

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

*На правах рукописи
УДК 664*

Сувонов Уктам Рустамович

**«ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПРИМЕНЯЕМЫХ
ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ»**

**05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых,
бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и
виноградарства».**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание академической степени магистра

Научный руководитель:

к.т.н., доц. Хайдар-Заде Л.Н.

Бухара – 2013

«УТВЕРЖДАЮ»

**Зав. кафедрой «ДКИ ва
НМИЧЗТ»**

_____ доц. Хаитов Р.А.

Задание по выполнению магистерской диссертации

Магистерская диссертация магистранта Сувонова Уктам Рустамовича по теме «Исследование функциональных свойств применяемых добавок в производстве кондитерских изделий», утверждённая в соответствии с приказом ректора Бухарского инженерно-технического института высоких технологий № 129 – У (01) от 31 декабря 2011 года под руководством научного руководителя к.т.н., доц. Хайдар-Заде Лолиты Ниматовны должна быть представлена к защите в законченном виде на кафедре «Современные технологии переработки зерна и производства хлебных изделий» 10 июня 2013 года.

В работе решаются следующие задачи (проблемы)

1. АЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. В данной главе необходимо сделать аналитический обзор специализированной литературы и WEB-сайтов по разработке пищевых продуктов функционального назначения, применения нетрадиционного сырья в разработке функциональных кондитерских изделиях, обогащению мучных изделий физиологически необходимыми веществами за счет нетрадиционного сырья зерновых культур

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В данной главе необходимо отразить объекты исследования, выбрать методы исследований, применявшихся в работе.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

В данной главе необходимо исследовать влияние нетрадиционных видов муки на органолептические, физико-химические, структурно-механические свойства в производстве мучных кондитерских изделий: песочный, бисквитный полуфабрикаты, пряники, кексы и вафли.

4. ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В данной главе необходимо обобщить полученные экспериментальные данные по применению нетрадиционных добавок в производстве кондитерских изделий функционального назначения и сделать выводы .

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В данной главе приводится литература отечественных и зарубежных исследователей по теме диссертационной работы

6.ПРИЛОЖЕНИЕ. В данном разделе приводятся разработанные нормативные документы (рецептуры, технологические инструкции)

Задание выдано 31 декабря 2011 года.

Научный руководитель: доц. Хайдар-Заде Л.Н.

Задание принято 31 декабря 2011 года.

Магистрант:

Сувонов У.Р.

Предварительный план магистерской диссертации

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ. Актуальность, научная новизна и практическая значимость.

(01.11.2011-06.02.2012)

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .Концепция здорового питания. Функциональные ингредиенты и продукты. Применение нетрадиционного сырья в производстве функциональных кондитерских изделий. Обогащение мучных изделий физиологически необходимыми веществами за счет нетрадиционного сырья зерновых культур.

(06.02.2012-30.07.2012)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. Объекты исследования. Методы исследований.

(02.09.2012-01.05.2013)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ. Использование нетрадиционных видов муки в производстве мучных кондитерских изделий. Исследование влияния овсяной и ячменной муки на качество бисквитного полуфабриката. Разработка технологии и рецептур полуфабрикатов вафельных изделий функционального назначения. Использование фитодобавок в производстве мучных кондитерских изделий.

(01.05.2013-30.06.2013)

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

(01.05.2013-30.06.2013)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

(01.05.2013-30.06.2013)

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Дата предварительной защиты диссертации на кафедре:

до 10 июня 2013 года

Задание выдано 31 декабря 2011 года.

Научный руководитель: доц.Хайдар-Заде Л.Н.

Задание принято 31 декабря 2011 года.

Магистрант: Сувонов У.Р.

АННОТАЦИЯ

**магистерской диссертации Сувонова Уктама Рустамовича
на тему «Исследование функциональных свойств применяемых
добавок в производстве кондитерских изделий»**

В диссертационной работе изучены вопросы применения новых нетрадиционных добавок в производстве функциональных кондитерских изделий

Текст диссертации с иллюстрациями изложен на 113 страницах машинописного текста, из них приложение составляет 29 страниц.

**«Кандолат махсулотларини учун кулланиладиган кушимчаларнинг
функционал асосларини текшириш» мавзусидаги Сувонов Уктам
Рустамовичнинг магистрлик диссертациясига**

АННОТАЦИЯ

Диссертация ишида унли функционал кандолат махсулотлари учун кулланиладиган янги ноъановий кушимчаларнинг қўллаш масалалари ўрганилган.

Диссертация матни тасвирловчи материаллар билан биргаликда компьютерда чоп этилган 113бетдан, шу жумладана 29 бет иловадан иборат.

THE SUMMARY

of the master thesis of **Suvonov Uktam Rustamovich** on the subject
**"Research of functional properties of applied additives in production of
confectionery"**

In dissertation work questions of application of new nonconventional additives in production of functional confectionery the thesis Text with illustrations are studied is stated on 113 pages of the typewritten text, the appendix makes of them 29 pages.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ	7
ГЛАВА 2. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.	
КОНЦЕПЦИЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ	
ИНГРЕДИЕНТЫ И ПРОДУКТЫ	11
2.1.Функциональные ингредиенты	12
2.1.1.Требования к функциональным ингредиентам.....	18
2.1.2.Функциональные продукты.....	19
2.2.Применение нетрадиционного сырья в производстве функциональных кондитерских изделий.....	21
2.3.Обогащение мучных изделий физиологически необходимыми веществами за счет нетрадиционного сырья зерновых культур.....	29
2.3.1.Кукурузная мука.....	32
2.3.2.Ячменная мука.....	32
2.3.3.Химический состав кукурузной, рисовой, овсяной, ячменной муки..	33
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	35
ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	35
3.1.Объекты исследования.....	35
3.2.Методы исследований.....	35
3.3.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ.....	39
3.3.1.Использование нетрадиционных видов муки в производстве мучных кондитерских изделий.....	39
3.3.1.1.Исследование возможности применения кукурузной, рисовой, овсяной, ячменной муки в производстве песочных изделий.....	42
3.3.1.2.Изменение реологических характеристик песочного теста при замене пшеничной муки кукурузной, овсяной, рисовой и ячменной.....	43
3.3.1.3.Влияние кукурузной, овсяной, рисовой ,ячменной муки на физико-химические показатели качества готовых изделий.....	45
3.3.2.Исследование влияния овсяной и ячменной муки на качество бисквитного полуфабриката.....	49
3.3.2.1.Влияние овсяной и ячменной муки на качество бисквитного теста...	50
3.3.2.2. Влияние овсяной и ячменной муки на показатели качества бисквита.....	51
3.3.2.3.Изменение структурно-механических свойств мякиша бисквита в процессе хранения.....	53
3.3.2.4. . Влияние овсяной и ячменной муки на пищевую ценность бисквитных полуфабрикатов.....	55
3.3.3.Разработка технологии и рецептур полуфабрикатов вафельных изделий функционального назначения.....	58
3.3.3.1.Влияние количества и способа введения овсяной муки в рецептуру на технологические характеристики вафельного листа.....	60
3.3.3.2.Разработка научно-обоснованных рецептур вафельных изделий функционального назначения.....	63
3.3.4.Использование фитодобавок в производстве мучных кондитерских изделий.....	69

3.3.4.1.Применение пюре ягод шиповника в производстве пряников и кексов.....	70
3.3.4.2.Применение перечной мяты в производстве пряников.....	72
4.ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	76
5.СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	84

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1. Актуальность темы. Сегодня функциональные пищевые продукты вошли в число самых популярных объектов инновационных разработок во всем мире. Пищевая технология значительно продвинулась в обогащении продуктов питания необходимыми микронутриентами - витаминами, минеральными веществами, и физиологически функциональными ингредиентами - пищевыми волокнами, аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами. Методология проектирования функциональных пищевых продуктов связана с выбором сочетаний и видов ингредиентов, которые обеспечивают максимальную эффективность этих веществ с учетом их химической стабильности в процессе производства и хранения продукта, потенциального взаимодействия ингредиентов между собой и с другими ингредиентами пищи в составе продукта, способов и стадий их внесения в пищевую систему.

В этой связи мучные кондитерские изделия, представляющие собой группу разнообразных высококалорийных продуктов с низкой влажностью и значительным содержанием сахара и жира, могут рассматриваться как новые перспективные основы для конструирования функциональных пищевых продуктов. Наиболее популярными у населения видами мучных кондитерских изделий являются печенье, вафли, бисквитные изделия. Использование этих изделий в качестве объекта обогащения создает реальные условия, обеспечивающие регулярное потребление источников дефицитных микронутриентов всеми категориями населения. Обогащение продуктов этой группы пищевыми волокнами, минеральными веществами и другими физиологически функциональными ингредиентами позволяет повысить их пищевую ценность и полезность для здоровья.

Технологическими задачами разработки продуктов функционального назначения являются выбор обогащающих ингредиентов, их количеств, комплексов и соотношений в комплексе, исследование влияния этих комплексов на свойства полуфабриката и качество готового изделия, выбор стадии, способа и формы введения функционального ингредиента в продукт и внесение уточнений и изменений параметров отдельных стадий процесса

получения готового продукта. Таким образом, создание функционального пищевого продукта связано с существенной модификацией, которой подвергается как состав продукта, так и способ его получения. Совокупность этих модификаций и составляет новую технологию продукта.

При этом одним из значимых технологических рисков при обогащении пищевых продуктов, которым сопровождается модификация рецептурного состава, является изменение органолептических свойств, что становится критической контрольной точкой при проектировании функциональных продуктов питания.

Объект исследования – процесс производства мучных кондитерских изделий.

Предмет исследования – песочные, бисквитные полуфабрикаты, кексы, пряники, вафли.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационного исследования являлась разработка технологии мучных кондитерских изделий функционального назначения, содержащих комплексы физиологически активных ингредиентов, пищевых волокон, минеральных веществ.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- систематизация и анализ научно-технической и патентной литературы по теме исследований ;
- исследование возможности применения нетрадиционных видов муки в производстве мучных кондитерских изделий ;
- выявление влияния кукурузной, рисовой, овсяной, ячменной муки на изменение реологических характеристик песочного теста и физико-химические показатели качества готовых изделий ;
- исследование влияния овсяной и ячменной муки на качество бисквитного полуфабриката и изменения структурно-механических свойств мякиша бисквита в процессе хранения ;
- изучение влияния овсяной и ячменной муки на пищевую ценность бисквитных полуфабрикатов ;

- разработка технологии и рецептур полуфабрикатов вафельных изделий функционального назначения ;
- исследование возможности применения фитодобавок в производстве мучных кондитерских изделий ;
- разработка технической инструкции на производство мучных кондитерских изделий функционального назначения ;

Научная новизна. Теоретически обоснован и экспериментально подтвержден выбор кукурузной, рисовой, овсяной, ячменной муки в производстве мучных кондитерских изделий, содержащего физиологически активные ингредиенты, пищевые волокна, минеральные вещества для придания функциональных свойств изделиям.

Установлено, что разработанные изделия являются перспективным средством ликвидации нутриентной недостаточности при усугубляющемся воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды.

Практическая значимость. Разработаны рецептуры и рекомендации ведения технологического процесса получения мучных кондитерских изделий функционального назначения с нетрадиционными добавками зерноперерабатывающей промышленности.

Апробация работы. Результаты работы были представлены на XXXII «Иқтидорли ёшларимиз инновацион тараққиётда» и XXXIII «Ёшлар ва мамлакатни инновацион ривожлантириш», «Фан-техника ютуқлари халқимизни обод турмуш тарзини юксалтириш йулида» научных конференциях, проводимых в Бухарском инженерно-технологическом институте .

Публикации. По результатам исследований опубликованы 11 печатных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, аналитического обзора литературы, экспериментальной части, выводов и предложений, списка использованной литературы и приложения.

Основной текст работы изложен 84 на страницах машинописного текста, включает 6 рисунков и 31 таблиц. Список использованной литературы состоит из 70 источника отечественной и зарубежной специальной литературы.

ГЛАВА 2. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. КОНЦЕПЦИЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ И ПРОДУКТЫ

Концепция здорового (позитивного, функционального) питания была сформулирована в начале 80-х гг. в Японии, где приобрели большую популярность так называемые функциональные продукты (сокращенное название термина «физиологически функциональные пищевые продукты»), т. е. продукты питания, содержащие ингредиенты, которые приносят пользу здоровью человека, повышают его сопротивляемость заболеваниям, способны улучшить многие физиологические процессы в организме человека, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни.

Положительное влияние функциональных продуктов питания на здоровье включает:

- уменьшение уровня холестерина в крови;
- сохранение здоровых зубов и костей;
- обеспечение энергией;
- уменьшение заболеваний некоторыми формами рака.

Эти продукты предназначены широкому кругу потребителей и имеют вид обычной пищи. Они могут и должны потребляться регулярно в составе нормального рациона питания (42, 61, 65, 68).

Потребительские свойства функциональных продуктов включают три составляющие: пищевую ценность, вкусовые качества, физиологическое воздействие. Традиционные продукты, в отличие от функциональных, характеризуются только первыми двумя составляющими. По сравнению с обычными повседневными продуктами, функциональные должны быть полезными для здоровья, безопасными с позиций сбалансированного питания и питательной ценности продуктов. Важно отметить, что эти требования относятся к продукту в целом, а не только к отдельным его ингредиентам.

Продукты здорового питания не являются лекарствами и не могут излечивать, но помогают предупредить болезни и старение организма в

сложившейся экологической обстановке. Место позитивного питания исследователи определяют как среднее между обычным, когда человек ест то, что он хочет или может с целью насытить организм, и лечебным питанием, предназначенным для больных людей.

2.1.Функциональные ингредиенты.

Все продукты позитивного питания содержат ингредиенты, придающие им функциональные свойства. По теории Д. Поттера на сегодняшнем этапе развития рынка эффективно используются следующие основные виды функциональных ингредиентов:

- пищевые волокна (растворимые и нерастворимые);
- витамины (А, группа В, D и т. д.);
- минеральные вещества (кальций, железо);
- полиненасыщенные жиры (растительные масла, рыбий жир, ω -3- и ω -6-жирные кислоты);
- антиоксиданты: β -каротин, витамин С (аскорбиновая кислота) и витамин Е (α -токоферол);
- пробиотики (препараты живых микроорганизмов);
- пребиотики (олигосахариды как субстрат для полезных бактерий).

Представление о физиологическом воздействии основных видов функциональных ингредиентов дает табл. 1.

Таблица 1

Эффекты физиологического воздействия функциональных ингредиентов (42, 31, 39)

Факторы риска	Возрастные заболевания	Пищевые ингредиенты с защитными функциями
Курение; повышенное давление; повышенное содержание холестерина, низкий уровень антиоксидантов (витаминов Е и С) в пище	Сердечно-сосудистые	Линолевая кислота; ω -3-жирные кислоты; витамины-антиоксиданты; флавоноиды; фолаты; пищевые волокна ; минеральные вещества

Потребление сверхжирной пищи, вяленого, соленого, копченого мяса, содержащих нитрозамины, Полициклические углеводороды, Недостаточное количество фруктов и овощей (витаминов, пищевых волокон)	РАК	Витамин С, в-каротин, пищевые волокна;фитоэлементы; Витамин Д ; кальций
Наследственность, избыточный вес, вирусная инфекция; потребление избыточного количества сахара, молочных белков	Сахарный диабет	Пищевые волокна, витамин Д, хром
Повышенное давление; избыточное количество поваренной соли, насыщенных жирных кислот в пище	Инсульт	Витамин Е, w-3-жирные кислоты; витамин А Флавоноиды
Солнечная радиация, плохая экология;диабет,галактоземические расстройства;употребление некоторых лекарств	Катаракта	Витамин С; каротиноиды, витамин группы В
Недостаток физической активности; пониженное содержание эстрогена, кальция в организме	Остеопороз	Кальций, витамин К, витамин С, В6, Д, фосфор, бор, магний
Свободные радикалы, алюминий, пестициды, употребление некоторых лекарств	Болезни мозга и нервной (в т.ч.болезнь Паркинсона)	Витамины-антиоксиданты
Избыточное потребление высококалорийной пищи, нарушение оптимального соотношения нутриентов	Ожирение	Пищевые волокна,витамины, минеральные вещества

Функциональные свойства пищевых волокон связаны, в основном, с работой желудочно-кишечного тракта. Пища, богатая волокнами, оказывает положительное воздействие на процессы пищеварения и, следовательно, уменьшает риск возникновения заболеваний, связанных с этими процессами, например рака кишечника. Развитие рака — комплексный процесс с

многочисленными факторами. Пищевые волокна увеличивают объем каловых масс посредством разбавления их содержимого. Это ведет к уменьшению взаимодействия канцерогенных продуктов метаболизма со слизистой оболочкой кишечника (66).

Растворимые и нерастворимые волокна увеличивают ощущение сытости, т.к. пища, обогащенная волокнами, требует более длительного времени для пережевывания и переваривания, тем самым вызывая большее выделение слюны и желудочного сока. Удовлетворение чувства голода предотвращает избыточное потребление пищи, связанное с ожирением.

Установлено, что растворимые волокна, особенно пектин, оказывают положительное действие на обмен холестерина в организме. Одним из возможных объяснений эффекта снижения уровня холестерина является то, что растворимые волокна способствуют экстрагированию желчных кислот и увеличивают их выделение из организма.

Волокна имеют большое практическое значение при профилактике такого заболевания, как сахарный диабет. Употребление жирной и сладкой пищи, что типично для нашего общества, ведет к повышению массы тела, предвещая развитие диабета.

Употребление в пищу продуктов, содержащих волокна, положительно влияет на состояние зубов и полости рта. Более длительный процесс пережевывания такой пищи способствует удалению бактериального налета, имеющегося на зубах. Высоковолокнистая пища содержит меньшее количество сахаров, чем продукты, богатые углеводами и жирами, что также способствует уменьшению риска образования кариеса (11, 48)

Специфические области физиологического воздействия пищевых волокон приведены в таблице 2.

Специфические области физиологического воздействия
пищевых волокон

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОЛОКОН	
Уменьшающее:	Способствующие:
- риск образования кариеса	- здоровому состоянию зубов
- время прохождения через кишечник	- утолению голода
- риск рака толстой кишки	- увеличение массы стула
- уровень холестерина	- улучшение состояния кишечной флора
- всасывание сахаров	- экстрагированию желчных кислот
- энергетическую ценность	

Витамины и антиоксиданты, к которым относятся витамины А, С, Е, витамины группы В и провитамин А — В-каротин, являясь функциональными ингредиентами, играют важную роль в позитивном питании.

Они участвуют в метаболизме, укрепляют иммунную систему организма, помогают предупредить такие заболевания, как цинга и бери-бери.

К антиоксидантам относятся В-каротин и витамины С и Е. Антиоксиданты замедляют процессы окисления ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов, путем взаимодействия с кислородом, а также разрушают уже образовавшиеся пероксиды.

Действие пищевых антиоксидантов основано на их способности образовывать малоактивные радикалы, прерывая реакцию автоокисления по схеме: $AH + R' \rightarrow A' + RH$, $A' + R' \rightarrow AR$.

Таким образом, антиоксиданты защищают организм человека от свободных радикалов, проявляя антиканцерогенное действие, а также блокируют активные перекисные радикалы, замедляя процесс старения.

Минеральные вещества как функциональные ингредиенты обладают следующими свойствами:

- натрий стабилизирует осмотическое давление межклеточной жидкости, улучшает работу мышц;
- калий играет важную роль в метаболизме клетки, способствует нервно-мышечной деятельности, регулирует внутриклеточное осмотическое давление, улучшает работу мышц;
- магний активизирует деятельность ферментов и нервно-мышечную деятельность, снижает риск атеросклероза;
- кальций способствует работе клеточных мембран, ферментативной активности, участвует в строении костной ткани;
- фосфор участвует в строении костных тканей, способствует функционированию нервных клеток, работе ферментов и метаболизму клетки;
- цинк способствует росту организма, участвует в работе металлоферментов;
- селен активизирует иммунную систему, является детоксикантом, участвует в контроле свободных радикалов;
- йод регулирует количество гормонов щитовидной железы (противозобное средство);
- железо участвует в кроветворении, переносит кислород (42,64).

Полиненасыщенные жирные кислоты особенно усиленно изучались учеными в течение последних 20 лет.

Установлено, что наиболее эффективными функциональными ингредиентами этой группы являются ненасыщенные жирные кислоты с расположением первой двойной связи, считая от CH_3 -группы, между третьим и четвертыми углеродными атомами — омега-3-жирные кислоты. К таким кислотам относятся линоленовая, эйкозапентаеновая и докоза-гексаеновая.

Ненасыщенные жирные кислоты получают при расщеплении липопротеинов низкой плотности, холестерина, предотвращают агрегацию кровяных тел и образование тромбов, снимают воспалительные процессы и т. д.

Функциональные свойства полиненасыщенных жирных кислот представлены на рис.1. (42)

Пробиотики — препараты и продукты питания, в состав которых входят вещества микробного и немикробного происхождения, оказывающие при естественном способе введения (с пищей) благоприятные эффекты на физиологические функции и биохимические реакции организма человека через оптимизацию его микрoэкологического статуса (кишечную микрофлору).

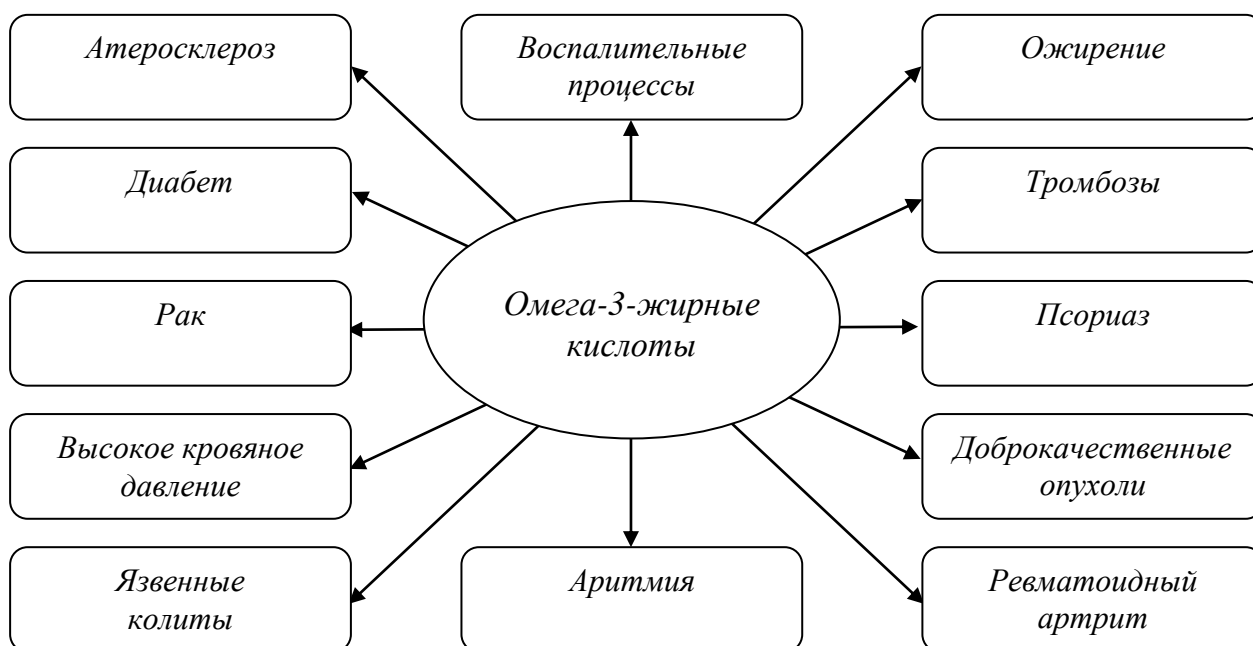


Рис.1. Основные направления физиологического воздействия полиненасыщенных жирных кислот в снижении риска заболеваний

Пробиотическими эффектами обладают, в частности, различные виды бифидо- и лактобактерий.

Пробиотики принадлежат к функциональным ингредиентам комплексного воздействия. Система «организм человека – кишечная микрофлора» способна к саморегуляции. Однако в настоящее время известно большое число факторов, превышающих компенсаторные возможности микрoэкологической системы. К их числу относятся фармакологические препараты, промышленные яды, пестициды, радиация, стрессовые состояния и т.п. Дисбаланс микробной экологии человека приводит к тяжелым заболеваниям как желудочно-кишечного тракта, так и организма в целом.

Пробиотики помогают восстановить и поддерживать нормальную микрофлору организма, обладают многофакторным регулирующим и стимулирующим воздействием, они являются для организма источником незаменимых аминокислот, в том числе триптофана, снижают уровень холестерина в крови (56).

Основные физико-химические эффекты пробиотиков включают:

- профилактику и лечение инфекционных заболеваний кишечника;
- профилактику ревматоидных артритов;
- профилактику аллергических заболеваний;
- предупреждение стрессовых состояний;
- проявление гипохолестеринемической эффективности.

Максимальный положительный эффект на организм человека оказывают продукты, содержащие живые бифидобактерии в количестве не менее 10^7 КОЕ/мл.

К важнейшим свойствам пробиотиков относятся их антиканцерогенная и антимуtagenная активность.

Пребиотики – пищевые добавки немикробного происхождения, неперевариваемые в кишечнике человека и способные оказывать благоприятный эффект на его организм через селективную стимуляцию роста и активности микрофлоры (бифидогенные факторы).

К бифидогенным факторам относятся различные олигосахариды (углеводы, содержащие от 2 до 10 остатков моносахаридов) из медового сиропа, хлопковых семян, различных зерен.

Максимальный физиологический эффект достигается при комбинации пробиотиков и пребиотиков (42, 63).

2.1.1. Требования к функциональным ингредиентам.

Ингредиенты, придающие продуктам функциональные свойства, должны соответствовать следующим требованиям:

- быть полезными для питания и здоровья (полезные качества должны быть научно обоснованы, а ежедневные дозы одобрены

- специалистами);
- быть безопасными с точки зрения сбалансированного питания;
 - иметь точные физико-химические показатели и точные методики их определения;
 - не снижать питательную ценность пищевых продуктов;
 - употребляться перорально (как обычная пища);
 - иметь вид обычной пищи (не выпускаться в таких лекарственных формах, как таблетки, капсулы, порошки);
 - быть натуральными (68).

2.1.2. Функциональные продукты.

В категорию продуктов функционального питания включают]:

- традиционные продукты, содержащие в нативном виде значительные количества физиологически функционального ингредиента или их группы;
- традиционные продукты, дополнительно обогащенные функциональными ингредиентами с помощью различных технологических приемов;
- традиционные продукты, в которых технологически понижено содержание вредных для здоровья компонентов, а также компонентов, препятствующих проявлению физиологической активности присутствующих в них функциональных ингредиентов;
- натуральные продукты, в которых исходные потенциальные функциональные ингредиенты модифицированы таким образом, что они начинают проявлять свои биологически активные свойства или они усиливаются;
- натуральные пищевые продукты, в которых в результате тех или иных модификаций биоусвояемость входящих в них функциональных ингредиентов увеличивается;
- натуральные или искусственные продукты, которые в результате применения комбинации вышеуказанных технологических приемов приобретают способность сохранять и улучшать физическое и психическое здоровье человека и/ или снижать риск возникновения заболеваний.

В России такие продукты традиционно подразделялись на :

- диетические - направленные на лечение алиментарно-зависимых заболеваний человека;
- профилактического назначения — направленные на профилактику распространенных заболеваний (сердечно-сосудистых, ожирения и др.);
- специализированные — узко направленные на какие — либо функции организма (для спортсменов, людей, имеющих высокую физическую активность и т.п.);
- обогащенные - в которые добавлены определенные микронутриенты (или замещены);
- биологически активные добавки к пище - носители необходимых человеку микронутриентов (витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, пробиотиков положительного действия и т.п.) (33, 42)

В настоящее время выпускаются четыре группы продуктов функционального питания: зерновые завтраки, молочные продукты, жировые эмульсионные продукты и растительные масла, безалкогольные напитки.

Продукты на основе злаков полезны для здоровья благодаря содержанию в них растворимых и нерастворимых пищевых волокон, которые, уменьшая уровень холестерина, способствуют снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний, а также стабилизируют пищеварительные функции организма, предупреждая заболевания желудочно-кишечного тракта.

Молочные продукты — ценный источник таких функциональных ингредиентов, как кальций и рибофлавин. Их функциональные свойства могут быть повышены добавлением витаминов А, О, Е, β-каротина и минеральных веществ (магния), а также пищевых волокон (пектина) и бифидобактерий. Функциональные молочные продукты могут быть эффективны при предупреждении сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, остеопороза, рака и других заболеваний (46 ,40).

Растительные масла, масла на негидрированной растительной жирной основе, эмульсионные масложировые продукты различного типа — главные источники полиненасыщенных жирных кислот. Они способствуют

предупреждению сердечно-сосудистых заболеваний. Для усиления функционального действия в их состав могут быть введены такие ингредиенты, как витамин D, некоторые триацилглицерины. Эти продукты, при снижении массовой доли жира в их составе, эффективны также для предупреждения ожирения (56).

Напитки являются самым технологичным продуктом для создания новых видов функционального питания, поскольку введение в них новых функциональных ингредиентов не представляет большой сложности. Обогащенные витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами напитки могут использоваться для предупреждения сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний, рака и других болезней, а также интоксикаций разного вида (21).

2.2.Применение нетрадиционного сырья в производстве функциональных кондитерских изделий .

Функциональные продукты питания – продукты, укрепляющие иммунную систему, улучшающие пищеварение, предупреждающие определенные заболевания, контролирующие физическое и психическое состояния человека.

Актуальность работы обусловлена двумя основными проблемами современного кондитерского производства: несбалансированностью состава и низкими сроками годности, особенно мучных кондитерских изделий, с высоким содержанием жира, подверженных окислительной порче. Одно из решений этих вопросов - введение биологически активных добавок, часто синтетического происхождения, оказывающих негативное воздействие на организм человека (68).

Поэтому в последние годы возрастает интерес к применению полуфабрикатов из натурального сырья, в частности лекарственных растений (шиповника, крапивы, мяты, черноплодной рябины, облепихи), содержащих в своем составе комплексы витаминов С, Е, β-каротина, минеральных веществ (железа, йода, кальция), а также компонентов различной природы, обладающих антиоксидантными свойствами. Использование этих добавок и установление

их влияния на процесс окисления жиров, входящих в состав изделий, структурообразование кондитерских масс открывает широкие возможности для разработки новых продуктов функционального назначения с увеличенным сроком годности (5, 41).

Современным прогрессивным направлением развития кондитерского производства является создание новых ресурсосберегающих технологий и разработка мучных кондитерских изделий с пониженной энергетической ценностью на основе применения различных видов нетрадиционного и местного сырья.

Новое изделие разрабатывали на основе традиционной технологии, при этом учитывали свойства вносимых компонентов с целью корректировки химического и жирнокислотного состава новых пряников «Маячок». В результате исследований разработан новый вид изделия - заварные пряники «Маячок», содержащие жмых амаранта и костный жир, позволяющие расширить ассортимент мучных кондитерских изделий функционального назначения (35).

Пруидзе Э.Г., Силагадзе М.А. и Хецуриани Г.С. исследовали возможности применения свежеприготовленного пюре из клубней топинамбура при разработке нового сорта заварного пряника из пшеничной муки первого сорта. Установлено, что при дозировке пюре из клубней топинамбура от 10 до 30% увеличивается удельный объем и формоустойчивость, уменьшается плотность изделий. При добавке 30% пюре качество пряников ухудшается. Максимально допустимой является дозировка пюре – 15-20 % (36).

Изучалась возможность применения сухого соевого молока и соевого масла в технологии применения сырцовых пряников. Исследования показали, что их введение положительно влияет на качество готовых изделий, увеличивает срок их хранения. Увеличивается количество белка, витаминов В1, В2, В6, Е, фолатина, биотина и холина, снижается уровень холестерина (14).

Бывальцев А.И., Шевякова Т.А. и Бывальцев В.А. также проанализировали химический состав пряников. Их исследования еще раз подтвердили, что состав

не отвечает требованиям сбалансированного питания: перегружен сахаристыми веществами (масса сахара и меда достигают 50-80 % к массе муки). Поэтому снижение количества легкоусвояемых углеводов в результате введения сырья нетрадиционных видов – актуальное направление совершенствования и создания рецептур пряников. Целью их исследований являлась разработка способа получения пряников с использованием обработанных в электрохимически активированной (ЭХА) воде пшеничных отрубей, которые являются носителем таких функциональных ингредиентов, как пищевые волокна, макро- и микроэлементы, витамины. Содержание белка в пряниках новых видов увеличивается на 16 %, пищевых волокон - в 3 раза, калия - в 1,8 раз, кальция, фосфора и железа – в 2 раза. С введением пшеничных отрубей в рецептуру пряников возросло количество витаминов В1, В2, РР, изделия обогатились токоферолом, увеличился срок хранения пряников (2).

Улучшить состав пряников, по мнению Красиной И.Б., по минеральным веществам, витаминам и провитаминам можно в результате СО₂-содержащего сырья (шрота). Все соединения, входящие в него и перешедшие в готовый продукт, участвуют в обмене веществ, ферментативных реакциях, функционировании органов чувств, включает незаменимые аминокислоты (лизин, лейцин, триптофан, метионин, фенилаланин, треонин, валин). Пряники имеют большой объем, равномерную структуру в изломе, меньшую плотность и намокаемость. Органолептическая оценка показала, что оптимальной дозировкой внесения шротов является 1,5 % к массе муки (22).

Шмалько Н.А. и Уварова И.И. исследовали возможность использования муки из зерна тритикале и продуктов переработки семян амаранта в производстве пряников. Муку из зерна тритикале современной селекции можно использовать в производстве пряников в качестве полноценной замены пшеничной муки, а также муку из обжаренных семян амаранта - для улучшения органолептических свойств изделий и сохранения их свежести (66).

Козлова А.В. провела исследование, целью которого являлось изучение влияния рецептурных компонентов на строение и свойства сахарного теста и

печенья. Результаты анализа содержания белковых веществ печенья и его аминокислотного состава свидетельствуют о правильности технологического решения. Изделия обладают пониженной энергетической и повышенной биологической ценностью благодаря увеличенному содержанию белковых веществ, в том числе, незаменимых аминокислот (15).

Разработано печенье из смеси овсяной и пшеничной муки высших сортов и порошка из клубней топинамбура. Максимально допустимая дозировка порошка, при анализе экспериментальных результатов авторов, составила 7 % к массе муки (47).

Одновременно другими учеными велось исследование влияния пищевых волокон «Витацель WF 200» на песочное печенье. Они улучшили показатели качества теста и готовых изделий (13 ,48).

Веденева М.М. для придания функциональных свойств печенью разработала витаминно-минеральную смесь (премикс) «Флагман». Его использование в производстве печенья способствует повышению его пищевой ценности и привлекательности для современного рынка. Благодаря его использованию на имеющемся оборудовании без дополнительных затрат можно выпускать качественно новый продукт премиум-класса – витаминизированные мучные кондитерские изделия, в частности – печенье с витаминами и железом (4).

Кацериковой Н.В. было разработано печенье с пряностями. Целью исследований являлась разработка технологии рецептуры функциональных кондитерских изделий с пряностями, медом пчелиным натуральным и орехом кедровым. При замесе в рецептуру вводится имбирь и корица. Добавление меда и кедрового ореха позволило обогатить печенье витаминами Е и Р, натрием, калием, повысить энергетическую ценность. Добавление этих компонентов позволило получить продукцию, обогащенную витаминами, минеральными и биологически активными веществами (16).

Манжесов В.И. разработал рецептуру сахарного печенья с использованием жмыха семян рапса, имеющего высокую питательную

ценность. Использование жмыха позволило не только повысить биологическую ценность сахарного печенья, но и улучшить усвояемость готового продукта (26).

Каленик Т.К. создала современную технологию производства функциональных мучных кондитерских изделий с добавлением биоптата пчел (пчелиной обножки), обогащенного витаминами Е, Р и В1. Для эксперимента приготовили печенье сахарное с пчелиной обножкой. Оно имеет ряд преимуществ перед традиционным: продолжительность выпекания меньше, за это время печенье приобретает более желтый цвет, сохраняя все необходимые показатели качества и безопасности (17).

Парфеновой Т.В., Коростылевой Л.А., Быстровой А.Н. в институте пищевых технологий и товароведения Тихоокеанского государственного экономического университета был разработан фруктово-желейный мармелад на основе тыквы. Цель настоящей работы - создание рецептур фруктово-желейного мармелада на основе тыквенного пюре с фруктово-ягодными и овощными добавками: облепихой, калиной, лимонником, смородиной и морковью. У тыквы достаточно высокие технологические достоинства, и ее можно использовать для производства фруктово-желейного мармелада. Однако для изготовления мармелада на основе тыквы необходимо использовать студнеобразователь, например, агар, так как пектиновые вещества тыквы не обладают желирующей способностью. Применение растительных добавок при выработке тыквенного мармелада позволяет не только улучшить вкусовые и питательные свойства, а также исключить из рецептуры синтетические красители, ароматизаторы, но и повысить биологическую ценность готовой продукции. Преимуществом фруктово-желейного мармелада на основе тыквенного пюре является присутствие β -каротина, пектиновых веществ и клетчатки, которые дают возможность позиционировать его как лечебно-профилактический продукт после получения соответствующего заключения (38).

Магомедов Г.О. установил возможность использования порошкообразного плавленого сыра (ППС) в производстве крекера. Крекер с использованием ППС

имеет хорошие органолептические, физико-химические показатели и повышенную биологическую ценность (27).

Также были проведены исследования по использованию семян льна в производстве крекера, целью которых было создание технологии производства крекера, включающего семена масличного льна ЛМ-95 и лецитин. Образцы имеют улучшенные органолептические свойства, повышенную биологическую и энергетическую ценность, намокаемость и массовую долю жира. По химическому составу разработанные авторами данной работы изделия можно рекомендовать для лечебно-профилактического питания (10).

Разработан ассортимент низкокалорийных кремов на основе купажированных растительных масел, растительного эмульгатора с добавлением фруктово-ягодных овощных пюре. Кремы обогащены природными сорбентами, которые эффективно связывают и выводят из организма тяжелые металлы и радионуклиды. Кремы содержат витамины и минеральные вещества в количестве, позволяющем отнести их к продуктам функционального назначения (9).

Румянцевой В.В. были проведены исследования по использованию подварки сахарной свеклы в помадных конфетах, целью которых являлось изучение пищевой ценности подварки сахарной свеклы (ППС) и ее влияние на качество и пищевую ценность помадных конфет. Было установлено, что внесение ППС замедляет скорость черствения изделий, что позволяет увеличить их срок хранения. Содержание калия, кальция, магния, аскорбиновой кислоты, холина и клетчатки повышается (44).

Проведены исследования по совершенствованию технологии производства помадных конфет. Предложено использовать продукт переработки культуры нута – муку, обладающую высокофункциональными технологическими свойствами, такими как водо- и жиросвязывающая способность. Помадные массы, приготовленные с использованием нутовой муки, структурируются в 1,5 раза быстрее, чем массы, не содержащие ее. Возвратные отходы сокращаются

до 5%, повышается биологическая ценность конфет, снижается калорийность на 10-12 % (62) .

Поздняковским В.М. разработан новый вид молочных конфет функционального назначения, обогащенные жизненно необходимыми микронутриентами. Конфеты соответствуют показателям качества и безопасности в течение установленного срока хранения. Результаты микробиологических исследований свидетельствуют о санитарном благополучии конфет и соответствии показателей требованиям СанПиН (40) .

Была разработана рецептура и технология специализированных кондитерских изделий, обогащенных незаменимыми для человека нутриентами. Функциональная направленность действующих начал позволяет использовать ее для профилактики витаминной недостаточности, дефицита йода, железа, рахита у детей, коррекции зрения и улучшения микрофлоры желудочно-кишечного тракта (32) .

Изучено влияние ферментативного гидролизата на интенсивность созревания полуфабриката галет. Было выявлено, что введение осахаренного ферментативного гидролизата способствует ускорению брожения опары, поскольку он обогащает полуфабрикат углеводами, которые под действием ферментов дрожжей интенсифицируют спиртовое брожение и участвуют в созревании полуфабриката и являются интенсивным средством повышения бродильной активности дрожжей. Таким образом, приготовление галет с ферментативным гидролизатом интенсифицирует тестоведение в 3 раза и позволяет получить изделия высоких пищевых достоинств (19) .

Цель исследований – создание рецептур кексов, содержащих экструдат пшеничных отрубей, изучение основных показателей и пищевой ценности готовой продукции. Выявили, что оптимальный вариант – введение 20 % экструдата от массы муки. Увеличивается содержание калия, кальция, фосфора и магния, а также витамина РР. Предлагаемая авторами технология приготовления мало отличается от традиционной и не требует специального оборудования (66, 67) .

В технологии производства молочного ириса предложено использовать взамен сгущенного молока с сахаром цельное сухое молоко. В качестве сахарозаменителей использовали фруктозу и изомальтат. Анализ данных показал, что углеводов в ирисе на подсластителях меньше, чем в изделии на сахарозе. На основании проведенных исследований разработана нормативно-техническая документация (18).

В производстве бисквитных полуфабрикатов сахарный песок заменяли сорбитом. Но так как он не способствует хорошему взбиванию яиц, дополнительно в рецептуру вводили эмульгаторы – пасту для взбивания и лецитин, что позволяет снизить расход яиц в 1,25 раза. Установлено, что оптимальной дозировкой сорбита является 75 % к массе муки. Чтобы исключить привкус, не свойственный бисквиту, добавляют 1 % ванилина (34).

В производстве вафель предложено использование натурального сырья, обеспечивающего формирование дополнительных функциональных свойств изделий. В таком сырье больше незаменимых аминокислот, белок в них полноценнее, эндогенных витаминов, железа и макроэлементов больше, количество жира снижено. С использованием такого сырья понижена калорийность (50).

Сафьяновым Д.А. и Туксиной К.С. был разработан новый вид мучных кондитерских изделий – вафель, обогащенных витаминами и минеральными веществами. Показана целесообразность обогащения путем внесения витаминно-минерального премикса в жировую начинку. Определены регламентируемые показатели качества, пищевая и энергетическая ценность, сроки и режимы хранения вафельного изделия функционального назначения (51).

Разработана рецептура и технология производства йодированного зефира. В качестве добавки выбран йодказеин – йодированный молочный белок, являющийся полноценным аналогом природного соединения. Это обуславливает его физиологичность и высокую степень усвоения человеческим организмом. При этом отсутствует риск передозировки йода. Оптимальные

дозы внесения препарата – 5 г на 1 тонну смеси. В один из видов зефира предложено добавлять кусочки мармелада в количестве 11 кг на 1 тонну смеси, что позволит сократить количество потерь в кондитерском цехе (28).

Магомедов Г.О. выявил, что при применении фруктозы увеличивается срок хранения зефира (29).

В халвичную массу вводили взорванные рис и кукурузу, изюм и дробленый орех. Введение кукурузы не дало ожидаемого результата. Вкусовые свойства халвы с добавлением риса удовлетворительные, а калорийность изделия снизилась (20).

Здоровое питание предусматривает использование в пищу продуктов, рациональное сочетание которых гарантирует полноценное обеспечение всех жизненно важных систем организма. Функциональные продукты нового поколения, обогащенные биологически активными добавками способствуют повышению устойчивости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды и могут использоваться для профилактики различных заболеваний (1).

Мучные кондитерские изделия, пользуются большой популярностью и возрастающим спросом у населения. Продукты растительного происхождения содержат витамины, ферменты, органические кислоты, эфирные масла, пектины, пищевые волокна. Разработка функциональных мучных кондитерских изделий с использованием различных видов сырья повышающих биологическую ценность и снижающих калорийность изделий, является весьма актуальной задачей (3).

2.3. Обогащение мучных изделий физиологически необходимыми веществами за счет нетрадиционного сырья зерновых культур

В последние годы активно изучаются возможности приготовления мучных изделий с добавками отходов мукомольно-крупяного производства (пшеничные отруби, зародыши, рисовая мука), а также муки из зерна не хлебопекарных (овса, кукурузы, ячменя, проса, риса) (43, 52, 54, 55).

В результате использования в хлебопечении нетрадиционного сырья из зерновых культур снижается калорийность мучных изделий, увеличивается содержание балластных веществ, макро и микроэлементов, витаминов, слизей, а также обеспечивается экономия муки (8).

При использовании смеси добавок из различных видов зерна (три, четыре, пять) достаточно вносить их в количествах до 5 %. При применении муки из одного вида зерна хлеб должен быть назван конкретно, например, ячменный, овсяной.

При этом требуется вносить не менее 20 кг поименованного вида муки в расчете на 100 кг пшеницы и ржи.

В таблице 3 представлены виды добавок полученных из различных видов зерна, применяемых в хлебопечении (12, 30)

Таблица 3

Виды добавок продуктов помола из различных видов зерна.

Вид зерна	Мука	Дробленая крупа	Хлопья	Крупа	Цельносмолотое зерно.
Овес	+	–	+	+	–
Ячмень	–	–	+	+	–
Кукуруза	+	+	–	–	–
Рис	+	–	–	–	+
Проса	–	–	–	–	+
Гречка	+	–	–	+	–
Сорго	+	–	–	–	–

Исследуемые добавки вносили в количестве 20 кг в расчете на 100 кг муки. В последующих экспериментах их перерабатывали после замачивания или использовали в виде отвара.

В результате проведенных исследований была установлена пригодность добавок из различных видов зерна для хлебопечения и их максимальные

дозировки. В таблице 4 приведены данные о том, какие добавки из отдельных видов зерна пригодны для изготовления одноименных сортов хлеба.

Более грубые фракции (компоненты) в виде хлопьев, дробленой крупы или крупы более предпочтительны, чем мука, за исключением рисовой муки. Однако добавление рисовой муки при производстве хлеба малоэффективно, в результате чего предложено использовать отварной рис (23).

Таблица 4

Пригодность продуктов помола из различных видов зерна для хлебопечения.

Продукты помола	Пригодность для хлебопечение
Овсяная мука	–
Овсяные хлопья*	+
Овсяная крупа	+
Ячменные хлопья*	+
Ячменная дробленая крупа	+
Кукурузная мука	–
Кукурузная дробленая крупа*	+
Рисовая мука	+
Рис, целые зерна (сваренный)*	+
Ячмень, целые зерна (сваренный)*	+
Гречневая мука	–
Гречневая дробленая крупа*	+
Сорговая мука	+

* Данные продукты наиболее целесообразно использовать в хлебопечении.

Рекомендуемые максимальные дозировки добавок приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Рекомендуемые максимальные дозировки добавок продуктов помола из различных видов зерна.

Продукты помола	Дозировка, %		
	20	30	40
Овсяные хлопья	–	–	+
Ячменные хлопья	+	–	–
Дробленая кукурузная мука	+	–	–
Целые зерна риса (сваренные)	–	+	–
Целые зерна проса (сваренные)	+	–	–
Гречневая дробленая крупа	–	+	–

2.3.1. Кукурузная мука.

В зерне кукурузы содержится в среднем, %: 10,3 белков; 4,9 жиров; 67,5 углеводов, в том числе крахмала 56,9; 1,2 клетчатки; минеральных веществ, мг %: натрия 14-28, калия 246-387, кальция 99, магния 120-127, фосфора 218-298, железа 4,4-5,0, а также витаминов, мг%: В₁ – 0,38, В₂ – 0,14, РР – 2,10. [93]

По сравнению с пшеничной мукой в кукурузной муке содержится больше липидов, сахаров, гемицеллюлозы. Она богата макро- и микроэлементами (среди них преобладают калий, кальций, магний, сера, фосфор), витаминами Е, В₆, биотином и др. В составе жирных кислот кукурузной муки преобладают полиненасыщенные (линолевая и линоленовая) кислоты.

Белки кукурузной муки слабо набухают и не образуют клейковины. Кукурузная мука имеет специфический привкус, передающийся хлебу. По этому перед добавлением в тесто ее рекомендуется подвергать гидротермической обработке для повышения водопоглотительной способности, активации ферментов, увеличения содержания сахаров

2.3.2. Ячменная мука

Ячмень – весьма ценный продукт. В его зернах до 11% белка, 2% жира, 66% углеводов, 4,5% клетчатки, 2,5% золы. В 100 г ячменя содержится 477 мг калия, 93 мг кальция, 353 мг фосфора, до 12 мг железа, а также медь, марганец, цинк, молибден, никель, кобальт, стронций, хром, йод, бром. В наружных частях зерен немало витаминов: В₁ – 0,4 мг в 100 г, В₂ – 0,12 мг, РР – 1,3 мг.

Пищевая ценность ячменя обусловлена большим количеством белков, углеводов, витаминов и микроэлементов.

Ячмень содержит ценную аминокислоту – лизин в большом количестве, незаменимую для выработки коллагеновых волокон. В нем также содержится большое количество клетчатки, которая собирает и выводит из организма все шлаки. В ячмене отсутствует глютен, поэтому при использовании ячменной муки, нужно добавлять пшеничную муку.[1]

В ячневой и овсяной каше значительно меньше крахмала, в сравнении с другими крупами. К тому же, в этих кашах много клетчатки (особенно в ячмене) и содержится бета-глюкан – особое пищевое волокно, которое растворяясь в кишечнике связывает холестерин. Полезные свойства бета-глюкана доказаны многими научными исследованиями.

Благодаря высокому содержанию пищевых волокон, ячневая каша значительно дольше других каш усваивается, не повышая при этом уровень сахара в крови больного сахарным диабетом, и создает длительное ощущение сытости, что способствует избавлению от лишнего веса.[2]

Ячменная мука обладает высокой влагосвязывающей и жиросвязывающей способностью.

2.3.3. Химический состав муки кукурузной, рисовой, овсяной, ячменной муки

Таблица 6

Химический состав муки кукурузной, рисовой, овсяной, ячменной муки (22)

Показатели	Мука			
	кукурузная	рисовая	Овсяная	Ячменная
Вода, г	14,0	14,0	13,5	14,0
Белки, г	10,3	7,5	13,0	10,0
Жиры, г	4,9	2,6	6,5	!,6
Моно- и дисахариды, г	1,6	0,9	1,5	1,0

Крахмал, г	56,9	55,2	63,5	55,1
Клетчатка, г	2,1	9,0	2,6	1,5
Зола, г	1,2	3,9	1,7	0,5
Натрий, мг	27	30	21	10,0
Калий, мг	340	314	424	147
Кальций, мг	34	40	59	58
Магний, мг	104	116	120	63
Фосфор, мг	301	328	366	275
Железо, мг	3,7	2,1	5,4	0,7
Каротин, мг	0,32	0	0,02	0,02
В ₁ , мг	0,38	0,34	0,44	0,28
В ₂ , мг	0,14	0,08	0,20	0,11
РР, мг	2,10	РР	1,30	4,16
Энергетическая ценность, ккал	325	283	369	284

3.ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Объекты исследований.

В качестве объектов исследований использовали муку пшеничную общего назначения типа М 75-23 и овсяную диетическую, ячменную; полуфабрикаты – песочные, бисквитные ,вафельные листы, а также готовые вафельные изделия., кексы, пряники, вафли.

В работе использовали также стандартное сырье, необходимое для приготовления.

3.2 Методы исследований.

При проведении экспериментальных исследований использовали стандартные методы, принятые в пищевой промышленности.

Исследование реологических характеристик вафельного теста проводили на приборах «Реотест-2» и Структурометр СТ-1.

Исследование химического состава сырья и готовой продукции (содержание микро-, макроэлементов и витаминов) проводили методом капиллярного электрофореза на приборе КАПЕЛЬ®-103Р.

Определение равномерности распределения рецептурных компонентов – методом Гаусса.

При проведении пробных лабораторных выпечек песочных, бисквитных , вафельного листа ,кексов, пряников использовали общепринятые и специальные методы оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий в кондитерской промышленности.

Выпечки изделий проводили в лабораторных условиях кафедры «Современные технологии производства хлебных изделий и продуктов переработки зерна » Бухарского инженерно-технологического института.

Расчеты, построение графиков и их описание осуществляли с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel 2007, статистическую обработку полученных данных – Statistika for Windows.

Таблица 7

Технологические режимы производства заварных и сырцовых пряников

<u>Наименование режима технологического процесса</u>	<u>Параметры технологического режима производства пряников</u>	
	заварных	<u>Сырцовых</u>
	Температура готового сиропа, °С	50-65
Плотность сиропа, кг/м ³	1320-1330	—
Продолжительность замеса заварки, мин	10-15	—
Влажность заварки, %	19-20	—
Температура заварки, °С	25-36	—
Продолжительность приготовления эмульсии, мин	7-9	7-9
Температура эмульсии, °С	32-36	30-32
Продолжительность замеса теста, мин	25-30	6-8
Температура теста, °С	30-32	22-24
Влажность теста, %	20-21	23-24
Толщина тестовых заготовок перед выпечкой, мм	8-11	8-11
Температура выпечки, °С	210-220	200-240
Продолжительность выпечки, мин	7-12	7-12
Продолжительность охлаждения пряников, мин	5-10	5-10
Температура охлаждающего воздуха, °С	20-25	20-25
Скорость охлаждающего воздуха, м/с	3-4	3-4
Температура пряников перед глазированием, °С	45-50	45-50
Температура сиропа для глазирования, °С	90-95	90-95
Содержание сухих веществ в сиропе, %	77-78	77-78
Плотность сиропа, кг/м ³	1340-1400	1340-1400
Продолжительность подсушки при температуре, мин		
60°С	5	5
20-22°С	3	3
Продолжительность выстойки, мин	120-150	120-150

Таблица 8

Рецептуры пряников

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг			
		Заварные		Сырцовые	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука 1 сорта	85,50	476,14	407,27	507,20	433,66
Сахарный песок	99,85	265,47	265,19	362,45	361,91
Патока крахмальная	78,00	221,01	172,45	56,41	44,05
Меланж	27,00	13,26	3,58	25,85	6,98
Маргарин	84,00	53,04	44,57	48,46	40,71
Сода	50,00	1,20	0,60	1,52	0,76
Аммоний	-	3,56	-	4,16	-
Фитодобавки	91,7	7,61	6,51	7,61	6,99
Жженка	78,00	8,88	6,90	-	-

Итого:	-	1050,17	907,20	1013,66	895,06
Выход:	87,00	1000,0	870,00	1000,0	870,00

Таблица 9

Рецептура на бисквитный полуфабрикат

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г	
		в натуре	в сухих веществах
Рецептура полуфабриката бисквит			
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	4286,9	3665,29
Мука ячменная	85,50		
Яйца куриные	27,00	2926,3	790,1
Сахар-песок	99,85	3680,8	3675,3
Ванилин	-	3,6	-
Разрыхлитель	50,0	43,60	21,8
Какао-порошок	95,00	71,0	67,45
<i>Итого:</i>		<i>11012,2</i>	<i>8219,94</i>
Выход	78,00	10000,0	7800,00

Таблица 10

Рецептура на бисквитный полуфабрикат

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г	
		в натуре	в сухих веществах
Рецептура полуфабриката бисквит			
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	4357,9	3726,0
Овсяная мука			
Яйца куриные	27,00	2926,3	790,1
Сахар-песок	99,85	3680,8	3675,3
Ванилин	-	3,6	-
Разрыхлитель	50,0	43,60	21,8
<i>Итого:</i>		<i>11012,2</i>	<i>8213,2</i>
Выход	78,00	10000,0	7800,00
Влажность 22,00±3,0 %			

Таблица 11

Рецептура на вафли

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		В натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	272,30	195,00
Мука овсяная	85,50		
Желтки	46,00	27,24	12,53
Соль	50,00	1,35	1,30
Гидрокарбонат натрия	50,00	1,35	0,68
Сахарная пудра	99,85	350,47	349,94
Молоко сухое	95,00	35,05	33,30
Кондитерский жир	99,70	233,63	232,93
Орех тертый жаренный	97,50	116,82	113,90
Масло сливочное	84,00	46,73	39,25
Ванильная пудра	99,85	5,49	5,48
Крошка этих же вафель	98,12	-	-
ИТОГО	-	1090,43	1022,13
ВЫХОД	98,12	1000,00	981,24

3.3.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

3.3.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

К наиболее распространенным видам мучной кондитерской продукции относятся изделия из песочного теста, удельный вес рецептур которых составляет 17 % [1].

Однако количество рецептур производимых полуфабрикатов, на которых базируется все многообразие ассортимента изделий из песочного теста, согласно действующей нормативно-технической документации ограничено и может удовлетворить только потребителей с консервативными вкусами, без учета физиологических особенностей, национальных традиций населения, а также региональных условий производства.

С целью совершенствования ассортимента и разработки новых рецептур мучных кондитерских изделий из песочного теста проведено изучение опубликованных материалов, результаты которых представлены в таблице 12, отражающей наиболее характерные тенденции совершенствования ассортимента песочных полуфабрикатов, производимых на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания.

Из таблицы 12, можно выделить ряд факторов, обуславливающих расширение ассортимента кондитерских изделий из песочного теста:

- расширение сырьевой базы и появление новых пищевых продуктов;
- более рациональное использование продовольственных ресурсов;
- повышение пищевой и биологической ценности изделий;
- регулирование диетических свойств изделий повышенного спроса.

Таблица 12

Ассортимент существующих песочных полуфабрикатов

Наименование полуфабрикатов	Существенный признак рецептуры	Достижимый эффект	Источник литературы
<i><u>Песочный (основной)</u></i>	Рецептурные компоненты: мука пшеничная высшего сорта, сахар, масло сливочное, меланж, разрыхлители, соль эссенция.	Пористая рассыпчатая структура мякиша светло - коричневого цвета.	[8]
<i><u>Песочный с орехами и какао – порошком</u></i>	Введение орехов, какао порошка.	Разнообразие цвета, вкуса и аромата полуфабриката, обогащение растительными белками и жирами.	[8]
<i><u>Песочно - сметанный</u></i>	Введение сметаны, исключение масла сливочного.	Усиление сдобного вкуса и аромата кисломолочного продукта, обогащение молочным белком.	[8]
<i><u>Песочно – творожный</u></i>	Введение творога.	Усиление сдобного вкуса и аромата, обогащение молочным белком, усвояемым кальцием.	[8]
<i><u>Песочный с сеяной ржаной мукой</u></i>	Замена части пшеничной муки сеяной ржаной.	Использование нетрадиционного сырья, снижение количества сахара, повышение пищевой ценности.	[8]
Песочный	Использование	Интенсификация	[8]

	стабилизированных водно - жировых эмульсий на основе растительного масла.	технологического процесса, повышение пищевой ценности полуфабриката.	
Песочный	Использование жировой композиции из хлопкового саломаса, подсолнечного масла, эмульгатора Г - 2	Повышение пластичности и качества изделий, обогащение ненасыщенными жирными кислотами	[8]
Песочный с овощными добавками	Замена части жира и сахара пюре из моркови или свеклы.	Рациональное использование сырья, повышение пищевой ценности полуфабриката	[8]
Песочно - фруктовый	Введение фруктовой пасты или пюре.	Разнообразие цвета, вкуса, аромата, повышение пищевой ценности полуфабриката.	[8]

Анализ литературных источников показал, что наиболее интенсивные исследования по совершенствованию рецептуры песочных полуфабрикатов протекали в последние два десятилетия, благодаря более глубоким исследованиям процессов приготовления полуфабрикатов, включая тепловую обработку, а также исследование и учет физико-химических свойств отдельных рецептурных компонентов и механизмы их взаимодействия.

Повышение качества, пищевой ценности, расширение ассортимента мучных кондитерских изделий как общего назначения, так и диетического приобретает важное значение.

3.3.1.1. Исследование возможности применения кукурузной, рисовой, овсяной, ячменной муки в производстве песочных изделий

Перспективными улучшителями мучных кондитерских изделий, в частности песочного полуфабриката, могут быть продукты мукомольно-крупяного производства. К ним относят рисовую, овсяную, кукурузную и пшеничную муку. Использование в питании различных анатомических частей зерновых культур улучшает баланс микро- и макроэлементов, аминокислот, витаминов, ферментов, углеводов и жиров и положительно влияет на здоровье человека.

По традиционной технологии для получения песочного полуфабриката используется пшеничная мука высшего сорта. Нами в первые предложена и отработана технология песочного теста на основе нетрадиционного сырья, где пшеничная мука высшего сорта заменяется кукурузной, овсяной, рисовой и пшеничной в различных соотношениях.

Цель исследования - изучение влияния различных видов муки - овсяной, кукурузной, рисовой, ячменной на органолептические, реологические и физико-химические показатели качества песочного полуфабриката. Химический состав указанных видов муки приведен в таблице .

Таблица 13

Сравнительная характеристика химического состава муки различных злаков

Показатели	Мука			
	Кукурузная	рисовая	овсяная	Ячменная
Вода, г	14,0	14,0	13,5	14,0
Белки, г	10,3	7,5	10,0	11,5
Жиры, г	4,9	2,6	6,2	3,3
Моно- и дисахариды, г	1,6	0,9	1,5	1,7
Крахмал, г	56,9	55,2	54,0	64,8
Клетчатка, г	2,1	9,0	2,6	0,7
Зола, г	1,2	3,9	1,7	1,1

Натрий, мг	27	30	4	10,0
Калий, мг	340	314	424	211
Кальций, мг	34	40	59	27
Магний, мг	104	116	120	83
Фосфор, мг	301	328	366	233
Железо, мг	3,7	2,1	5,4	2,7
Каротин, мг	0,32	0	0,02	0,02
В ₁ , мг	0,38	0,34	0,44	0,42
В ₂ , мг	0,14	0,08	0,20	0,04
РР, мг	2,10	РР	1,30	1,55
Энергетическая ценность, ккал	325	283	287	348

3.3.1.2. Изменение реологических характеристик песочного теста при замене пшеничной муки кукурузной, овсяной, рисовой и ячменной

Анализ полученных результатов показывает, что контрольный образец песочного теста обладает пластично - упругими свойствами, а при замене пшеничной муки кукурузной, овсяной, рисовой и пшеничной от 25 до 100 % происходит увеличение пластичных свойств теста. (табл.)

Так, для образцов теста с заменой 25, 50, 75 и 100 % пшеничной муки кукурузной индекс течения по сравнению с контролем увеличился на 15,3; 26,3; 56,2; 243,8 % соответственно. Коэффициент консистенции у образцов с заменой 25, 50, 75 и 100 % пшеничной муки кукурузной также изменился и в сравнении с контрольным образцом он уменьшился на 2,7; 4,4; 11,5 и 92,1 % соответственно.

При замене пшеничной муки овсяной от 25 до 100 % индекс течения по сравнению с контролем увеличился на 4,4; 22,6; 46,7; 183,2 % соответственно.

Коэффициент консистенции у образцов с заменой 25, 50, 75 и 100 % пшеничной муки овсяной уменьшился на 2,9; 5,9; 18,6 и 69,5 % соответственно.

Для образцов теста с заменой 25, 50, 75 и 100 % пшеничной муки рисовой индекс течения по сравнению с контролем увеличился на 5,8; 19,0; 65,7; 200,7 % соответственно. Коэффициент консистенции у образцов с заменой 25, 50, 75 и 100 % пшеничной муки рисовой уменьшился на 10,7; 20,8; 29,2 и 87,7 % соответственно.

Образцов теста с заменой 25, 50, 75 и 100 % пшеничной муки ячменной имели индекс течения по сравнению с контролем выше на 41,6; 44,5; 49,6; 186,9 % соответственно. Коэффициент консистенции у образцов с заменой 25, 50, 75 и 100 % пшеничной муки пшенной также изменился и в сравнении с контрольным образцом он уменьшился на 11,2; 18,7; 40,2 и 89,5 % соответственно.

Таблица 14

Изменение реологических характеристик песочного теста при замене пшеничной муки кукурузной, овсяной, рисовой и ячменной

Наименование образца	Предельное напряжение сдвига, Па	Коэффициент консистенции	Индекс течения	Эффективная вязкость, Па*с	Влажность теста, %
Контроль	-32	732	0,137	308,61	19
С заменой пшеничной муки кукурузной, %:					
25	-15	712	0,158	305,83	22
50	-12	700	0,173	295,79	20
75	-7	648	0,214	283,75	20
100	8,2	58,2	0,471	260,65	18
С заменой пшеничной муки овсяной,					

%:					
25	-30	711	0,143	304,83	22
50	-26	689	0,168	301,67	18
75	-11	596	0,201	289,20	18
100	10,8	223	0,388	275,74	18
С заменой пшеничной муки рисовой, %:					
25	-24	654	0,145	299,3	20
50	-17	580	0,163	279,59	20
75	-8,5	518	0,227	265,86	18
100	16,6	89,9	0,412	218,94	20
С заменой пшеничной муки ячменной, %:					
25	-25	650	0,194	245,01	20
50	-19	595	0,198	227,29	20
75	-15	438	0,205	175,16	18
100	5,15	76,5	0,393	41,7	22

Таким образом, с увеличением дозировок кукурузной, овсяной, рисовой и ячменной муки взамен пшеничной происходит снижение упругих свойств теста и увеличение пластичных за счет уменьшения количества клейковины.

3.3.1.3. Влияние кукурузной, овсяной, рисовой, ячменной муки на физико-химические показатели качества готовых изделий

Качество готовых изделий анализировали через 12 часов после выпечки по следующим показателям качества: удельный объем, намокаемость, прочность, влажность, органолептическая оценка (таблица 15).

Полученные результаты показали, что при замене пшеничной муки высшего сорта кукурузной, овсяной, рисовой и ячменной качество песочного полуфабриката значительно улучшается: повышается удельный объем, намокаемость, рассыпчатость, снижается показатель прочности изделий.

При использовании кукурузной муки качество изделий в большей степени улучшается при 75 и 100 %-ной замене пшеничной муки. При этом значения намокаемости изделий увеличиваются на 20,9 и 20,4 % соответственно, удельного объема - на 2,3 и 58,9 % соответственно по сравнению с контрольным образцом.

При исследовании влияния овсяной муки на качество изделий установлено, что у образцов с 25, 50, 75 %-ной заменой пшеничной муки показатель намокаемости увеличивается на 22,9; 25,7; 37,9 % соответственно. Наблюдается увеличение удельного объема с увеличением дозировки овсяной муки на 2,56; 12,8; 60,9 % соответственно с 50, 75 и 100 %-ной заменой.

С увеличением дозировки рисовой муки происходит снижение показателя намокаемости. Наибольшей намокаемостью обладает образец с 25 %-ной заменой пшеничной муки рисовой и превышает контрольный образец на 9,3 %. Прочность образцов с 25 и 50 %-ной заменой пшеничной муки рисовой практически не меняется и остается равной контролю. Прочность печенья, где пшеничная мука полностью заменена на рисовую, на 12 % ниже. Удельный объем изделий с добавлением рисовой муки снижается по сравнению с контролем.

При 25 %-ной замене пшеничной муки пшеничной намокаемость печенья чуть ниже, чем у контрольного образца. Намокаемость образца с 50%-ной заменой практически равна контрольному, а у изделий с 75 и 100 %-ной заменой показатель намокаемости увеличивается на 14,1 и 38,2 % соответственно. С увеличением дозировки пшеничной муки показатель прочности снижается. По сравнению с контролем удельный объем печенья с 25 %-ной заменой выше на 4,5 %. С увеличением замены пшеничной муки пшеничной происходит

дальнейшее увеличение удельного объема изделий на 23,7; 31,4 и 53,2 % соответственно.

Таблица 15

Влияние кукурузной, овсяной, рисовой, ячменной муки взамен пшеничной на физико-химические показатели качества готовых изделий

Наименование образцов	Показатели качества				
	Влажность печенья, %	Удельный объем, см ³ / г	Намокаемость, %	Прочность, Н	Рассыпчатость, %
Контроль	6	1,56	156,6	12,7	71,0
С заменой пшеничной муки кукурузной, %:					
25	6	1,45	132,2	13,9	72,8
50	4	1,49	150,9	14,4	76,9
75	8	1,55	177,5	11,5	80,3
100	8	2,48	176,0	10,8	83,9
С заменой пшеничной муки овсяной, %:					
25	8	1,51	192,5	14,6	71,9
50	6	1,60	196,8	17,4	72,3
75	4	1,76	216,0	15,7	73,6
100	4	2,51	174,5	17,0	75,5
С заменой пшеничной муки рисовой, %:					

25	4	1,16	165,9	12,7	72,6
50	6	1,34	152,4	12,5	73,3
75	8	1,49	133,3	12,2	75,8
100	8	1,52	126,8	11,2	76,2
С заменой пшеничной муки ячменной, %:					
25	4	1,63	150,0	17,0	75,9
50	4	1,93	154,4	14,6	78,7
75	4	2,05	170,7	10,8	82,6
100	4	2,39	194,8	7,8	88,3

С увеличением дозировки рисовой муки происходит снижение показателя намокаемости. Наибольшей намокаемостью обладает образец с 25 %-ной заменой пшеничной муки рисовой и превышает контрольный образец на 9,3 %. Прочность образцов с 25 и 50 %-ной заменой пшеничной муки рисовой практически не меняется и остается равной контролю. Прочность печенья, где пшеничная мука полностью заменена на рисовую, на 12 % ниже. Удельный объем изделий с добавлением рисовой муки снижается по сравнению с контролем.

При 25 %-ной замене пшеничной муки пшеничной намокаемость печенья чуть ниже, чем у контрольного образца. Намокаемость образца с 50%-ной заменой практически равна контрольному, а у изделий с 75 и 100 %-ной заменой показатель намокаемости увеличивается на 14,1 и 38,2 % соответственно. С увеличением дозировки пшеничной муки показатель прочности снижается. По сравнению с контролем удельный объем печенья с 25 %-ной заменой выше на 4,5 %. С увеличением замены пшеничной муки ячменной происходит

дальнейшее увеличение удельного объема изделий на 23,7; 31,4 и 53,2 % соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют, что наилучшие показатели качества имели образцы песочных изделий с заменой 25 % пшеничной муки рисовой, 50 % - овсяной, 75 % - кукурузной и 100 % -ячменной, на основании чего разработаны рецептуры новых видов изделий из песочного теста

3.3.2. Исследование влияния овсяной и ячменной муки на качество бисквитного полуфабриката

Овсяная и ячменная мука – хороший источник растительного белка, липидов, витаминов, минеральных веществ (особенно калия, кальция, магния, железа) и растворимой клетчатки. Более высокая сбалансированность аминокислотного состава и низкая калорийность их по сравнению с заданными показателями пшеничной муки могут способствовать повышению пищевой и биологической ценности, а также расширению ассортимента изделий из бисквитного теста.

Химический состав овсяной и ячменной муки приведен в таблице 16 .

Таблица 16

Химический состав овсяной и ячменной муки

Показатель	Мука	
	овсяная	Ячменная
Содержание в 100 г муки :		
Воды, г	13,5	14,0
Белков, г	10,0	10,0
Жиров, г	6,2	1,6
Моно- и дисахаридов, г	1,5	1,0
Крахмала, г	54,0	55,1
Клетчатки , г	2,6	1,5

Золы, г	1,7	1,4
Минеральных веществ, мг:		
Натрия	4,0	12,0
Калия	424,0	160,0
Кальция	59,0	42,0
Магния	120,0	96,0
Фосфора	356,0	343,0
Железа	5,4	3,2
Каротина, мг	0,02	0
Витаминов, мг		
В1	0,44	0,27
В2	0,20	0,08
РР	1,3	2,74
В6	0,27	0,54
Фолацина , мкг	29,0	32,0
Энергетическая ценность, ккал	306,0	292,0

Белки ячменной муки по сумме незаменимых аминокислот биологически полноценны, чем пшеничной. Наиболее отличается белок ячменной муки по лизину (3,4 г на 100 г белка) и треонину (3,8 г на 100 г белка). Общая сумма незаменимых аминокислот в белке пшеничной муки 2890 мг на 100 г.

3.3.2.1. Влияние овсяной и ячменной муки на качество бисквитного теста

Для определения оптимальной дозировки ячменной и овсяной муки ими заменяли 50, 60,70, 80, 90 и 100 % пшеничной муки высшего сорта и исследовали свойства бисквитного теста.

Анализируя качество теста устанавливали влажность и плотность по общепринятым методикам.

Таблица 17

Показатели качества теста

Показатели	Котроль	Образцы с ячменной мукой (%)					
		50	60	70	80	90	100
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Влажность, %							
Теста	37,25	37,5	37,5	37,0	37,0	37,0	37,0
Бисквита	25,5	25,0	25,0	25,0	24,5	24,0	24,0
Плотность теста, г/см	0,49	0,454	0,441	0,435	0,430	0,432	0,429
Удельный объем, см на 100 г	385,62	386,56	389,94	386,86	374,51	269,14	261,48
Пористость, %	75,81	75,88	76,06	75,83	75,01	73,13	70,87
Структурно- механические свойства, ед. Прибора	5,83	5,91	6,12	5,87	5,11	4,93	4,31
Органолептичес- кая оценка, баллы	41,5	41,4	41,5	41,4	39,1	32,4	28,9

3.3.2.2. Влияние овсяной и ячменной муки на показатели качества бисквита

Для определения оптимальной дозировки ячменной и овсяной муки ими заменяли 50, 60, 70, 80, 90 и 100 % пшеничной муки высшего сорта и исследовали качество готового изделия.

С целью выявления оптимальной дозировки ячменной муки изучали влияние ее различных количеств на качество бисквитных изделий. Через 24 ч после выпечки определяли удельный объем продукции, пористость, влажность, структурно-механические свойства мякиша и органолептические показатели

готовых изделий (внешний вид, форма, состояние и окраска поверхности, толщина корки, пропеченность мякиша, промес, структура пористости, эластичность, вкус и аромат (табл. 18).

Таблица 18

Показатели качества бисквита

Показатели	Котроль	Образцы с овсяной мукой (%)					
		50	60	70	80	90	100
		№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
Влажность,%							
Теста	37,25	37,25	38,0	37,5	37,9	37,5	37,2
Бисквита	25,5	25,5	25,5	25,0	25,0	24,5	24,0
Плотность теста,г/см	0,490	0,47	0,454	0,449	0,440	0,436	0,432
Удельный объем,см на 100 г	385,62	386,63	384,96	386,19	389,72	391,57	391,05
Пористость,%	75,81	75,63	76,78	75,84	75,89	75,91	76,02
Структурно-механические свойства,ед. Прибора	5,83	5,70	5,79	5,84	5,91	6,08	6,01
Органолептическая оценка,баллы	41,5	41,0	41,1	41,1	41,2	41,4	45,5

Исследования показали, что при замене пшеничной муки ячменной показатели качества опытных образцов (за исключением 1-3) близки к контрольным. Так, незначительно увеличились удельный объем, пористость , структурно-механические показатели мякиша изделий. По органолептическим характеристикам они также не уступали контрольному. У образца 4 физико-химические показатели ухудшились существенно по сравнению с

контрольными. Удельный снизился на 0,46 % , а пористость- на 0,66 %. Органолептические показатели практически не изменялись.

При внесении 50 и 70 % ячменной муки в рецептуру бисквитных полуфабрикатов органолептические показатели качества готовых изделий улучшаются. Отмечено, что удельный объем и пористость образцов с ячменной мукой (90 и 100%) ниже, чем контрольного. Таким образом, наилучшим призван образец 3 (70% ячменной мукой).

Определили, что качество бисквитных изделий с заменой пшеничной муки овсяной выше, чем контрольного образца (таблица), увеличивается удельный объем на 0,85- 1,41 %, улучшаются пористость на 0,84-1,1%, структурно-механические свойства мякиша на 2,63-3,09 %.

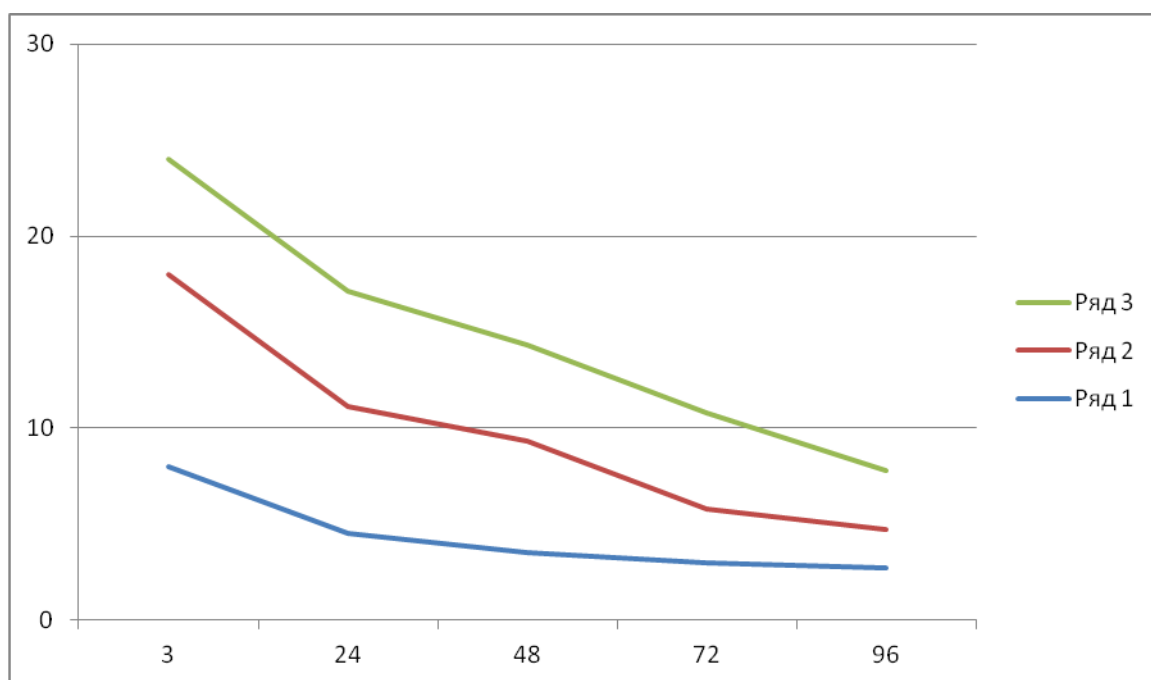
По органолептическим показателям все образцы мало отличались от контрольного, лишь при увеличении доли овсяной муки цвет мякиша выпеченных изделий темнел и приобретал цвет ореха.

Таким образом ,наилучший образец по органолептическим и физико-химическим показателям образец с химическим показателям - № 12 (полная замена пшеничной муки высшего сорта овсяной). По органолептическим свойствам он не уступал контрольному, но имел мякиша более темного цвета. При производстве бисквитных изделий этот недостаток можно исправить добавлением какао-порошка.

3.3.2.3.Изменение структурно-механических свойств мякиша бисквита в процессе хранения

Одним из важных факторов качества бисквитного полуфабриката – сохранение им свежести при хранении. Бисквитные полуфабрикаты выпекали по традиционной и разработанной технологии.

О степени черствения бисквита судили по изменению структурно-механических свойств мякиша в процессе хранения, которые определяли на структуромере СТ-3М через каждые 3 ; 24 ; 48 ; 72; 96 ч.(рис.2)



Продолжительность хранения, ч

Рис.2 Кривые зависимости черствения бисквитного полуфабриката от продолжительности хранения: 1-бисквит с ячменной мукой, 2- бисквит с овсяной мукой, 3 – контрольный.

Так, введение в рецептуру бисквитного теста ячменной и овсяной муки не ухудшает качество бисквитов при хранении.

Структурно-механические показатели бисквита с овсяной мукой через 3 и 24 ч хранения были выше, чем контрольного, на 3,34 и 6,86 % соответственно, а через 48, 72 и 96 ч этот показатель увеличивался на 5,71 ; 3,44 ; 10,8 % , абсолютные значения общей сжимаемости мякиша через 72 ч хранения опытного образца были такие, как у контрольного образца через 3 ч хранения. У бисквита с ячменной мукой данный показатель на протяжении всего срока хранения (3, 24 , 48 72, 96 ч) был выше ,чем контрольного на 15,29 ; 4,74; 6,15, 4,23 и 12,5 соответственно , абсолютные значения общей сжимаемости мякиша через 96 ч хранения опытного образца были такие же, как у контрольного образца через 24 ч.

Это можно объяснить тем, что в состав ячменной и овсяной муки входят вещества, которые, являясь природными гидроколлоидами, способны удерживать влагу, вследствие чего бисквит медленнее черствеет при хранении.

Таким образом, срок хранения бисквита с овсяной мукой увеличивается на 69 ч, а бисквита с ячменной мукой на 72 ч по сравнению с контролем.

3.3.2.4. Влияние овсяной и ячменной муки на пищевую ценность бисквитных полуфабрикатов

Мучные кондитерские изделия - высококалорийные и легкоусвояемые продукты и в целом характеризуются ограниченной биологической ценностью. Они богаты углеводами, но в них мало белков, отсутствуют некоторые незаменимые аминокислоты, незначительное количество фосфолипидов, витаминов, минеральных веществ, балластных компонентов. Известно, что при помоле зерна пшеницы теряется много витаминов, минеральных веществ, клетчатки в результате удаления оболочек и алейронового слоя зерна, в итоге снижается пищевая ценность готового изделия. Поэтому мы предлагаем полностью или частично заменить пшеничную муку высшего сорта ячменной и овсяной.

При применении в производстве бисквитов муки нетрадиционных видов (ячменной и овсяной) энергетическая ценность их снижается на 4,92 и 5,22 % соответственно. Установили, что при использовании в питании 100 г этих изделий в день суточная потребность в пищевых волокнах удовлетворяется в среднем на 20 %, что позволяет отнести их к функциональным продуктам.

Для определения пищевой ценности бисквитного полуфабриката из пшеничной муки высшего сорта, а так же образцов с полной или частичной заменой пшеничной муки на эквивалентное количество ячменной и овсяной рассчитывали содержание пищевых веществ на 100 г первого (табл. 19)

Таблица 19

Содержание пищевых веществ в 100 г продукта

Показатель	Бисквитный полуфабрикат		
	Контрольный	С овсяной мукой	С ячменной мукой
Содержание белка, г:	10,26	10,59	10,22

незаменимых аминокислот, мг			
Валин	534,83	655,5	565,1
изолейцин	484,16	866,4	751,2
Лейцин	769,4	842,3	756,3
Лизин	465,4	521,5	484,6
метионин	267,04	297,9	326,5
Треонин	355,31	405,0	267,7
трептофан	125,66	165,2	129,0
фенилаланин	529,87	563,44	543,2
Лимитирующей аминокислоты скор, %	Лизин 82,4 метионин	Лизин 86,3 метионин	Фенилаланин 88,7 Метионин
	74,4	89,7	80,4
Жиры, %	6,90	8,34	6,93
Углеводов, г в том числе			
Сахара	34,66	30,04	30,14
Крахмал	24,83	19,24	22,15
Пищевые волокна	0,02	5,38	5,16
Золы, г	0,73	1,09	0,90
Энергетическая ценность, ккал	333,0	316,0	315,0

Таблица 20

Содержание минеральных веществ в 100 г продукта

Минеральные вещества	Содержание мг на 100 г в бисквитном полуфабрикате		
	Контрольный	С овсяной мукой	С ячменной мукой

Натрий	78,78	80,75	79,14
Калий	116,32	141,34	123,61
Кальций	39,66	51,18	44,28
Магний	11,44	30,27	18,34
Фосфор	140,58	181,91	156,4
Железо	1,81	2,23	1,89
Зола, г	0,73	0,90	1,09

Таблица 21

Содержание витаминов в 100 г продукта

Витамины	Содержание мг на 100 г в бисквитном полуфабрикате		
	Контрольный	С овсяной мукой	С ячменной мукой
А	0,145	0,151	0,147
В1	0,088	0,164	0,107
В2	0,266	0,311	0,266
В6	0,129	0,161	0,201
Е	1,879	2,117	1,882
Биотин	0,562	1,432	0,731
Ниацин	0,447	0,463	0,751
Пантотеновая кислота	0,752	1,002	0,777
Фолацин	11,672	12,201	12,630
Холин	60,28	72,03	02,13

Расчет аминокислотного сора в бисквитных полуфабрикатах

Аминокислота	Идеальный Белок ФАО/ВОЗ Мг на 1 г белка	Аминокислотный сор, %		
		Контрольный образец	Полуфабрикат	
			С овсяной мукой	С ячменной мукой
Валин	50	104,3	110,7	123,6
Изолейцин	40	117,93	183,9	204,5
Лейцин	70	107,1	107,2	113,62
Лизин	55	82,4	86,3	89,5
Метионин + Цистин	35	74,4	89,7	80,4
Треонин	40	86,5	90,0	95,1
Триптофан	10	122,8	126,4	156,0
Фенилаланин + Тирозин	60	86,1	86,7	86,7

Анализ полученных данных показал, что при использовании ячменной и овсяной муки пищевая ценность готовых изделий повышается. Значительно возрастает доля пищевых волокон, снижается калорийность изделий.

3.3.3. Разработка технологии и рецептур полуфабрикатов вафельных изделий функционального назначения.

Подбор пшеничной муки. Установлено, что с увеличением количества сырой клейковины в исследуемой муке типа М 75-23 с 23 до 29 % увеличивается прочность листа (рисунок 3).



Рисунок 3. Зависимость прочности вафельного листа от количества сырой клейковины

Результаты исследований показывают, что прочность вафельного листа возрастает по мере увеличения содержания клейковины в муке от 288 кг/м² (количество клейковины 23,0 %) до 380 кг/м² (количество клейковины 29,0 %). Это объясняется уменьшением удельного количества набухающих белков муки и, как следствие, снижением прочности белкового каркаса вафельного листа.

В таблице показано количество возвратных отходов вафельного листа в виде лома при использовании муки с различным содержанием клейковины.

Таблица 23

Количество лома вафельного листа при использовании пшеничной муки с различным содержанием клейковины

Содержание сырой клейковины в муке, %	23	24	26	28	29
Количество лома вафельного листа, %	3,2	2,8	2,65	2,4	2,35

Данные таблицы свидетельствуют о том, что с увеличением содержания клейковины в муке количество возвратных отходов в виде лома вафельного листа уменьшается.

Дегустация вафельных листов показала, что вкусовые достоинства вафельных листов повышаются с уменьшением количества сырой клейковины в муке. Анализируя данные по прочности и лому вафельного листа, можно сделать вывод, что для получения вафельного листа с гарантированно высокими органолептическими и структурно-механическими свойствами подходит мука типа М 75-23 с содержанием клейковины 24-26 %.

Установлено, что традиционные вафли с жировыми начинками отличаются повышенным содержанием жира (от 23,1 до 40,0 %) и углеводов (40-50 %). При этом содержание витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон – очень малое количество, не удовлетворяющее даже десятой доли суточной потребности в них. Проведенные предварительные исследования позволяют сделать вывод о целесообразности внесения в рецептуру вафель овсяной муки для придания функциональных свойств готовому продукту.

3.3.3.1. Влияние количества и способа введения овсяной муки в рецептуру на технологические характеристики вафельного листа.

Для обогащения вафельного листа и с целью придания функциональных свойств готовым изделиям выбрана овсяная мука, богатая пищевыми волокнами, в том числе β -глюканом, а также минеральными веществами.

Важным фактором при введении овсяной муки в вафельное тесто является стабильность технологических характеристик теста (вязкости) и сохранение постоянства их значения во времени. Изучено влияние введения овсяной муки в рецептуру вафельного теста на вязкость вафельного теста (рисунок 4).

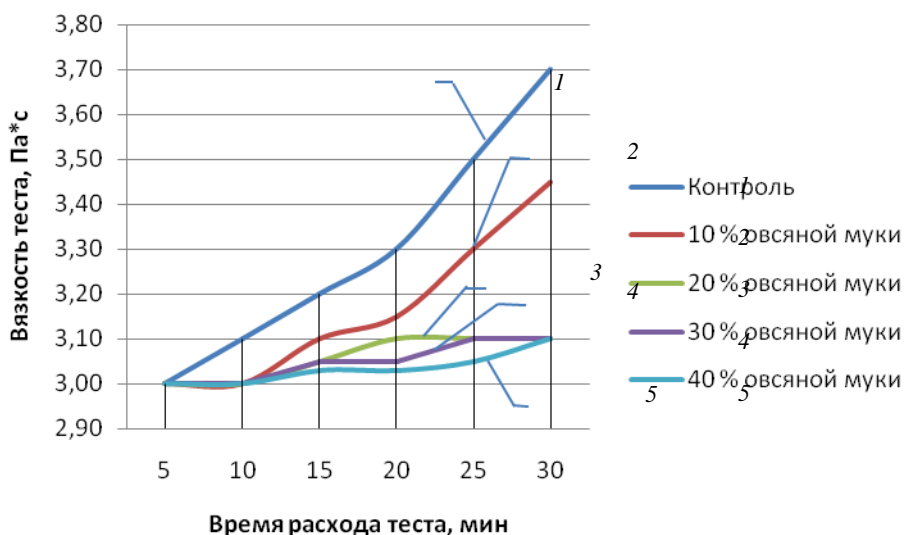


Рисунок 4. Влияние количества вносимой овсяной муки на вязкость теста во время его расхода

Из рисунка видно, что вязкость контрольного замеса теста увеличивается пропорционально времени его использования, а с увеличением вводимого количества овсяной муки увеличение вязкости происходит значительно медленнее. Это объясняется общим снижением количества набухаемых белков в тесте за счет введения овсяной муки и, как следствие, снижением прочности белкового каркаса вафельного листа. Исследуя поведение теста можно с уверенностью сказать, что внесение как 30, так и 40 % овсяной муки гарантирует стабильную вязкость теста на протяжении времени его полного расхода.

Для определения влияния количества овсяной муки на прочностные характеристики вафельного листа были изучены образцы вафельного листа с добавлением различного количества овсяной муки (рисунок 5).

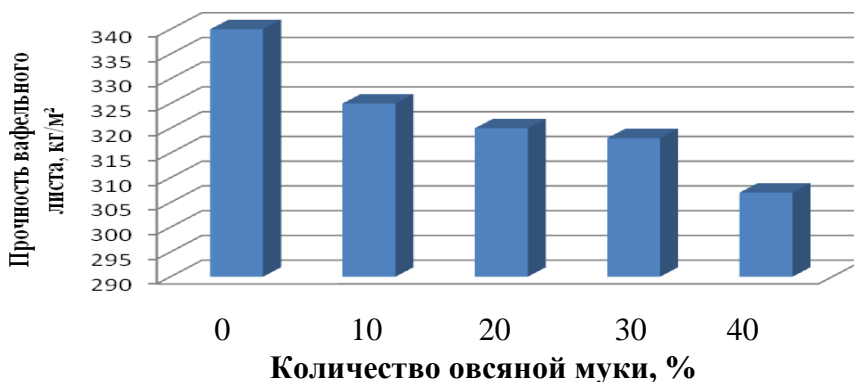


Рисунок 5. Зависимость прочности вафельного листа от количества вносимой в тесто овсяной муки

Установлено, что прочность листов контрольного замеса самая высокая из всех образцов и составляет 337 кг/м^2 , а с увеличением количества вводимой овсяной муки в тесто прочность вафельных листов снижается, что объясняется общим снижением количества набухаемых белков пшеничной муки за счет введения овсяной муки. Вафельные листы с 10 % овсяной муки по прочности близки к контрольному образцу. Добавление 30 % овсяной муки в вафельное тесто снижает прочность листов на 3,5 %, а 40 % овсяной муки – на 7 %. При введении свыше 30 % овсяной муки наступает критический уровень прочности вафельного листа, и именно с этим связано резкое увеличение количества возвратных отходов в виде лома вафельного листа.

Зависимость лома вафельного листа от количества вводимой овсяной муки в рецептуру вафельного теста показана на рисунке 6.

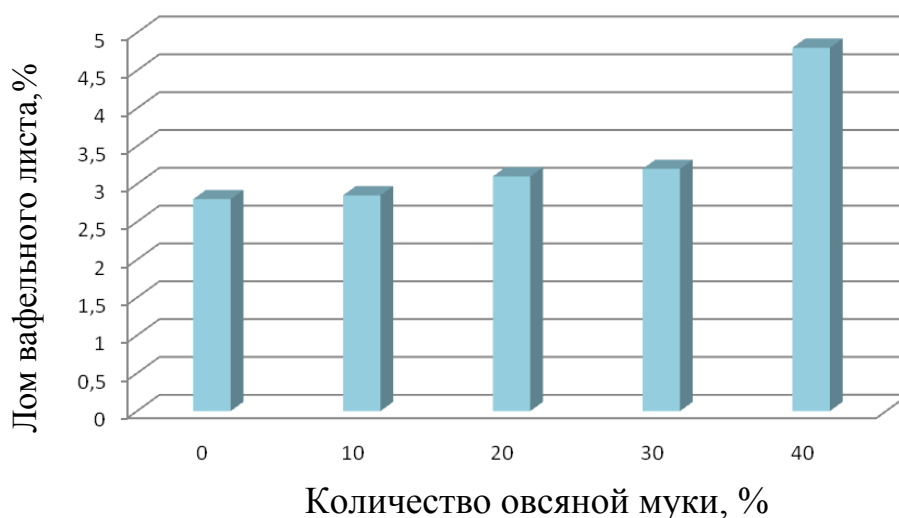


Рисунок 6. Зависимость количества лома вафельного листа от количества вводимой овсяной муки

Процент лома контрольного образца вафельного листа и образца с 10 % овсяной муки примерно одинаков и составляет 2,8 и 2,85 % соответственно.

В образцах с добавлением 20 и 30 % овсяной муки лом листа составляет 3,1 и 3,2 % соответственно, в то время как замена 40 % пшеничной муки овсяной приводит к увеличению лома вафельного листа до 4,8 %.

Так как количество лома вафельного листа с добавлением 20 и 30 % овсяной муки практически одинаково, для введения максимально возможного количества пищевых волокон с овсяной мукой целесообразна замена 30 % пшеничной муки овсяной.

3.3.3.2. Разработка научно-обоснованных рецептов вафельных изделий функционального назначения.

С учетом результатов, полученных в процессе исследований, разработаны рецептуры вафельных изделий функционального назначения (таблица 24).

Таблица 24

Рецептуры разработанных вафельных изделий функционального назначения

Наименование сырья и полуфабрикатов	Содержание сухих веществ, %	Норма расхода сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		Вафли с ванильным кремом (контроль)	Вафли с овсяной мукой
Мука пшеничная	85,5	392,58	269,18
Мука овсяная	85,5	-	115,4
Сахарная пудра	99,85	250,82	266,17
Жир кондитерский	99,7	234,10	218,48
Молоко сухое обезжиренное	96,0	78,60	83,76
Концентрат фосфатидный	99,0	4,48	3,17
Масло растительное	100,0	2,44	2,44
Соль Экстра	96,5	-	1,73
Сода питьевая	50,0	1,30	1,8
Ароматизатор Ванилин, идентичный натуральному	-	0,6	0,6
Крошка этих же вафель	98,0	142,61	144,61
ИТОГО	-	1107,53	1107,34
ВЫХОД	98,4	1000,0	1000,0

В таблице 25 приведена пищевая и энергетическая ценность разработанных вафель.

В сравнении с контролем в разработанных вафельных изделиях незначительно уменьшилось содержание белка и жира, Также стоит отметить, что энергетическая ценность разработанных вафель снизилась на 18 % за счет вводимого сырья, что является важным в коррекции калорийности рациона питания.

Таблица 25

Пищевая и энергетическая ценность 100 г разработанных вафельных изделий функционального назначения

Наименование разработанных вафель	Содержание основных компонентов, г			Энергетическая ценность, ккал
	белки	Жиры	углеводы	
Вафли с ванильным кремом (контроль)	6,5	28,9	40,7	542
Вафли с овсяной мукой	6,6	28,3	40,7	446

В таблице 25 приведен химический состав разработанных вафельных изделиях функционального назначения.

Таблица 26

Химический состав разработанных вафельных изделий функционального назначения

Наименование показателя	Суточная потребность	Вафли с ванильным кремом (контроль)	Вафли с овсяной мукой
Пищевые волокна, г/100 г	20	0,1	3,6
Минеральные вещества, мг/100 г:			
Натрий	1300	2,37	42,61
Калий	2500	50,16	70
Кальций	1000	25,64	37,9
Магний	400	21,11	24,79
Фосфор	800	21,11	44,88
Железо	10000	0,86	1,05
Кремний	30	-	-
Витамины, мг/100 г:			
С	70	0,1	0,1
В ₁	1,8	0,05	0,05
В ₂	1,8	0,05	0,11

Анализ данных таблицы показывает, что разработанные вафельные изделия выгодно отличаются от контрольного образца широким набором минеральных веществ и пищевых волокон, содержание которых удовлетворяет 10 % суточной потребности в них. Так, суточная потребность в кальции составляет 1000 мг, а фосфора – 800 мг. Оптимальное для всасывания и усвоения кальция соотношение содержания кальция к фосфору в рационе составляет 1:1. Стоит отметить, что данное соотношение содержания кальция и фосфора в разработанных рецептурах вафель составляет 1:1.2, т.е. максимально приближено к рекомендуемому соотношению. Так же стоит отметить, что

содержание таких минеральных веществ как натрий, калий, магний и железо так же достаточно высоко.

Обобщая данные исследований можно сделать вывод, что введение в рецептуру вафельных изделий 30 % овсяной муки обеспечивает организм человека минеральными веществами и пищевыми волокнами от 10 до 44,4 % их суточной потребности при употреблении 100 г готового продукта.

Микробиологический анализ разработанной продукции показал, что изучаемые показатели не превышают допустимых норм (таблица 27).

Таблица 27

Результаты микробиологических исследований разработанных вафельных изделий функционального назначения

Определяемые показатели	Значение показателей	
	по результатам испытаний	по нормативной документации
КМАФАнМ, КОЕ/г	5×10^2	не более 5×10^3
БГКП (колиформы) в 0,1 г	не обн.	не допускаются
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25,0 г	не обн.	не допускаются
Плесени, КОЕ/г	менее 10	Не более 100
Дрожжи, КОЕ/г	менее 10	не более 50

Проведена оценка органолептических показателей разработанных вафельных изделий, которая представлена в таблице 28.

Таблица 28

Органолептические показатели разработанных вафельных изделий функционального назначения

Наименование показателя	Вафли с ванильным кремом (контроль)	Вафли с овсяной мукой
Внешний вид	Поверхность ровная, гладкая, без подтеков.	Поверхность ровная, гладкая, без подтеков.
Запах	Свойственный данному наименованию вафель, без постороннего запаха.	Свойственный данному наименованию вафель, без постороннего запаха.
Вкус	Сладкий, без постороннего привкуса.	Сладкий, без постороннего привкуса.
Структура в изломе	Вафельные листы пропеченные, с развитой пористостью. Лист твердый во вкусе. Начинка распределена неравномерно.	Вафельные листы равномерно пропеченные, с развитой пористостью. Лист более нежный и хрупкий во вкусе. Начинка распределена равномерно.
Качество Начинки	Начинка неоднородная, ощущаются крупинки. В готовом изделии – плотная, не дающая сдвиг вафельным листам.	Начинка однородная, без комочков и крупинок, легко тающая, приятная на вкус. В готовом изделии – плотная, не дающая сдвиг вафельным листам.

Из таблицы 28 видно, что разработанные вафельные изделия обладают менее сладким вкусом по сравнению с контрольным образцом и приятно выраженным ароматом..

3.3.4. Использование фитодобавок в производстве мучных кондитерских изделий

Кондитерские изделия принадлежат к числу важных и любимых компонентов пищевого рациона детей и подростков, однако большая часть их отличается низким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, дефицит которых в питании детей является серьезной проблемой в нашей стране.

Исследования, проведенные институтом питания РАМН, выявили глубокий дефицит витамина С (в 3,5-6 раз меньше физиологической нормы), витаминов группы В (В₁, В₂, В₆) 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 стран СНГ 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.). Одним из источников биологически активных веществ являются лекарственные растения.

Перед синтетическими препаратами лекарственные растения имеют существенные преимущества: в них содержится естественный комплекс биологически активных веществ, макро - и микроэлементов, причем в наиболее доступной и усвояемой форме. Лекарственные растения включают в себя плоды, ягоды, овощи и зерна.

3.3.4.1. Применение пюре ягод шиповника в производстве пряников и кексов

Фрукты и ягоды применяют в кондитерской промышленности для производства многих видов изделий. Высокая пищевая ценность фруктов и ягод обусловлена удачным сочетанием многих важных в пищевом отношении их составных частей, в том числе хорошо усваиваемых углеводов - глюкозы, фруктозы, сахарозы и веществ, имеющих приятный вкус и аромат.

Большое значение имеют витамины, содержащиеся во фруктах и ягодах, часто в значительном количестве, особенно витамин С, каротин, витамины группы В. Приятный аромат фруктов и ягод обуславливается наличием в них эфирных масел, сложных эфиров и других соединений.

Шиповник используют в кондитерской промышленности как витаминоситель. По содержанию аскорбиновой кислоты он занимает первое место среди плодовых и ягодных растений.

В 100 г свежих плодов - гипантиях шиповника содержится аскорбиновой кислоты от 600 до 2881 мг, витамина Р (биофлавоноиды) - 200 - 1500 мг, каротина - 2 - 5 мг, В₁ - 0,25 мг, В₂ (рибофлавин) - 0,07 - 0,6 мг, В₉ - 0,88 мг, К₁ (филлохинон) - до 1 мг, Е (токоферол) - от 6 до 10 мг. Кроме того, мякоть гипантиев содержит сахара (8,1 - 11,6 %), пектины (1,8 - 2,8 %), дубильные и красящие вещества.

Масло семян богато токоферолами и органическими кислотами. Большой набор биологически активных веществ и их высокая концентрация обусловили широкое применение гипантиев шиповника для профилактических и лечебных целей.

Цель работы – получение новых рецептур пряничного и кексового полуфабрикатов, содержащих в своем составе пюре из ягод шиповника, исследование основных свойств и пищевой ценности разработанных полуфабрикатов.

Пюре из ягод шиповника получили путем протирания спелых ягод через сито. Ягодное пюре не требует дополнительных санитарно-технических

обработок, так как оно входит в состав теста, которое в дальнейшем подвергается тепловой обработке.

Ягодное пюре вводили в пряничный и кексовый полуфабрикат из расчета 10-50% к массе муки. В качестве основного полуфабриката (контрольный образец) использовали рецептуру на пряники «Медовые» и кекс «Столичный».

Качество пряников и кексов контролировали по органолептическим и физико-химическим показателям, приведенных в таблице 29.

Таблица 29

Физико-химические показатели выпеченных полуфабрикатов с добавлением пюре из ягод шиповника.

Содержание пюре, %	Массовая доля, %			Щелочность, град	Витамин С, мг/100г
	Сухих в-в	Жиры	Сахара		
Пряники					
0	87,00	27,00	60,00	2,0	2,0
10	86,91	26,89	59,50	1,50	3,03
20	86,86	26,80	55,30	1,00	3,46
30	86,72	26,78	53,01	0,22	3,75
40	86,65	26,71	52,70	0,15	4,00
50	85,53	25,66	47,04	0,10	4,59
ГОСТ	87,00	27,00	30-61	2,0	-
Кексы					
0	85,00	14,27	49,5	2,00	0
25	84,89	14,13	45,06	1,01	2,27
30	84,33	14,01	44,39	0,50	3,32
45	84,13	13,89	41,95	0,62	4,48
ГОСТ	85,00	2,20-34,20	16,0-60,8	2,00	-

Наилучшие результаты были получены при добавлении в пряничный и кексовый полуфабрикат пюре из ягод шиповника в количестве 30-40 % к массе муки.

Применение лечебных ягод и продуктов их переработки в мучных кондитерских изделиях позволяет снизить калорийность и обогатить биологически активными веществами, расширить ассортимент кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения.

3.3.4.2. Применение перечной мяты в производстве пряников

Хлебопекарная и кондитерская промышленность являются важными отраслями пищевой индустрии. Для максимального удовлетворения потребности населения в хлебобулочных и мучных кондитерских изделиях необходимо осуществлять ряд научно-технологических мероприятий в таких направлениях, как широкое освоение местных и нетрадиционных видов сырья, комплексное исследование сельскохозяйственного сырья, существенное сбережение ресурсов. Это позволяет повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

В решении задачи рационального и полноценного питания населения важное место занимает расширение ассортимента продуктов лечебно-профилактического назначения за счёт использования лекарственных трав. Лечебное действие трав связано с наличием в них биологически активных веществ, обладающих фармакологическим действием.

Научный и практический интерес представляет произрастающая на территории Средней Азии мята перечная.

Мята содержит эфирное масло (1,0–2,5%), главным ингредиентом которого является ментол. Кроме того, в растении содержатся дубильные вещества (6–12%), горечи, каротин, бетаин, гесперидин, урсоловая, олеиновая и мелиссовая кислоты, терпеновые соединения, пинен, цинеол.

Мята перечная обладает болеутоляющими, а также сосудорасширяющими свойствами. Мята перечная улучшает пищеварение, ликвидирует тошноту, обладает желчегонными свойствами, применяется при астме, метеоризме. Мята используется как тонизирующее сердечное средство, снимающее сердцебиение, стимулирующее деятельность сердца и кровообращение, имеющее также потогонное свойство. Мятую применяют для борьбы с простудой и лихорадкой. Расслабляющие и противовоспалительные свойства мяты делают ее прекрасным

лекарством при болях и спазмах, таких как боли в желудке, колики, вспучивание кишечника, изжога, несварение желудка, икота, головные боли, мигрень, тошнота и морская болезнь. Содержащиеся в мяте танины защищают кишечник от раздражения, что весьма полезно для снятия рези при поносе, для борьбы со спастическим запором и язвенным колитом. Горечь мяты стимулирует печень и желчный пузырь, поэтому ее используют для очищения печени и выведения камней из желчного пузыря.

Мяту используют в фармацевтической и пищевой промышленности, парфюмерии, в кондитерском деле, при производстве наливок и ликероводочных изделий. В кулинарии это одновременно и приправа к всевозможным блюдам (мясным, овощным и т. д.), и добавка для ароматизации.

В таблице 30 приведено содержание пищевых веществ (калорийности, белков, жиров, углеводов, витаминов и минералов) мяты на 100 г съедобной части.

Таблица 30

Пищевая ценность и химический состав "Мята перечная, свежая"

Пищевая ценность	Витамины	Макроэлементы	Микроэлементы
Калорийность 70 кКал	Витамин А (РЭ) 212 мкг	Кальций 243 мг	Железо 5,08 мг
Белки 3,75 гр	Витамин В1 (тиамин) 0,082 мг	Магний 80 мг	Цинк 1,11 мг
Жиры 0,94 гр	Витамин В2 (рибофлавин) 0,266 мг	Натрий 31 мг	Медь 329 мкг
Углеводы 6,89 гр	Витамин В3 (пантотеновая) 0,338 мг	Калий 569 мг	Марганец 1,176 мг
Пищевые волокна 8 гр	Витамин В6 (пиридоксин) 0,129 мг	Фосфор 73 мг	
Зола 1,76 гр	Витамин В9 (фолиевая)		

	114 мкг		
Вода 78,65 гр	Витамин С 31,8 мг		
Насыщенные жирные кислоты 0,246 гр	Витамин РР (Ниациновый эквивалент) 1,706 мг		

В аспекте вышеизложенного проводили исследования по использованию порошка из мяты перечной в производстве пряников, которую вносили в количестве 1-3 % в рецептуру на пряники «Воронежские».

Результаты исследования показателей качества пряников, приготовленных с внесением 1; 2 и 3 % порошка из мяты к массе муки в тесте приведены в табл. 31. Образцом сравнения служили изделия без добавления порошка из перечной мяты.

Таблица 31.

Влияние внесения порошка из перечной мяты на показатели качества
пряников

Показатели	Качество пряников с добавлением порошка мяты в %		
	0	1	3
Органолептические:	Соответствует данному виду пряников		
форма			
поверхность			
цвет	Свойственный данному наименованию изделий	Светлый, с зеленоватым оттенком	
вид на изломе	Пористость развитая, без пустот, мякиш светлый	Мякиш с зелеными вкраплениями	
вкус и запах	Свойственный данному виду пряников, без постороннего	С ментоловым привкусом	

	запаха и привкуса		
Физико-химические:			
массовая доля влаги , %	12,0	12,5	13,0
массовая доля общих сахаров, %	15,27	15,36	15,49
щелочность, град	0,50	0,43	0,25
намокаемость, %	120,20	183,15	140,91

Анализ полученных данных показал, что качество пряников не уступало контрольному варианту при добавлении исследуемого порошка в тесто в количестве до 2 % к массе муки. Изделия отличались хорошей пористостью, приятным запахом и привкусом, дополнительно обогащенные витаминами, микроэлементами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека.

Было установлено, что повышение дозировки более 3% приводит к незначительному затемнению мякиша изделий и ухудшению его структуры пористости, а также к появлению слабо выраженных привкуса и запаха порошка перечной мяты.

4. ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании результатов проведенных комплексных исследований разработаны научно-практические основы создания кондитерских изделий нового поколения с функциональными характеристиками, обусловленными присутствием пищевых волокон и других биологически активных ингредиентов.

1. Обоснован выбор в качестве сырья, содержащего в своем составе физиологические функциональные пищевые ингредиенты, кукурузной, овсяной, рисовой и ячменной муки для обогащения песочных изделий.

2. Полученные результаты показали, что при замене пшеничной муки высшего сорта кукурузной, овсяной, рисовой и ячменной, качество песочного полуфабриката значительно улучшается: повышается удельный объем, намокаемость, рассыпчатость, снижается показатель прочности изделий.

3. Наилучшие показатели качества имели образцы песочных изделий с заменой 25% пшеничной муки рисовой, 50% - овсяной, 75% - кукурузной и 100% ячменной.

4. В производстве бисквитных полуфабрикатов установлено, что при замене пшеничной муки овсяной и ячменной органолептические показатели теста мало отличались от контрольного, лишь при увеличении доли овсяной муки цвет мякиша выпеченных изделий темнел и приобретал цвет ореха.

5. Наилучший образец по органолептическим и физико-химическим показателям призван образец с полной заменой пшеничной муки овсяной. Темный цвет мякиша можно исправить добавлением какао-порошка.

6. При внесении ячменной муки в бисквитные полуфабрикаты показатели качества готовых изделий улучшаются, наилучшим призван образец с 70% заменой пшеничной муки ячменной.

7. Срок хранения бисквита с овсяной мукой увеличивается на 69 ч, а бисквита с ячменной мукой на 72 ч по сравнению с контролем.

8. При применении в производстве бисквитов муки нетрадиционных видов (ячменной и овсяной) энергетическая ценность изделий снижается на 4,92 и

5,22 % соответственно. При использовании ячменной и овсяной муки пищевая ценность готовых изделий повышается, значительно возрастает доля пищевых волокон, снижается калорийность изделий.

9. Установлено, что при использовании в питании 100 г этих продуктов в день суточная потребность в пищевых волокнах удовлетворяется в среднем на 20 % , что позволяет отнести их к функциональным.

10. Обоснован выбор в качестве сырья, содержащего в своем составе физиологически функциональные пищевые ингредиенты, овсяной муки для обогащения вафельных изделий. Установлено, овсяная мука является ценным источником пищевых волокон (их содержится до 7,5 %) и минеральных веществ..

11. Экспериментально доказано, что замена 30 % пшеничной муки овсяной позволяет добиться стабильной вязкости вафельного теста на протяжении всего времени его расхода за счет снижения количества набухаемых белков в тесте.

12. Установлено, что введение 30,0 % овсяной муки в рецептуру вафельных изделий обеспечивает организм человека минеральными веществами и пищевыми волокнами при употреблении 100 г готового продукта соответственно на 10-15 % и 18 % их суточной потребности.

13. В производстве кексов и пряников предложено использовать пюре из ягод шиповника в количестве 30-40 % к массе муки , порошка из перечной мяты в количестве 1-3 % , что позволит снизить калорийность изделий , обогатить биологически активными веществами ,расширить ассортимент кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения.

На основании данных научно-технической литературы и результатов исследований полагаем возможным сделать следующие практические рекомендации.

Для развития рынка кондитерских изделий функционального назначения кондитерским предприятиями необходимо:

1. провести оптимизацию и разработку нового ассортимента изделий с учетом требований потребителей;
2. внедрить имеющиеся разработки по диетическим, лечебно-профилактическим кондитерским изделиям;
3. искать пути снижения цен на продукцию;
4. провести рекламную кампанию диетических сортов мучных кондитерских изделий :
5. усовершенствовать сбытовую сеть, делая основной упор на специализированные магазины диетического и лечебно-профилактического питания.

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутейкис Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. - М.: Академия, 2010
2. Бывальцев А.И., Шевякова Т.А., Бывальцев В.А. Пряники повышенной пищевой ценности // Кондитерское производство. – 2008. - №1. – С. 48-50
3. Бернштейн Т.С., Кнопова С.И., Зелинская Л.А. Опыт производства мучных изделий с пониженным содержанием сахара.–М.: АгроНИИТЭИ пищепром, 1990, вып. 8.
4. Веденева М.М. Витаминизированное печенье // Кондитерское производство . – 2008. - №4. – С. 48.
5. Влияние нетрадиционных фитодобавок на технологические свойства пряничного теста / Т.А. Карачанская, И.Б. Красина, Н.А. Головкин, И.Н. Безуглая // Известия вузов. Пищевая технология.- 2008.- № 1.- С.48-50
6. Гурьянов Ю.Г., Лобач Е.Ю. Молочное драже в шоколаде, обогащенное микронутриентами // Пищевая промышленность. – 2010. - № 4. – С. 21.
7. Долгонова С.В. Совершенствование технологии централизованного производства песочного теста: Дис. канд. техн. наук. - Д., 1987. - 182 с.
8. Драгилев А.И., Лурье И.С. Технология кондитерских изделий. Учебник для вузов.- М. : ДеЛипринт, 2001.-484 с.
9. Ерошова Т.А., Левочкина Л.В., Божко С.Д. Новые кремы функционального назначения // Кондитерское производство . – 2008. - № 2. – С. 46.
10. Использование семян льна в производстве крекера / Л.П. Пашенко, В.Л. Пашенко, Л.П. Коваль [и др.] // Кондитерское производство . – 2007. - № 4. – С. 48-49.
11. Использование пищевых волокон в производстве пряничных изделий./ И.Б. Красина, Т.А. Карачанская, Н.В. Зубко //Матер. II Межд. науч.-технич. конф. «Новое в технологии и технике пищевых производств»- Воронеж, 2010.- С.171-172.
12. Инновационные технологии диетических мучных кондитерских изделий / Т.А. Карачанская, И.Б. Красина, Н.А. Зубко // XI Межд. конф. молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии».- Казань, 2010.- С.174.
13. Использование нетрадиционного сырья в производстве пряников функционального назначения. / И.Н. Безуглая, И.Б. Красина, Е.С. Кияшко, В.В. Нерсесьян // Матер. науч.-практич. конф. «Стратегия развития пищевой и легкой промышленности», Алматы, Казахстан – 2004 – С.17-18.
14. Кнопова С.И., Конотоп Н.С., Долгова Е.Л. Продукты переработки сои в производстве пряников // Кондитерское производство. – 2002. - №14. – С. 48.
15. Козлова А.В., Цыганова Т.Б. О технологии производства сахарного печенья профилактического назначения // Пищевая промышленность. – 2006. - № 2. – С. 22.
16. Кацерикова Н.В., Солопова А.Н. Модель качества печенья функционального назначения с пряностями и медово-ореховой начинкой // Кондитерское производство . – 2010. - №1. – С. 42-43.

17. Каленик Т.К., Горохова ИС., Коршенко Л.О. Обогащаем мучные кондитерские изделия витаминами и фосфолипидами биоптата пчел // Кондитерское производство . – 2010. - № 6. – С. 45 - 47.
18. Крылова Э.Н., Савенкова Т.В. Инновационные технологии производства ириса на подсластителях // Кондитерское производство . – 2011. - № 2. – С. 44 - 47.
19. Кипиани А.В., Силагадзе М.А. Интенсификация приготовления галет // Кондитерское производство . – 2009. - № 3. – С. 42.
20. Калачев М.В., Зуева Ю.В. Снижаем калорийность халвы // Кондитерское производство . – 2009. - № 2. – С. 45-47.
21. Корячкина С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий.-Труд. Орел, 2001.-213 с.
22. Кондитерские изделия функционального назначения с добавлением овсяной муки / М.Ю. Тамова, В.К. Кочетов, И.Я. Аминева // Известия вузов. Пищевая технология, 2010. - № 1. – С. 121-122.
21. Корячкин В.П. Новое в технике и технологии производства мучных кондитерских изделий. М. ЦНИИТЭИ хлебпродинформ, 1997. - 38 с.
22. Красина И.Б., Тарасенко Н.А., Карачанская Т.А.. Мучные кондитерские изделия для нутрициальной коррекции при сахарном диабете. – Краснодар: Издательский дом–Юг, 2010.- 202с.
23. Концепция формирования инновационной деятельности при производстве функциональных продуктов питания / О.В. Евдокимова, Е.В. Лаврушина // Пищевая промышленность. – 2009. - №3.
24. Лурье И.С., Шаров А.И. Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве.- М.:Колос, 2001.-351
25. Лурье И.С.Технохимический и микробиологический контроль сырья в кондитерском производстве.- М.: Колос, 2003.-352 с.
26. Манжесов В.И., Трухман С.В., Курчаева Е.Е. продукты переработки семян рапса в производстве мучных кондитерских изделий // Кондитерское производство . – 2010. - № 6. – С. 44.
27. Магомедов Г.О., Олейникова А.Я., Евсюкова К.Н. Порошкообразный плавленый сыр в производстве крекера // Пищевая промышленность. – 2005. - № 1. – С. 27.
28. Майорова С.И. Новый зефир функционального назначения // Переработка сельскохозяйственной продукции. – 2009. - №2. – С. 24.
29. Магомедов Г.О., Мирошникова Т.Н. Использование фруктозы в производстве зефира на пектине // Пищевая промышленность. – 2006. - № 3. – С. 41.
30. Новые композиционные смеси для производства мучных кондитерских изделий / И.Н Безуглая, И.Б. Красина// Матер. 5-й межрегион. науч-практич. конф. «Современное хлебопекарное производство, перспективы его развития». Екатеринбург – 2004 – С. 163-167.

31. Новые ингредиенты в производстве мучных кондитерских изделий функционального назначения / И.Н. Безуглая, И.Б. Красина, Е.С. Кияшко // Эколого-экономические проблемы региональных товарных рынков: Матер. межрегион. науч. конф., Красноярск – 2004 – С. 114-117.
32. Новые виды мучных кондитерских изделий профилактического назначения. / И.Н. Безуглая, И.Б. Красина, В.В. Нерсесьян // Успехи современного естествознания, 2005. - № 5. – С. 52-53
33. Новые виды мучных кондитерских изделий для профилактического питания. / И.Н. Безуглая, И.Б. Красина, Е.В. Стратьева., И.А. Жестовская. // Матер. V Межд. конф. студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств» – Беларусь, Могилев–2006 –С.38-42.
34. Новые технологии для диетических мучных кондитерских изделий / И.Н. Безуглая, И.Б. Красина, Е.В. Стратьева, И.А. Жестовская, О.А. Аракчеева // IV Всерос науч-практич. конф., «Химия и технология растительных веществ», Институт химии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар –2006 -С.78-80.
35. Пашенко В.Л. Пряники «Маячок» функционального назначения // Современные наукоемкие технологии. – 2009 . - № 8. – С. 34-44.
36. Пруиздзе Э.Г., Хецуриани Г.С., Силагадзе М.А. Пряники функционального назначения // Пищевая промышленность . – 2009. – № 11. – С. 50-51.
37. Пряно-ароматическое сырье в производстве пряников / И.Б. Красина, И.Н. Безуглая, Т.А. Карачанская [и др.] // Кондитерское производство . – 2007. - № 4. – С. 46-47.
38. Парфенова Т.В., Коростылева Л.А., Быстрова А.Н. Фруктово-желейный мармелад на основе тыквы // Кондитерское производство . – 2008. - № 4. – С. 42 - 47.
39. Производство функциональных кондитерских изделий для различных возрастных групп / Н.В. Агеева, В.К. Кочетов, Л. А. Ревина, И.Я. Аминова // Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Хлебопродукты», 2007. - № 8. – С. 40-41.
40. Поздняковский В.М., Вековцев А.А., Карданова М.М. Новый вид молочных конфет функционального назначения // Пищевая промышленность. – 2005. - № 3. – С. 20.
41. Подбор оптимального состава рецептурных компонентов мучных кондитерских изделий / Т.А. Карачанская, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко, О.И. Джахимова, Н.К. Данович, А.В. Красюк // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010611746, зарегистрировано 04.03.2010.
42. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др.- СПб.:ГИОЛ,2006.-640 с.

43. Ремизов, С.В. Маюрникова, Л.В. Процесс создания и производства функциональных продуктов питания в условиях малых инновационных предприятий [Текст] / С.В. Ремизов, Л.В. Маюрникова // Ползуновский альманах. – 2011. - №4/2. – С. 63-66
44. Румянцева В.В., Миронова Е.А. Использование подварки сахарной свеклы в помадных конфетах // Пищевая промышленность. – 2004. - № 1. – С. 26.
45. Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты: в 3-х частях.-М.: Пищ. пром-ть, 1977-1979.
46. Рожина Н.В. Развитие производства функциональных пищевых продуктов / Переработка молока // <http://www.milkbranch.ru>
47. Синявская Н.Д., Кузнецова Л.И., Мельникова Г.В. Топинамбур и печенье новых сортов функционального назначения // Пищевая промышленность. - 2004. - № 1. - С. 12.
48. Скобельская З.Г., Сидорова С.Н., Прянишников В.Н. Песочное печенье, обогащенное пищевыми волокнами «Витацель» // Пищевая промышленность. – 2006. - № 2. – С. 26.
49. Сидорова О.С., Резниченко И.Ю. Товароведческая оценка бисквитного полуфабриката с сахарозаменителями // Кондитерское производство . – 2010. - № 6. – С. 47-48.
50. Савенкова Т.В., Солдатова Е.А., Талейсник М.А. Вафли повышенной пищевой ценности // Пищевая промышленность. – 2006. - № 3. – С. 26.
51. Сафьянов Д.А., Туксина К.С. Разработка вафельных изделий функционального назначения // Ползуновский вестник. -2011. - № 3/2.
52. Способ производства вафельного теста / Патент на изобретение РФ № 2309596 // Кочетов В.К., Талейсник М.А., Солдатова Е.А., Аминова И.Я., Ревина Л.А.
53. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания.-СПб.: Профикс, 2006.-295 с.
54. Способ приготовления мучного кондитерского изделия/ Т.А. Карачанская, И.Б. Красина, И.Н. Безуглая, И. Жестовская // Патент RU№2342839.
55. Способ приготовления мучного кондитерского изделия/ Т.А. Карачанская, И.Б. Красина, И.Н. Безуглая, И. Жестовская // Патент RU № 2342840
56. Сарофанова Л.А. Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности.- СПб.Профессия, 2005
57. Скуратовская О.Д.Контроль качества продукции физико-химическими методами.-М.:ДеЛиПринт,2001
58. Современные методы исследования качества пищевых продуктов.- М.:Экономика,2006
59. Технология и техника механизированного производства тортов и пирожных /Истомина Н.М., Талейсник Н.А., Теплова Р.В. и др.-М.: Пищ. пром-ть, 1975.- 253 с.

60. Технологические аспекты производства мучных кондитерских изделий для диабетиков/ Т.А. Карачанская, И.Б. Красина // Матер. IV межд. науч.-практич. конф «Инновационные направления в пищевых технологиях».- Пятигорск, 2010.- С.122-123
61. Теоретические и практические аспекты разработки кондитерских изделий и пищевых концентратов функционального назначения: дис.... докт. техн. наук: 05.18.15 / Резниченко Ирина Юрьевна. – Кемерово, 2008. – 418 с. – Библиогр.: С. 15-25
62. Ходак А.П., Савенкова Т.В. Совершенствуем технологию производства помадных конфет // Кондитерское производство. – 2007. - № 2. – С. 44.
63. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред.проф, д-ра техн.наук М.Н.Скурихина, проф., д-ра мед.наук М.Н.Волгарева. -2-изд., перераб. и доп. - М.: ВО «Агропромиздат», 1987.-224с.
64. Химический состав пищевых продуктов. Книга 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов органических кислот и углеводов / Под ред.проф. , д-ра техн.наук И.М.Скурихина и проф., д-ра мед.наук М.Н.Волгарева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987.-360с.
65. Функциональные кондитерские изделия: их место в здоровом питании./ Т.А. Карачанская, И.Б. Красина, А.В. Красюк // Матер. XIII Всерос. форума молодых ученых и студентов «Конкурентноспособность регионов и субъектов хозяйствования в условиях преодоления кризиса». – Екатеринбург, 2010.- С.43-44.
66. Шмалько Н.А., Уварова И.Н. Тритикале и амарант в производстве пряников // Пищевая промышленность . – 2005. – № 6. – С. 43
67. Шленская Т.В., Бочкарева З.А., Радченко В.П. Экструдат пшеничных отрубей в производстве кексов // Кондитерское производство . – 2009. - № 6. – С. 44 - 47.
68. Шаззо Р.И.,Касьянов Г.И.Функциональные продукты питания.- М.:Колосс,2000
- 69.w.w.w.Goole.ru
- 70/w.w.w.Ziyet.uz

ПРИЛОЖЕНИЕ