

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

На правах рукописи
УДК 665.335, 664.1.

ИСАБАЕВ ИСМОИЛ БАБАДЖАНОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ПИЩЕВОЙ
ЦЕННОСТИ МАСЛОЖИРОВОЙ И ХЛЕБОПЕКАРНОЙ
ПРОДУКЦИИ**

Специальности:

05.18.06 – «Технология жиров, эфирных масел и
парфюмерно-косметических продуктов»

05.18.01 – «Технология хлебопекарного, макаронного и
кондитерского производства»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук**

Ташкент – 2006 г.

Работа выполнена в период прохождения целевой очной докторантуры на кафедре «Технология масложировых и зерновых продуктов» Ташкентского химико-технологического института и на кафедре «Технология жиров и масел» Бухарского технологического института пищевой и легкой промышленности.

Официальные оппоненты: академик АН РУз.,
доктор технических наук, профессор
САЛИМОВ З.С.

академик НАН Республики Казахстан,
доктор технических наук, профессор
ИЗТАЕВ А.И.

доктор технических наук
МИРХАЛИКОВ Т.Т.

Ведущие организации: Ассоциация «Ёғ-мой ва озиқ-овқат саноати»,
ООО «Дон маҳсулотлари илмий ишлаб чиқариш
маркази»

Защита диссертации состоится «___» _____ 200__ г в ___ часов на заседании специализированного Совета Д.067.24.03. при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 700011, г.Ташкент, ул.Навои 32. Тел.(8-371) 144-81-19. Факс: (8-371) 144-79-17.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Ташкентского химико-технологического института по адресу: 700011, г.Ташкент, ул.Навои, 32.

Автореферат разослан «___» _____ 200__ г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
доктор технических наук, профессор:

А.А.АРТИКОВ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

В в е д е н и е . Концепция государственной политики развития пищевой промышленности в числе основных приоритетов предусматривает производство конкурентоспособных функциональных пищевых продуктов на базе местного сырья, в том числе жиров для маргариновой, хлебопекарной и других отраслей пищевой промышленности, отличающихся высокой пищевой ценностью, вкусовыми свойствами и положительным физиологическим воздействием на организм человека.

Широкие технологические возможности создания жировых продуктов с заданными свойствами и составом функциональных ингредиентов реализуются путем сочетания традиционных способов модификации масел и жиров, таких как гидрогенизация, фракционирование, переэтерификация и их комбинирование.

Недостаток существующего метода модификации – гидрогенизации растительных масел заключается в снижении содержания незаменимых жирных кислот при гидрировании и частичной изомеризации. Образующиеся при этом транс-изомеризованные кислоты при нерациональном соотношении их с остальными жирными кислотами приводят к повышению потребности организма в линолевой кислоте и, как следствие, к избыточному накоплению жира в организме.

Перспективным в масложировой отрасли является создание различных комбинированных жировых продуктов, отвечающих современным требованиям науки о питании. Исследования зависимости состава и соотношения жирных кислот различной степени ненасыщенности, структуры триглицеридов и других биологически активных компонентов позволили установить основные показатели жировых продуктов общего и специального назначения с учетом требований, предъявляемых к жирам их основными потребителями – хлебопекарной и кондитерской отраслями пищевой промышленности.

Создание жировых продуктов повышенной пищевой ценности с требуемыми физико-химическими показателями, минимальным содержанием транс-изомеризованных кислот, с сохранением в нативном состоянии основных биологически активных компонентов является актуальной проблемой, имеющей большое научное и народно-хозяйственное значение.

С увеличением производства гидрированных, гидропереэтерифицированных, переэтерифицированных жиров, жировых композиций и маргаринов перед промышленностью и наукой стоят задачи повышения эффективности их производства путем совершенствования технологий производства за счет исключения дорогостоящих и трудоемких процессов.

Прогрессивным является разработка и выпуск жировых продуктов специального назначения, их применение в отечественном производстве хлебо-булочных и кондитерских изделий, особенно национальных видов и сортов.

Тема диссертационной работы зарегистрирована в государственном Центре по науке и технологиям при Кабинете Министров РУз (госрегистрация № 01.20.0008557 от 2000 г.). Актуальность работы подтверждается тем, что научные и практические исследования выполнены в соответствии с государственной научной программой Центра по науке и технологиям Кабинета Министров Республики Узбекистан – № 12.35 «Исследования и разработка прогрессивных технологий повышения качества, расширения ассортимента продукции пищевого (масложирового, хлебопекарного,

консервного) производства на основе рационального и эффективного использования местных сырьевых ресурсов» (2003-2005г.г.), которая соответствует координационным планам НИР ТашХТИ, Бух ТИП и ЛП.

Цель исследования. Научное обоснование и разработка технологических способов получения и рационального применения жировых продуктов с улучшенными технологическими свойствами и повышенной пищевой ценности для маргариновой, хлебопекарной и кондитерской отраслей пищевой промышленности на основе местного сырья – хлопкового масла и продуктов его переработки.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе решается комплекс взаимосвязанных задач масложирового и хлебопекарного отраслей производства.

Задачи исследования:

- разработка технологий получения жидких и твердых модифицированных пищевых жиров с заданными свойствами на основе хлопкового масла и продуктов его переработки методами фракционирования, смешения, частичного и глубокого гидрирования;

- оценка свойств полученных модифицированных жиров для маргариновой, хлебопекарной и кондитерской отраслей пищевой промышленности;

- изучение влияния полученных жировых продуктов специального назначения на физико-химические показатели хлебобулочных и мучных кондитерских изделий;

- интенсификация технологических процессов производства и повышение пищевой ценности исследуемых мучных изделий путем использования нетрадиционного сырья и методов электрофизического воздействия;

- промышленная апробация результатов, экономическое обоснование предложенных технологических способов и разработка комплекта нормативно-технической документации для их практической реализации.

На защиту выносятся следующие основные положения:

- технологические решения по получению жидких и твердых модифицированных пищевых жиров с заданными свойствами методами фракционирования, смешения, частичного и глубокого гидрирования;

- результаты исследования технологии гидрогенизации и подбора эффективных полифункциональных катализаторов;

- установление роли промотирующих добавок в формировании каталитических свойств стационарных катализаторов, улучшение качества и повышение пищевой ценности гидрированных жиров;

- результаты рационального и эффективного использования модифицированных жиров высокой пищевой ценности с низким содержанием транс-изомеризованных жирных кислот в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий;

- результаты активации бродильной микрофлоры путем электромагнитной обработки и добавления белоксодержащего сырья – пищевого желатина, обеспечивающие интенсификацию технологического процесса производства высокорецептурных хлебобулочных изделий.

Новизна работы. Научно обоснованы разработанные технологические способы по формированию требуемых свойств модифицированных

жировых продуктов на основе совершенствования технологического процесса их производства:

- впервые установлены закономерности влияния состава и соотношения триацилглицеридов (ТАГ) жиров на формирование качественных показателей и пищевой ценности хлебопекарной и кондитерской продукции;

- обоснована целесообразность приготовления специальных жировых смесей из хлопкового масла и пальмитина (взамен саломаса), что способствует получению продуктов, не содержащих транс-изомеров жирных кислот и имеющих необходимое содержание твердых глицеридов;

- определены параметры, позволяющие регулировать технологические свойства исследуемых жиров, интенсифицировать процессы низкотемпературной кристаллизации и фракционирования с использованием пищевых поверхностно – активных веществ (ПАВ) с низкой температурой плавления;

- определена возможность получения пищевых модифицированных жиров различного назначения из хлопкового масла путем использования двухстадийного процесса неселективного подгидрирования и селективного гидрирования. Установлено, что в отличие от жировых основ маргаринов, для получения хлебопекарных жиров с необходимыми технологическими свойствами целесообразно использование процесса неселективного подгидрирования, поскольку при этом легко обеспечивается требуемое соотношение твердых и жидких фаз;

- выявлено корректирующее воздействие на цвет корковой части хлеба фосфолипидов (ФОЛС) в процессе выпечки;

- исследован процесс активации бродильной микрофлоры и, как следствие, интенсификации технологического процесса производства высокорецептурных хлебобулочных изделий с исследуемыми модифицированными жирами путем электромагнитной обработки дрожжей в различном биологическом состоянии и использования белоксодержащей добавки – пищевого желатина с низкой желирующей способностью;

- обоснованы технологические способы по применению хлопкового пальмитина и полученных пищевых модифицированных жиров при производстве мучных кондитерских изделий национального ассортимента.

Научная и практическая значимость результатов исследования:

- изучены химический состав и показатели качества полученных модифицированных пищевых жиров. Установлено, что определяющим их качество для хлебопекарного производства фактором является содержание в них твердой фракции ТАГ в пределах 6-7 моль % (при 35 °С), а для высокорецептурных (сдобных) изделий в пределах 9-10 моль %;

- установлена зависимость устойчивости к расщеплению жировых смесей из хлопкового масла и пальмитина от условий охлаждения смеси при смешивании, содержания хлопкового пальмитина и количества эмульгатора. Выявлено, что наиболее влияющим на устойчивость к расщеплению смесей фактором является температура охлаждения (до +5 °С). В качестве эмульгатора целесообразно использовать 0,3-0,4 % натрийстеарата (натриевая соль стеариномолочной кислоты) к массе жира;

- показано, что содержание высокоплавких глицеридов хлопкового пальмитина вполне достаточно для его использования взамен саломасов в смеси с хлопковым маслом в рецептуре жидких хлебопекарных жиров. Такие жировые композиции совершенно свободны от транс-изомеров жирных кислот, что обуславливает их высокую биологическую и пищевую ценность;

- разработана технология получения модифицированных пищевых жиров методом неселективного и селективного гидрирования хлопкового масла в двустадийном процессе насыщения двойных связей жирных кислот на соответствующих полифункциональных катализаторах. Разработанная технология позволила повышать эффективность производства модифицированных пищевых жиров при мягких технологических условиях, и обеспечило сбалансированность жирно-кислотного состава и соотношения твердых и жидких фракций ТАГ в жирах;

- разработана технология получения и применения жиров для хлебопекарной и кондитерской продукции на основе хлопкового пальмитина, обогащенного фосфолипидами;

- определено влияние полученных модифицированных пищевых жиров и других пищевых добавок на физико-химические показатели хлебобулочных и кондитерских изделий;

- разработан способ повышения бродильной активности сухих и прессованных хлебопекарных дрожжей для высокорецептурных изделий путем непосредственной их обработки в электромагнитном поле.

Реализация результатов. В опытно-производственных условиях СП ОАО «Тошкент ёғ-мой комбинати» и АО «Фарғона ёғ-мой» проведены испытания по технологии получения новых модифицированных жировых продуктов путем фракционирования, двустадийного неселективного и селективного гидрирования хлопкового масла. Разработаны нормативно-технологические документы (технические условия, технологические инструкции, рецептура) на опытную партию хлебопекарного жира. Предложены дополнения к существующей нормативно-технической документации для производства модифицированных пищевых жиров в колонных аппаратах на стационарных катализаторах. Техническим советом СП ОАО «Тошкент ёғ-мой комбинати» рекомендованы к внедрению новые технологические разработки.

Производственные испытания и внедрения по применению новых модифицированных пищевых жиров в хлебопечении и при приготовлении кондитерских изделий проведены в условиях акционерных обществ компании «Уздонмахсулот»- в АО «Жиззах-нон» и АО «Бухоро-нон», а также в условиях хлебопекарных предприятий Кашкадарьинской, Бухарской и Ферганской областей. В условиях АО «Бухоро-нон» отработан способ электромагнитной обработки неразведенных сухих и прессованных дрожжей для повышения их бродильной активности. В АО «Фарғона ёғ-мой» проведены работы по внедрению технологии интенсивного фракционирования хлопкового масла на салатное масло и пальмитин с использованием пищевых фосфолипидов в качестве ПАВ. В СП ОАО «Тошкент ёғ-мой комбинати» проведены работы по внедрению технологии производства жидких пищевых (хлебопекарных) жиров и высокотвердого саломаса на производственном дисперсном никель-медном катализаторе. Реализованные научно-технологические разработки и результаты их внедрений в условиях вышеназванных производств позволили получить экономический эффект в сумме 136,8 млн.сум в год. Ожидаемый экономический эффект по данным предприятиям составляет более 260 млн.сум в год.

Личный вклад автора заключается в постановке задач исследования, проведении экспериментов, интерпретации, анализе и обобщении полученных результатов, выявлении основных закономерностей и участии в практической реализации работы в масложировой и хлебопекарной предприятиях. Новые научные положения, выводы и рекомендации диссертации сформулированы автором лично.

Апробация работы. Основные результаты исследований и испытаний доложены и обсуждены на Международных Симпозиумах (Бухара, 1998; Турция, 2001, 2005; Ташкент, 2003) и конференциях (Москва, 2000; Алматы, 1996, 2001, 2003 и 2004; Могилев, 2001, 2004 и 2005); на Республиканских научно-теоретических и практических конференциях (Ташкент, 1996-1997, 2003, 2004; Фергана, 2001; Бухара 2004-2005); на научном коллоквиуме ЦпоНТ при КМ РУз совместно с ВАК РУз (Ташкент, 1997, 2000, 2003 и 2005), на заседаниях кафедр пищевых производств ТашХТИ (Ташкент, 2000-2003, 2004) и научно-теоретических конференциях профессорско-преподавательского состава Бухарского технологического института (Бухара, 1996-2005).

Опубликованность результатов. Основное содержание диссертации опубликовано в 65 работах, в том числе в 2-х обзорных информационных, в 31 зарубежных и 32 республиканских научных журналах и сборниках.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов исследования, изложения и обсуждения результатов экспериментальных исследований, отраженных в шести главах, заключения, выводов. Объем текстового материала диссертации составляет 236 страниц, включает 80 таблиц, 28 рисунков. Список литературы содержит 337 наименований отечественных и зарубежных источников. В приложении к диссертации приведены научно-технические документации, подтверждающие объем и уровень использования результатов исследований.

Автор выражает глубокую признательность и благодарность за научные консультации д.т.н., проф. Ю.К.Кадинову, д.т.н.проф. К.Х.Мажидову и д.т.н.,проф. А.П.Нечаеву.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность проблемы, изложено современное состояние вопроса, сформулированы цель и задачи исследования, показана научная новизна полученных результатов, раскрыто теоретическое и практическое значение положений, выводов и конкретных технологических рекомендаций сформулированных в диссертации.

Первая глава посвящена литературному обзору, в котором приведены сведения о пищевых жирах, особенностей их физико-химической характеристики и пищевой ценности, способах производства пищевых модифицированных жиров, влиянии жиров и пищевых добавок на качество и пищевую ценность маргариновой и хлебопекарной продукции. Приведены данные об использовании поверхностно- активных веществ, вводимых в состав жиров и жировой продукции. Приведены сведения о применении электрофизических методов в пищевом производстве.

На основе анализа и обсуждения литературных и патентных источников, а также промышленных способов получения модифицированных пищевых жиров и их применения в производстве маргариновой, хлебопекарной и кондитерской продукции, определены цель и задачи исследования.

Вторая глава посвящена постановке экспериментов, изложению объектов и методов исследования. В качестве основного сырья, использованного для получения модифицированных пищевых жиров для маргариновой, хлебопекарной и кондитерской продукции, служили рафинированные и дезодорированные хлопковые масла и продукты их переработки. Качественные характеристики, жирно-кислотный состав и распределение ацилов жирных кислот в триацилглицеридах различных образцов хлопковых масел приведены в табл.1.

Таблица 1.

Характеристика исходных образцов рафинированных хлопковых масел

Обра зец №	Массовая доля жирных кислот, %				Йодное число, % J ₂	Триацилглицеридный состав, %					
	П 16:0	С 18:0	О 18:1	Л 18:2		П ₃	ПОП+ ППО	ППЛ	ПЛП	ПНН+ НПН	Н ₃
1	32,5	0,9	12,3	54,3	104,6	0,8	3,7	3,1	6,0	43,6	42,8
2	29,9	1,1	14,4	54,6	107,0	0,4	4,2	3,1	7,3	46,9	38,1
3	25,3	1,7	19,9	53,1	109,1	0,5	3,9	3,3	7,0	48,4	36,9
4	24,0	1,9	20,8	53,3	110,2	0,4	4,1	3,3	7,5	47,2	37,5
5	23,2	2,2	21,0	53,6	110,9	0,3	4,0	3,5	7,0	47,6	37,6
6	21,1	2,6	22,5	53,8	111,4	0,3	4,1	3,2	7,3	48,2	36,9

П – предельные, Н – непредельные, О – олеиновая, Л – линолевая кислоты

Исследования проведены в лабораторных, опытно-производственных и промышленных условиях. Получение жидких, частично гидрированных и глукбокогидрированных пищевых жиров осуществлялось каталитической гидрогенизацией хлопкового масла на новых модификациях промотированных стационарных никель-медь-родий-алюминиевых катализаторов, с добавкой германия, ванадия и рения (табл.2).

Таблица 2.

Компонентный состав промотированных никель-медь-алюминиевых стационарных катализаторов

Катализатор, №	Состав	Соотношение компонентов, %
1	Ni – Cu – Al	25,0:25,0:50,0
2	Ni – Cu – Rh – Al	25,0:25,0:0,5:49,5
3	Ni – Cu – Rh – Ge – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:47,5
4	Ni – Cu – Rh – Ge – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:0,5:47,0
5	Ni – Cu – Rh – Ge – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:1,0:46,5
6	Ni – Cu – Rh – Ge – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:1,5:46,0
7	Ni – Cu – Rh – Ge – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:2,0:45,5
8	Ni – Cu – Rh – Ge – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:2,5:45,0
9	Ni – Cu – Rh – Re – Al	25,0: 25,0: 0,5: 2,0:47,5
10	Ni – Cu – Rh – Re – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:0,5:47,0
11	Ni – Cu – Rh – Re – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:1,0:46,5
12	Ni – Cu – Rh – Re – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:1,5:46,0
13	Ni – Cu – Rh – Re – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:2,0:45,5
14	Ni – Cu – Rh – Re – V – Al	25,0:25,0:0,5:2,0:2,5:45,0

Масла гидрировали на установке, снабженной двумя колонными реакторами (рис.1). Процесс осуществлялся в двух стадиях, вначале масло насыщалось неселективным способом, а потом полученное сырье насыщалось

селективным способом до получения высокотвердых пищевых жиров. Такая технология модификации хлопкового масла позволила получить жидкие и твердые пищевые жиры с высокой производительностью гидрогенизационной установки и с низким содержанием транс-изомеризованных кислот, что важно для повышения качества жировой продукции. Получение пищевых жиров осуществлялось также смешением жидких и твердых жиров методами фракционирования и низкотемпературной кристаллизации, в присутствии высокоэффективных эмульгаторов с низкой температурой плавления. Путем переработки хлопкового масла были получены салатное масло и пальмитин, обогащенный фосфолипидами, который вводили в рецептуру маргаринового, хлебопекарного и кондитерского производства.

Физико-химические показатели исследованных жировых продуктов представлены в табл.3.

Хлебопекарные и мучные кондитерские изделия готовили из пшеничной муки высшего и первого сортов стандартного качества.

Для проведения экспериментов были также использованы ПАВ, полученные в лабораторных условиях совместно с сотрудниками МГУПП.

Анализ исходных и полученных продуктов проводили современными методами исследования. Гидрирующие характеристики стационарных катализаторов оценивались методами, используемыми в практике каталитического гидрирования масел и жиров. Достоверность результатов лабораторных исследований подтверждена методами математического планирования и оптимизации параметров технологических процессов.

В третьей главе приведены результаты научно – экспериментальных исследований разработки эффективных технологий производства модифицированных жиров, используемых для получения продукции повышенной пищевой ценности.

Разработка технологии получения стабильных жировых смесей хлопковых пальмитина и масла. Своеобразный жирнокислотный и триацилглицеридный состав хлопкового масла и его фракций создают предпосылки получения на их основе стабильных, биологически полноценных жировых смесей специального назначения.

Химический состав и свойства хлопкового пальмитина, как продукта переработки хлопкового масла, дают основание полагать о возможности получения на его основе жидких жировых смесей подобно подгидрированным жировым продуктам, предназначенным для хлебопечения. Такие жировые смеси имеют повышенную пищевую ценность, по сравнению с подгидрированными жирами, за счет нативных твердых глицеридов и отсутствия в их составе транс-изомеризованных кислот. В связи с этим проведены исследования по разработке технологии получения стабильных жировых смесей хлопковых пальмитина и масла. В качестве эмульгатора для смешения жировых продуктов был использован натрийстелат (Na-ст). Установлено влияние ряда факторов (содержание пальмитина и эмульгатора в смеси, температура охлаждения смеси, скорость перемешивания) на стабильность жировых смесей при хранении. Показано, что стабильность

Таблица 3.

Физико-химические показатели исследованных жировых продуктов

№	Наименование жирового продукта	Показатели										
		Содержание жира, %	Кислотное число, мг КОН/г	Температура плавления, °С	Температура застывания °С	Йодное число % J ₂	Содержание транс-изомеров кислот, %	жирно-кислотный состав, %				
								16:0	18:0	18:1	18:2	прочие
Натуральные образцы												
1.	Масло хлопковое рафинированное	99,2	0,2	–	+1	109,1	–	25,3	1,7	19,9	53,1	-
2.	Масло салатное хлопковое	99,2	0,1	2	–8	116	–	19,4	1,8	20,0	58,3	0,5
3.	Бараний жир	99,7	2,7	46	+33,5	44	21	23,7	19,2	47,2	2,7	7,2
4.	Маргарин молочный столовый	83,0	2,5	28	–	–	31	17,0	12,8	28,0	39,9	2,3
5.	Пальмовое масло	99,9	0,17	34,2	+31,5	56,4	-	44,1	4,5	39,2	10,1	2,1
Экспериментальные образцы												
6.	Саломас (тв. 180 г/см)	99,6	0,15	31,1	+9,2	74,4	21	21,2	12,4	59,7	5,6	1,1
7.	Саломас (тв. 520 г/см)	99,8	0,23	36,3	+32,5	68,3	27	21,5	15,6	55,4	6,5	1,0
8.	Саломас, полученный на дисперсном катализаторе (тв. 220 г/см)	99,6	0,21	34,4	+29,7	71,5	19	21,2	12,4	47,8	17,3	1,3
9.	Неселективно подгидрированный (частично гидрированный) жир	99,7	0,3	-	-	98,3	5	32,3		3,1	42,7	1,9
10.	Жировая смесь (неселективно подгидрированный жир + селективно гидрированный саломас, соотношением 50:50)	99,8	0,27	2,2	+10	74,6	14,1	21,7	15,2	34,0	27,6	1,5
11.	Пальмитин хлопковый	99,9	0,3	22	+8	94	-	27	2,7	19,5	50,2	0,6
12.	Пальмитин хлопковый из переептифицированного масла	99,9	0,3	29	+10	92	-	28,0	2,8	19,5	49,0	0,7
13.	Пальмитин хлопковый, обогащенный фосфолипидами	99,9	0,3	23	+7	94	-	27,3	2,7	19,3	50,1	0,6

жировых смесей при хранении существенно зависит от скорости охлаждения смеси, которая, вероятно, обусловлена изменениями характера кристаллизации полиморфных форм триацилглицеридов. Результаты исследований позволили разработать технологию получения стабильных жировых смесей на основе хлопкового пальмитина и масла, которая предусматривает перемешивание смеси в присутствии 0,3 % натрия стелата 10-15 минут при 60-70 °С, охлаждение смеси до 35-40 °С и затем быстрое охлаждение (при фиксированном темпе) при перемешивании до 5 °С, темперирование жира при 20-22 °С и его хранение.

Для выработки подобных жировых смесей можно использовать типовое оборудование для производства маргариновой продукции, технология его получения отработана в условиях СП ОАО «Тошкент ёғ-мой комбинати».

Пищевая полноценность жировых продуктов определяется сбалансированностью их жирнокислотного состава, которая обеспечивается содержанием в них полиеновых, моноеновых и насыщенных жирных кислот в пределах соотношения 1:1:1. Однако, во многих растительных маслах, в том числе и в хлопковом масле преобладающими являются в основном полиеновые кислоты. Жирнокислотные составы хлопкового пальмитина и масла отличаются по содержанию пальмитиновой кислоты и по соотношению насыщенных и ненасыщенных кислот. Поэтому смешение хлопковых масла и пальмитина позволяет несколько нормализовать жирнокислотный состав жирового продукта. Отсутствие транс-изомеризованных жирных кислот в смеси позволяет получить на их основе специальные жировые смеси повышенного качества, тогда как хлебопекарные жиры, полученные гидрированием масла, могут содержать до 60 % транс-изомеризованных жирных кислот. Учитывая это, предложена и запатентована новая жировая композиция на основе хлопковых пальмитина и масла. Сравнительные характеристики новой жировой композиции с известным жидким хлебопекарным жиром приведены в табл. 4.

Таблица 4.

Состав и характеристика жировых композиций

Образец, №	Состав жировой композиции, %				Содержание	
	Хлопковое масло	Хлопковый пальмитин	Саломас марки-1	Моноглицери- ды дистил- лированные – МГД (или Na-ст)	Высокоплав- ких гли- церидов, Тпл 35°С	транс- изомеров жирных кислот, %
Жир жидкий хлебопекарный (по ГОСТ 28414-89)						
1	85	-	14	1,0 (-)	6,7	9,1
Жировые композиции						
2	69,5	30	-	0,5 (0,3)	5,6	-
3	59,5	40	-	0,5 (0,3)	6,5	-
4	49,5	50	-	0,5 (0,3)	7,0	-
5	39,5	60	-	0,5 (0,3)	7,9	-

Отсутствие транс-изомеров жирных кислот в новых жировых композициях свидетельствует о высокой их пищевой ценности. Таким образом, анализ

глицеридного, жирнокислотного состава и содержания транс-изомеров кислот показывает целесообразность применения хлопкового пальмитина как компонента пищевых жировых смесей, в частности хлебопекарных жиров.

Интенсификация процесса фракционирования хлопкового масла для получения хлопкового пальмитина и салатного масла. Вязкость жировой системы при низкотемпературной кристаллизации может существенно влиять на процесс фракционирования хлопкового масла. В связи с этим исследовалась возможность снижения вязкости системы при температуре кристаллизации с использованием пищевых ПАВ. Исследования показали, что ПАВ с высокой температурой плавления и застывания, такие как синтетические моноглицериды дистиллированные (МГД) или натрийстелат, при низкотемпературной кристаллизации снижали вязкость масла очень незначительно. Кроме того, более высокие дозировки этих ПАВ (более 0,8%) способствовали застыванию системы. При температуре 7...8⁰С уже не удавалось произвести процесс фракционирования. Синтетические фосфолипиды (эмульгатор ФОЛС) в этом плане лучше зарекомендовали себя. Использование ФОЛС в количестве 0,1...0,8 % от массы фракционируемого масла способствовало снижению вязкости при температуре его кристаллизации (7⁰С) с 77,5.10³ до 41,6.10³ Па.с (рис.2).

При температуре 30⁰С изменения вязкости масла с добавлением ФОЛС, МГД и натрийстелата были почти одинаковы (рис.3).

Введение до 0,8 % ФОЛС сокращало длительность кристаллизации с 54 (контроль) до 39 ч при одинаковом выходе жидкой фракции (рис.4). Увеличение дозировки ФОЛС более 0,8 % не способствовало как дальнейшему снижению вязкости системы, так и сокращению времени кристаллизации. На основе такой корреляции между изменениями вязкости системы и продолжительностью фракционирования можно предположить, что добавление ФОЛС в образец масла, снижает вязкость и способствует ускорению процесса образования кристаллов твердой фазы и фракционирования.

Экспериментальные образцы салатного хлопкового масла имели йодные числа несколько выше, а время начала помутнения при температуре 0⁰С больше, чем в контроле (табл. 5).

Таблица 5.

Показатели качества салатного масла, полученного фракционированием хлопкового масла с добавлением эмульгатора ФОЛС

Показатели	Контроль	Образцы из хлопкового масла с добавлением ФОЛС в количестве, %:			
		0,2	0,4	0,6	0,8
Йодное число, % I ₂	116	120	122	116	112
Продолжительность сохранения прозрачности, час-мин	6-50	8-20	8-50	8-00	6-30
Кислотное число, мг КОН/г	0,2	0,2	0,2	0,25	0,3
Цветное число, мг йода	10	10	10	12	13

Фотокалориметрические анализы содержания фосфолипидов в продуктах фракционирования (жидкая и пальмитиновая фракции) свидетельствуют о том, что с повышением дозировки ФОЛС до 0,6 % доля фосфолипидов в основном составе получаемого хлопкового пальмитина увеличивается, их содержание в составе жидкой фракции масла остается почти неизменной (рис.5).

Увеличение количественного содержания ФОЛС выше 0,6 % вызывает повышение содержания фосфолипидов также и в составе жидкой фракции масла. Кроме того, образцы жидкой фракции, полученные фракционированием с добавлением ФОЛС в количестве 0,8 % и более отличаются повышенным кислотным числом и цветностью. Следовательно, введение ФОЛС в количестве до 0,6 % массы фракционируемого хлопкового масла способствует интенсификации процесса низкотемпературной кристаллизации и фракционирования, а также получению жидкой фракции масла высокого качества. Необходимо отметить положительную роль обогащения фосфолипидами хлопкового пальмитина, который служит функциональным сырьем для производства маргариновой продукции.

Каталитическая модификация хлопкового масла методом его переэтерификации, способствует значительному ускорению процесса низкотемпературной кристаллизации и фракционирования. Исследования показали, что добавление 0,2...0,6 % ФОЛС в переэтерификат оказывает синергическое влияние на ускорение процесса фракционирования (рис.6).

При этом с целью сохранения выхода жидкой фракции масла на уровне 76% перед фракционированием переэтерифицированное хлопковое масло смешивали с исходным хлопковым маслом в соотношении 1:4. Аналогичные результаты были получены при использовании 0,2...0,6 % соевого фосфатидного концентрата вместо ФОЛС. Таким образом, на примере натуральных и синтетических фосфолипидов установлена эффективность использования ПАВ с относительно низкой температурой плавления и застывания для интенсификации процесса получения салатного хлопкового масла и хлопкового пальмитина.

Исследование и разработка технологий производства пищевых жиров методами каталитической модификации.

В практике каталитической гидрогенизации масел и жиров основной технологией является одностадийное гидрирование сырья с использованием как дисперсных, так и стационарных катализаторов. Каталитическая модификация хлопкового масла осуществлялась в колонных реакторах одностадийным способом. При этом получались пищевые гидрированные жиры с относительно высоким (35...57 %) содержанием транс-изомеризованных жирных кислот. Существенный недостаток такого способа - жесткие технологические режимы процессов насыщения растительного масла. Относительно высокое содержание транс-изомеризованных жирных кислот снижает физиологическую и пищевую ценность полученных саломасов. Одностадийное гидрирование не позволяет управлять технологическими режимами процесса с целью снижения содержания транс-изомеризованных кислот в полученных саломасах. С целью снижения и регулирования содержания транс-изомеров кислот исследована и разработана двустадийная непрерывная технология (рис.7) гидрогенизации

хлопкового масла с использованием последовательно соединенных реакторов колонного типа в присутствии стационарного сплавного промотированного германий+ ванадием и рений+ванадием никель-медь-родий-алюминиевых катализаторов. Гидрировали хлопковое масло с Й.ч.=109,1% J₂, и кислотным числом 0,2 мг КОН/г, цветностью 11 кр.ед. Жирнокислотный состав сырья состоял на 27,0% из суммы насыщенных, на 19,9 % из моноеновых, на 53,1 % из диеновых. Вначале насыщение сырья осуществляли на одном реакторе при 200⁰С, давлении 300 кПа и скорости подачи водорода 60ч⁻¹. Объемную скорость подачи масла (продолжительность гидрогенизации) варьировали (от 0,7 до 2,2 ч⁻¹) с целью получения пищевых жиров с температурой плавления 31...32⁰С и твердостью 200...220 г/см. Результаты исследований приведены в табл.6.

Анализ данных (верхняя часть табл.6) свидетельствует о том, что при гидрировании традиционным способом путем подбора технологических режимов непрерывной гидрогенизации хлопкового масла достигается получение пищевых жиров (Т_{пл}=31...32⁰С, твердость 200...220 г/см) с повышенным кислотным числом и содержанием транс-изомеризованных жирных кислот. С целью снижения содержания транс-изомеризованных жирных кислот в жирах, повышения их качества и пищевой ценности непрерывное гидрирование хлопкового масла проводили на той же установке, в которой дополнительно установлен идентичный реактор колонного типа.

Таблица 6.

Результаты непрерывной гидрогенизации хлопкового масла на стационарных катализаторах и характеристика полученных саломасов

Условия непрерывной гидрогенизации				Характеристика саломасов (Т _{пл} =31...32 ⁰ С, твердость 200...220 г/см)		
Темпе- ратура ⁰ С	Давле- ние, кПа	Объемная скорость подачи водорода, ч ⁻¹	Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Цветность, № эталона ВНИИЖ	Кислотное число, мг КОН/г	Содержание транс- изомеров, %
Гидрогенизация на одном реакторе						
200	300	60	0,7	4	0,73	58
200	300	60	1,0	4	0,70	57
200	300	60	1,2	4	0,63	51
200	300	60	1,5	5	0,57	46
200	300	60	2,0	5	0,45	35
200	300	60	2,2	5	0,43	34
Гидрогенизация на последовательно соединенных реакторах						
160	200	60	3,5	2	0,47	23
160	200	50	3,0	3	0,45	20
180	100	60	3,5	2	0,39	11
180	100	50	3,0	3	0,37	10
180	100	45	2,0	3	0,25	8

Для повышения технологической эффективности каталитической модификации гидрирование хлопкового масла осуществляли через последовательно соединенные реакторы. Технологические режимы

гидрогенизации хлопкового масла установлены с целью получения пищевых жиров высокого качества и пищевой ценности.

Как видно из данных табл.6. (нижняя часть), гидрирование хлопкового масла на последовательно соединенных реакторах протекает при относительно мягких технологических режимах (температура 160...180⁰С, давление 100...200 кПа., объемная скорость подачи водорода 45...60 ч⁻¹, объемная скорость подачи масла 2,0-3,5 ч⁻¹). При этом достигается улучшение качества (кислотное число 0,25...0,47 мг КОН/г, цветность 2-3 N эталона ВНИИЖ) саломаса, снижается содержание транс-изомеризованных жирных кислот (8...23%), что способствует значительному повышению пищевой ценности продукта. Гидрогенизация через последовательно соединенные реакторы колонного типа позволяет повысить производительность установки, обеспечивает высокое качество продукта.

Для получения сравнительных результатов показателей качества и пищевой ценности полученных пищевых жиров в процессе непрерывной гидрогенизации хлопкового масла в одном колонном реакторе и через последовательно соединенные реакторы исследования проводили в оптимальных технологических режимах.

Получение пищевых жиров, соответствующих по показателям требованиям стандартов (йодное число 70...76 % йода; температура плавления 32...37⁰С; твердость 160...240 г/см, кислотное число 0,4...0,5 мг КОН/г, цветность 2...4 N эталона ВНИИЖ), достигнуто путем изменения объемной скорости подачи масла в гидрогенизационную установку. Пищевая ценность жира оценивалась по содержанию насыщенных, моноеновых и диеновых жирных кислот, а также по содержанию транс-изомеризованных жирных кислот (табл.7).

Таблица 7.

Качественные показатели и пищевая ценность полученных саломасов

Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Качественные показатели				Пищевая ценность			
	Температура пл. ⁰ С	Твердость, г/см	Кислотное число, мг КОН/г	Цветность, № эталона ВНИИЖ	Диеновые жирные кислоты	Моноеновые жирные кислоты	Насыщенные жирные кислоты, %	Содержание транс-изомеров, %
Гидрогенизация на одном реакторе								
1,0	36,3	400	0,70	4	23,6	31,1	36,3	57
1,2	34,3	280	0,63	4	38,3	27,6	34,1	51
1,5	33,0	220	0,57	5	43,2	25,1	31,7	46
2,0	32,1	180	0,45	5	48,3	23,2	28,5	35
Гидрогенизация на последовательно соединенных реакторах								
2,0	33,4	240	0,47	2	39,2	26,3	34,5	21
2,5	33,2	220	0,47	2	42,2	24,6	33,2	16
3,0	32,6	180	0,41	4	44,7	23,7	31,6	10
3,5	32,0	160	0,39	4	46,30	23,0	30,1	9

Анализ приведенных в табл.7. данных свидетельствует о том, что при исследованных способах гидрогенизации хлопкового масла в присутствии стационарного сплавного катализатора получают пищевые жиры, соответствующие требованиям стандарта. Однако гидрогенизация через

последовательно соединенные реакторы колонного типа позволяет увеличить производительность установки, обеспечивает более высокое качество продуктов.

Учитывая эффективность технологии последовательной гидрогенизации хлопкового масла в колонных реакторах и обеспечения при этом получения жиров повышенной пищевой ценности, насыщение сырья осуществляли в двух отдельных стадиях:

первая – частичное гидрирование сырья на стационарном промотированном германий+ванадием катализаторе с целью получения жидких подгидрированных пищевых жиров для хлебопечения;

вторая – гидрирование частично гидрированного сырья на стационарном тренированном промотированном рений+ванадием катализаторе с целью получения высокотвердых пищевых жиров для маргариновой и кондитерской продукции.

Частичное гидрирование хлопкового масла (1-я стадия) проводилось при 180⁰С, давлении 100 кПа и объемной скорости подачи водорода 45ч⁻¹. Объемная скорость подачи сырья устанавливалась с целью получения текучих жиров с относительно минимальным (5...13 %) содержанием транс-изомеризованных жирных кислот. При этом получены (табл.8) частично гидрированные жиры с температурой плавления 17...21 ⁰С, содержание жирных кислот в триацилглицеридах составляло, %: диеновые – 42,0...52,7; моноеновые – 22,8...27,8 и насыщенные – 24,5...30,2.

Таблица 8.

Физико-химическая характеристика и жирнокислотный состав жидких пищевых жиров, полученных на первой стадии технологии последовательного гидрирования

Образец, N	Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Й.ч., % J ₂	К.ч., мг КОН/г	Содержание		Состав жирных кислот, %			Селективность, %	Текучесть жира при 10 ⁰ С
				Транс-изомеров кислот, %	Высокоплавких глицеридов с T _{пл} 35 ⁰ С, %	16:0+18:0	18:1	18:2		
1	1,5	79,8	0,5	17,2	12,8	30,2	27,8	42,0	63	не текучий
2	1,8	85,5	0,4	13,0	9,6	29,5	26,5	44,0	61	не текучий
3	2,4	92,7	0,4	10,2	7,3	28,5	25,7	45,0	60	мазь
4	2,8	94,0	0,3	8,6	6,2	28,0	25,6	46,4	58	текучий
5	3,2	96,1	0,3	6,0	5,5	27,4	24,8	47,8	57	текучий
6	4,0	101,1	0,3	5,9	5,3	27,1	24,4	48,5	56	текучий
7	4,5	103,6	0,3	5,4	5,1	26,8	23,2	50,0	52	текучий
8	5,0	104,9	0,2	5,1	4,8	25,7	23,0	51,3	48	текучий
9	5,5	107,0	0,2	5,0	4,6	24,5	22,8	52,7	44	текучий

Полученные частично гидрированные масла в дальнейшем подвергнуты глубокому насыщению во второй стадии гидрогенизации сырья. Исследования проведены при 200⁰С, давлении 300 кПа и объемной скорости подачи водорода 60ч⁻¹. Объемная скорость подачи сырья варьировалась с целью получения

высокотвердых пищевых жиров. При этом получены (табл.9) пищевые жиры с температурой плавления 31,0...36,1⁰С, твердостью 200...550 г/см и содержанием жирных кислот в триацилглицеридах, %: диеновые – 11,2...30,3; моноеновые – 44,2...56,7 и насыщенные - 25,5...32,1.

На основе проведенных исследований и разработок предложена технология получения жидких и высокотвердых пищевых жиров для производства хлебопродуктов и кондитерской продукции.

В ходе изучения технологии двустадийного гидрирования хлопкового масла на первой стадии технологического процесса наблюдается относительное снижение селективности и обеспечение необходимого содержания твердой фазы в составе жидкого жира.

Таблица 9.

Физико-химическая характеристика и жирнокислотный состав гидрированных жиров, полученных после второй стадии последовательного гидрирования

Образец, №	Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Й.ч., % J ₂	К.ч., мг КОН/г	Селективность, %	Содержание транс-изомеров кислот, %	Жирно-кислотный состав, %			Т _{пл} , °С	Твердость саломаса, г/см
						16:0+18:0	18:1	18:2		
4-1	0,7	67,8	0,75	88,1	20,1	32,1	56,7	11,2	36,1	550
4-2	1,0	71,1	0,80	87,0	18,7	31,4	55,5	13,1	35,6	500
4-3	1,5	78,9	0,73	93,4	15,3	28,2	52,0	19,8	34,5	360
4-4	2,0	80,8	0,60	96,5	12,8	26,7	51,1	22,3	32,7	250
4-5	2,5	81,6	0,55	98,7	11,4	25,5	44,2	30,3	31,0	200

Регулированием объемной скорости подачи масла достигается необходимое содержание высокоплавких глицеридов при температуре 35⁰С, имеющее очень важное значение в технологии производства жидких хлебопекарных жиров (табл.8)

Получение модифицированных пищевых жиров методом смешения.

Пищевая ценность жировых продуктов в значительной степени зависит от сбалансированности их жирнокислотного состава. С целью получения жиров со сбалансированным жирнокислотным составом предложена технология смешивания гидрированных масел, полученных неселективным (1-я стадия) и селективным (2-я стадия) способами. Смешение частично гидрированного масла с высокотвердым пищевым саломасом позволяет несколько приблизить жирнокислотный состав смесей к оптимальному. На основе этого в качестве исходного сырья подобраны образцы гидрированного масла на 1-й и 2-й стадиях гидрирования. Рекомендуемый процесс получения (рис. 8) жиров смешения включает подготовку компонентов (рафинация и дезодорация сырья), приготовление масляного раствора эмульгатора, дозирование компонентов, перемешивание смеси (температура 70-80⁰С) для лучшего растворения эмульгатора и распределения его по всей массе жира, охлаждение при перемешивании от 35-40⁰С до 5⁰С для более полного образования кристаллов при этой температуре в смесителе, темперирование при

температуре 20-22⁰С и хранение. В качестве эмульгатора использована (0,3-0,4%) натриевая соль стеароилмолочной кислоты (натрийстелат).

Преимуществом исследованной технологии является легкость ее осуществления на типовом оборудовании маргаринового производства. Жировой раствор эмульгатора готовился при 85-90⁰С, при соотношении эмульгатора и масла 1:10 (массовые доли). Физико-химическая характеристика исходных жиров для смешения и жировых смесей приведена в таблице 10. Как свидетельствуют приведенные данные, полученные методом смешения жиры по качественным показателям соответствуют требованиям, предъявляемым к жирам, используемым в хлебопечении для производства высокорцептурных изделий.

Таблица 10.

Жирнокислотный состав и содержание транс-изомеров кислот в жирах смешения

Наименование показателей	Исходные жиры для смешения		Соотношение жировых смесей, %		
	Неселективно гидрированный	Селективно гидрированный	40:60	50:50	60:40
Температура плавления, ⁰ С	-	31,4	24	22	18
Содержание высокоплавких глицеридов, T _{пл} =35 ⁰ С	7,3	28,1	16,2	12,5	9,2
Содержание транс-кислот, %	5,0	24,0	16,9	14,1	9,7
Жирнокислотный состав, % ГЖХ:					
16:0+18:0	32,3	43,5	40,7	36,9	33,6
18:1	23,1	44,9	37,4	34,0	26,3
18:2	42,7	10,5	20,7	27,6	38,4
Прочие	1,9	1,1	1,2	1,5	1,7

Исследование и разработка технологии получения пищевых жиров на дисперсном катализаторе. Стационарные сплавные катализаторы являются перспективными в технологии гидрогенизации масел и жиров. В промышленной практике зарубежного и отечественного гидрогенизационного производства в основном используются дисперсные порошкообразные катализаторы. С учетом этого возникает необходимость исследования и разработки последовательной технологии гидрогенизации хлопкового масла с использованием дисперсного никель-медного катализатора. Исследования проведены в производственных условиях СП ОАО «Тошкент ёғ-мой комбинати» с использованием дисперсного никель-медного катализатора собственного производства предприятия. Гидрирование сырья (Й.ч.=109,1%, к.ч.=0,3 мг КОН/г, состав жирных кислот, %; насыщенные – 27,0; моноеновые – 19,9; диеновые – 53,1) проводилось в батарее, состоящей из 3-х последовательно соединенных автоклавов. Частичное гидрирование масла осуществлялось в первом автоклаве при 200⁰С и давлении 300 кПа. В качестве дисперсного катализатора использован свежеприготовленный порошок, полученный из сульфатных солей никеля и меди с обратным осаждением в содовом растворе. Количество используемого катализатора и объемная скорость подачи сырья установлено с учетом получения жидкого

хлебопекарного жира. Результаты исследования приведены в табл. 11. (верхняя часть). Как видно из приведенных данных с использованием дисперсного катализатора также достигнуто получение жидких пищевых жиров с повышенной пищевой ценностью.

В дальнейшем опытный образец жидкого жира подвергнут окончательной гидрогенизации в последующих автоклавах. Исследования проведены в аналогичных условиях с использованием повторно использованного регенирированного дисперсного никель-медного катализатора. Полученные результаты представлены в нижней части табл.11.

Таблица 11.

Последовательное гидрирование хлопкового масла на дисперсном никель-медном катализаторе (Ni:Cu=1:1)

Образец, №	Йодное число, % J ₂	Кислотное число, мг КОН/ч	Жирно-кислотный состав			Содержание транс-кислот, %	T _{пл} , °C	Твердость, г/см
			16:0+18:0	18:1	18:2			
Частичное гидрирование								
1	86,5	0,6	29,7	26,2	44,1	25,1	25,3	Мазь
2	95,1	0,5	28,3	24,2	47,5	16,5	19,3	Мазь
3	101,5	0,4	27,5	24,0	48,5	15,7	-	-
Окончательное гидрирование								
2-1	67,5	0,9	31,2	55,4	13,4	26,7	36,1	550
2-2	71,3	0,7	29,6	52,6	17,8	23,1	33,2	420
2-3	74,2	0,6	28,1	52,3	19,6	20,6	31,8	280

Приведенные данные свидетельствуют о том, что при окончательном гидрировании сырья получены высокотвердые пищевые жиры, соответствующие стандартным показателям маргаринового и кондитерского производства.

Таким образом, разработана последовательная технология гидрогенизации хлопкового масла на дисперсном катализаторе. Необходимо отметить, что содержание транс-изомеров жирных кислот в жидких и высокотвердых пищевых жирах, полученных на дисперсных катализаторах несколько больше по сравнению с гидрогенизатами, полученными с использованием сплавных стационарных катализаторов.

Четвертая глава посвящена исследованию влияния модифицированных жиров на качество хлебопекарной продукции. Среди рецептурных компонентов хлебопекарной продукции важное значение имеет жировая продукция.

Влияние полученных частично гидрированных жиров на качество хлеба. Изучено влияние частично гидрированного хлопкового масла, полученного на первой стадии гидрирования хлопкового масла (на 1-м реакторе) с использованием никель-медь-родий-германий-ванадий-алюминиевого катализатора на качественные показатели хлеба. Для введения в состав хлебопекарной продукции были использованы пять образцов (по табл.8) жидкого пищевого жира. Перед внесением жидкого жира в рецептуру хлеба исходное жировое сырье рафинировали и дезодорировали общепринятыми способами.

Для приготовления хлеба в качестве рецептурных компонентов использованы: средняя по силе мука пшеничная 1 сорта; опытные образцы неселективно гидрированного масла; дрожжи прессованные хлебопекарные с

подъемной силой 70 мин. Тесто замешивали безопасным способом по общепринятой методике пробной выпечки. Для контрольного образца хлеба тесто готовили без внесения жирового продукта, но с добавлением 5% сахара по рецептуре. Количество добавляемого в хлеб безводного жира составило 3%, а сахара – 5% к массе муки. Для получения сравнительных результатов образцы хлеба были приготовлены также с использованием столового маргарина в количестве 3,6 % к массе муки и известного жидкого хлебопекарного жира, состоящего на 12% из саломаса, на 87 % из подсолнечного масла и 1 % моноглицеридов. Сравнительные показатели качества и балловая оценка по их совокупности для контрольных и исследованных образцов хлеба с внесением жировых добавок приведены в табл. 12.

Таблица 12.

Показатели качества и физико-химической характеристики хлеба с использованием (3% к массе муки) жировых добавок

Показатели качества хлеба	Конт-роль (без жира)	Образцы хлеба с добавлением жиров						
		Марга-рин	ЖЖХ*	Опытные жиры, обр.№ (по табл.8)				
				1	2	3	4	5
Уд. объем, см ³ /100 г	375	432	445	443	446	461	454	435
Изменение уд. объема % к контролю	0	+13,7	+16,0	+15,9	+16,0	+22,9	+21,1	+13,8
Пористость, %	72	75	76	76	76	77	77	75
Н/Д подового хлеба	0,37	0,43	0,45	0,44	0,45	0,46	0,45	0,43
Структурно-механические свойства:								
Нобц	91,8	114,7	126,5	118,2	124,0	131,1	138,5	116,2
Нпл	69,5	85,3	96,3	89,0	95,4	97,8	102,1	87,2
Влажность мякиша, %	44,0	43,9	43,8	43,9	43,9	43,9	43,8	43,8
Кислотность мякиша, Н	2,2	2,1	2,1	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2
Оценка качества по совокупности показателей, баллы	78	84	85	83	85	87	89	84

* ЖЖХ – жир жидкий хлебопекарный по ГОСТ 28414-89

Данные, приведенные в табл. 12, свидетельствуют об изменении показателей качества хлеба в зависимости от качества и состава частично гидролизованного хлопкового масла. Применение полученных частично гидролизованных жиров способствует увеличению удельного объема, улучшению характера пористости и структурно-механических свойств мякиша хлеба по сравнению с образцами изделий, выпеченных с использованием маргарина и ЖЖХ (на основе саломаса).

Исследование влияния содержания твердой фазы и структуры триацилглицеридов (ТАГ) жиров на качество хлеба. Результаты пробных выпечек свидетельствуют о важном значении содержания твердой фазы в использованных жидких жировых продуктах. Поэтому была исследована взаимосвязь между содержанием твердой фазы, структурой ТАГ жиров и качеством хлеба. Для этого были приготовлены различные жидкие жировые смеси хлопкового масла (МХ) с разными гидролизованными жирами (С₁ и С₂, соответственно твердостью 220 и 520 г/см), с хлопковым пальмитином (ХП), с пальмовым маслом (МП), с бараньим жиром (БЖ), (по табл.3). Твердая фаза в жирах для хлебопечения должна иметь температуру плавления выше

температуры тестоведения (30-35⁰С). С учетом этого вначале методами дилатометрии и ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) было определено содержание твердых глицеридов в образцах жиров при температурах до 30⁰С и выше. Однако однозначных результатов не получено, по-видимому потому, что в образцах исследованных жидких жиров содержание высокоплавких глицеридов было ниже той границы, за которой этими методами уже трудно определить истинное их содержание при температуре 30⁰С и выше.

В связи с этим были проведены исследования по изучению ТАГ структуры хлебопекарных жиров для определения оптимального содержания в них твердых глицеридов. Пробные выпечки хлеба из пшеничной муки I сорта со средними показателями качества были проведены безопасным способом по общепринятой методике. В результате исследований установлено, что анализ структуры ТАГ жиров без транс-изомеров или же с низким их содержанием позволяет более точно определить твердую фазу, влияющую на качество хлеба, так как только ТАГ типа П₃, ПОП и ППО (где П-ацил насыщенный кислоты, О-ацил олеиновой кислоты) в сумме могут составить твердую фазу жира при температуре тестоведения 30-35⁰С. Данные исследований, представленные на рис.9 и рис.10 показывают, что такие качественные показатели, как удельный объем и формоустойчивость хлеба с добавлением различных жировых смесей зависят не только от количества этих жировых смесей, но и от содержания в них твердой фазы в виде суммы ТАГ (П₃+ПОП+ППО). Причем, наибольший эффект как улучшителя хлеба, оказывают жиры при дозировках 1-4 % (к массе муки) и содержании в них твердых глицеридов в виде суммы (П₃+ПОП+ППО) в количестве 6-7 моль %. При более высоких дозировках жира (например, для сдобных изделий) с технологической точки зрения лучше иметь жир с содержанием суммы (П₃+ПОП+ППО) порядка 9-10 моль % и более.

Установлено, что оптимальное содержание Σ (П₃+ПОП+ППО)=6-7 моль% обеспечивается в жировых композициях МХ:ХП=60:40-40:60; МХ:МП=90:10-92:8; МХ:БЖ=93:7-95:5; МХ:С₁=85:15-88:12; МХ:С₂=90:10-92:8, а также в частично гидрированных жирах №3 и № 4 по табл.8. Исследования изменений реологических свойств теста при брожении на фаринографе Брабендера (рис.11) показали, что внесение в тесто 3 % (к массе муки) жировой смеси с содержанием Σ (П₃+ПОП+ППО)=7 моль % обеспечивает более высокие показатели консистенции теста, чем при других составах твердой фазы жиров.

Исследование взаимодействия липидов с клейковиной при добавлении в тесто жиров на основе хлопкового пальмитина, обогащенного фосфолипидами. Изучено изменение содержания и качественного состава свободных и связанных липидов клейковины при добавлении в тесто хлопкового пальмитина, обогащенного фосфолипидами (ПХФ) и смеси ПХФ:МХ (40:60). Количественное содержание жировых добавок в тесто составляла 4% безводного жира к сухим веществам (СВ) муки (3.5% к массе муки).

Изменения количественного состава свободных и связанных липидов клейковины при добавлении в тесто жидких жиров на основе обогащенных фосфолипидами хлопковых пальмитина и масла, представленные в табл. 13, свидетельствуют о том, что в целом клейковина связывает значительную часть (56,1%) липидов муки и некоторое количество липидов жировой добавки.

Причем, жиросвязывающая способность клейковины (сумма свободных и связанных липидов клейковины) выше при применении жировой смеси хлопковых пальмитина и масла.

В случае применения хлопкового пальмитина, обогащенного фосфолипидами (ПХФ), полученного в ходе фракционирования хлопкового масла с использованием ФОЛС, количество связанных липидов клейковины повышается пропорционально возрастанию доли ПХФ в жировой смеси (табл.13). Фосфолипиды при добавлении в хлеб способствуют увеличению объема, улучшению пористости и эластичности мякиша.

Таблица 13.

Содержание свободных и связанных липидов в образцах клейковины

Образцы клейковины	Сумма липидов (муки и вносимых жиров), % к СВ муки	Липиды клейковины, % к СВ муки			Кол-во липидов клейковины, % к сумме липидов муки и жира
		Свободные	Связанные	сумма	
1.Контроль (без добавки)	1,28	0,081	0,637	0,718	56,10
2.С добавлением МХ	5,98	0,190	1,140	1,330	22,24
3. С добавлением ПХФ	5,98	0,370	1,210	1,580	26,42
4. С добавлением смеси, %: ПХФ– 40 МХ – 60	5,98	0,492	1,158	1,650	27,59

Коррекция цвета корки хлеба с использованием фосфолипидов.

Улучшение структурно-механических свойств хлебобулочных изделий при добавлении фосфолипидов также типично, как и при использовании почти всех пищевых поверхностно-активных веществ. Однако, в ходе исследований обнаружено, что включение синтетических фосфолипидов ФОЛС в рецептуру хлеба не только улучшает структурно-механические свойства мякиша, но и значительно изменяет интенсивность цвета корки хлеба, что нетипично для многих других пищевых ПАВ. Использованы различные образцы пшеничной муки 1 сорта, отличающиеся сахаро- и газообразующей способностью, а также состоянием белково-ферментного комплекса: количеством и качеством клейковины, содержанием водорастворимого азота, протеолитической и амилазной активностями. Результаты исследований свидетельствуют о том, что при приготовлении хлеба с добавлением эмульгатора ФОЛС 0.2-0.8% к массе муки интенсивность цвета корки хлеба повышается. Причем подобный эффект более ярко выражен в случае приготовления хлеба из муки с достаточной сахаро- и газообразующей способностью, но с низким содержанием продуктов протеолиза белков. Практики такую муку называют «крепкой на жар», так как при выпечке хлеба из такой муки, если не предпринимать соответствующих мер, то образование румянца корки затруднено и она остается бледной. В связи с этим можно предположить, что ионы аммония, входящие в состав эмульгатора ФОЛС, вовлекаются в реакции, протекающие при высокотемпературной выпечке и, взаимодействуя с фурфуролом и оксиметилфурфуролом, образуют альдоксимы, имеющие подвижные атомы водорода аминной группы. Изменение окраски корки хлеба при этом, очевидно, обусловлено образованием производных альдоксимов.

Пятая глава состоящая из трех разделов, посвящена интенсификации технологического процесса производства хлебопекарной продукции. На метаболизм дрожжей существенно влияют рецептурные компоненты теста, особенно высокие концентрации жира. Для активизации бродильной микрофлоры при выработке высокорецептурных хлебобулочных изделий необходимы дополнительные технологические приёмы. Особенно перспективными являются такие направления, как стимуляция клеток в электромагнитном поле (ЭМП) и обогащение питательного субстрата дрожжей.

Повышение бродильной активности хлебопекарных дрожжей в ЭМП.

Исследовали целесообразность обработки в ЭМП дрожжей, находящихся как в биологически активном состоянии, так и в состоянии анабиоза. Для этого прессованные, сушеные дрожжи и суспензии на их основе обрабатывали в ЭМП при изменении напряженности от 4 до 28 кА/м с шагом 4 кА/м в течение 1;5;10 и 20 мин. Определяли показатели, характеризующие бродильную активность дрожжей и их генеративную способность. Установлено, что электромагнитная обработка дрожжей оказывает различное воздействие на их жизнеспособность и функциональные свойства в зависимости от биологического состояния в момент обработки. Полученные данные приведены в табл. 13 и изображены на рисунке 12.

Из данных табл. 14. и рис.12. следует, что обработка ЭМП прессованных дрожжей способствует их активации, в результате улучшается подъемная сила в среднем на 7-11 мин относительно образцов, не подвергнутых данной обработке. Положительный эффект от воздействия в состоянии анабиоза на дрожжи ЭМП напряженностью 4-28 кА/м сказывается уже после 1 мин. воздействия. Дальнейшее увеличение продолжительности обработки практически не отражается на активности микроорганизмов. При этом, обработка дрожжевой суспензии не имела существенного эффекта.

Таблица 14.

Влияние электромагнитной обработки прессованных дрожжей на подъемную силу теста

Продолжительность обработки, мин	Подъемная сила, мин							
	Без обработки (контроль)	Напряженность ЭМП, кА/м						
		4	8	12	16	20	24	28
Прессованные дрожжи								
1	25	15	18	18	16	16	16	15
5	25	15	16	17	16	17	17	16
10	25	14	16	15	16	17	17	17
20	25	16	16	17	17	17	18	18
Дрожжевая суспензия								
1	25	22	22	22	23	23	24	24
5	25	23	23	24	24	24	25	25
10	25	24	24	25	26	27	27	27
20	25	23	24	25	27	27	28	28

Обработка в ЭМП способствовала лучшему сохранению дрожжами своих функциональных свойств при хранении. Так, после 5-суточного хранения подъемная сила опытных образцов изменялась в пределах от 17 до 20 мин, а в контрольном составляла 27 мин. Аналогичный улучшающий эффект отмечен и

при обработке ЭМП сушёных дрожжей.

Анализ динамики накопления дрожжевой биомассы показал, что показатели подъёмной силы дрожжей, обработанных в ЭМП, коррелировали с показателями, характеризующими генеративную активность культуры и её физиологическое состояние (рис.12).

Исследовали влияние обработанных в ЭМП дрожжей прессованных на свойства теста и качество хлеба. Контролем служили образцы, приготовленные на необработанных дрожжах. В работе использована действующая рецептура и технологические параметры на батон столовый 0,3 кг (ГОСТ 7127-78). Результаты анализов приведены в табл. 15.

Таблица 15.

Технологические параметры и показатели качества полуфабрикатов и готовой продукции

Технологические параметры и показатели качества	Варианты		
	Контроль	С обработкой (1 мин) в ЭМП напряженностью кА/м	
		4	16
Полуфабрикаты:			
Дрожжи, активированные традиционным способом дрожжи:		Дрожжи, обработанные ЭМП:	
Начальная температура, °С	31-32	-	-
Продолжительность выдержки, мин	60-70	-	-
Тесто:			
Начальная температура, °С	30-32	30-32	30-32
Продолжительность брожения, мин	180	150	140
Кислотность, град.	2,5	2,5	2,5
Подъемная сила, мин	13	10	8
Продолжительность расстойки, мин	60	60	60
Готовая продукция:			
Влажность, %	41,4	41,2	41,2
Кислотность, град	2,1	2,1	2,2
Удельный объем, см ³ /100	290	335	350
Пористость, %	73	76	78
Органолептическая оценка, балл	82	86	88

Из данных табл.15. следует, что в образцах теста, приготовленных на активированных дрожжах, продолжительность брожения сокращается на 30-40 мин, при этом отмечается увеличение удельного объёма хлеба на 15,5-20,7 %, пористости – на 4,1-6,8 %, улучшались органолептические показатели – на 4-6 баллов относительно образца сравнения, приготовленного на предварительно необработанных дрожжах.

Проведенные исследования показали целесообразность электромагнитной обработки дрожжей прессованных и сушёных в течение 1 мин при напряженности ЭМП 4-16 кА/м для их активации и использования при приготовлении высокорецептурных мучных изделий, а также в процессе приготовления хлеба по ускоренным или экспресс-технологиям.

Применение желатина для интенсификации процесса тестоведения и повышения пищевой ценности хлеба. Исследовано влияние пищевого желатина на интенсивность газообразования в тесте, его реологические свойства,

качество хлеба и его пищевую ценность.

Пробные выпечки произведены по общепринятой методике. Желатин добавляли в тесто в количестве 1, 2, 3 и 4 % к массе муки. Его предварительно замачивали в воде в течение 3-х часов, растворяли путем подогрева, затем охлаждали до 40-45⁰С и добавляли в тесто. Контролем служили образцы без добавок. Результаты исследований изображены на рис.13. и приведены в табл.16,17.

Данные исследований показывают, что с увеличением дозировки желатина от 1,0 до 4,0 % к массе муки закономерно снижался выход сырой клейковины на 4,3 % (в варианте с 1% желатина) и на 25,6 % (в варианте с 4 % желатина) относительно образца сравнения, что связано с высокой водопоглощительной способностью желатина. Максимальная скорость накопления диоксида углерода в результате спиртового брожения отмечена в вариантах с 3,0 % желатина.

Результаты анализа показателей, характеризующих качество хлеба (табл.16) показали, что повышение дозировки желатина до 3 % к массе муки приводит к стабильному увеличению удельного объёма изделий, улучшению формоустойчивости и структуры пористости, органолептических показателей относительно образца сравнения и варианта с 4 % желатина к массе муки.

По совокупности показателей оптимальной была признана дозировка желатина 2 % к рецептурному количеству муки.

Таблица 16.

Влияние желатина на качество хлеба из муки пшеничной I сорта

Наименование показателей	Показатели качества хлеба, приготовленного				
	без добавок (контроль)	с добавлением желатина, % к массе муки			
		1%	2%	3%	4%
Влажность, %	43,5	44,0	44,2	44,4	44,4
Кислотность, град	3,0	3,2	3,5	3,7	3,4
Удельный объём, см ³ /г	3,02	3,10	3,28	3,14	2,80
Формоустойчивость (Н:Д)	0,40	0,44	0,46	0,54	0,58
Пористость, %	68	71	72	69	64
Деформация мякиша, ед. пенетromетра, после выпечки:					
	через 24 ч	61	64	69	73
через 48 ч	48	53	59	65	70
Балльная оценка, балл	67	68	70	66	57

Использование желатина в качестве рецептурного компонента хлебных изделий приводило к значительному замедлению их черствения в процессе хранения по сравнению с контрольной пробой, что важно для регионов с жарким климатом (табл.16).

В пробах хлеба обогащенного желатином в количестве 2 % к массе муки, содержание белка превышало контрольное значение в среднем на 17,3 %, лизина – на 32,1 %. В таком хлебе соотношение кальция к фосфору (Са:Р) улучшается и составляет 1,0:2,6 в то время, как в контроле 1,0:3,6 (табл. 17).

Аналогичные результаты были получены при выпечке батонов столовых из муки высшего сорта с добавлением 2...3 % желатина.

Таким образом, экспериментально установлена и обоснована целесообразность использования пищевого желатина, в частности с низкой желирующей способностью, для активации дрожжей и повышения пищевой ценности хлеба.

Таблица 17.

Влияние желатина на химический состав изделий из пшеничной муки I сорта

Наименование компонентов	Количество компонентов (на 100 г продукта) в изделиях		
	Желатин	без добавок (контроль)	С 2% желатина к массе муки
Белки, г	87,2	7,5	8,8
Незаменимые аминокислоты, мг	13148	2340	2537
В том числе лизин	4087	191,1	252,4
Аминокислотный скор по лизину, %	85,21	46,32	52,14
Жиры, г	0,40	0,89	0,90
Углеводы, г:			
крахмал	0,7	44,9	45,0
моно- и дисахариды	-	1,08	1,10
Клетчатка, г	-	0,2	0,2
Органические кислоты, г	-	0,3	0,3
Минеральные вещества, мг			
калий	1,2	127	127
натрий	11,0	498,4	498,4
магний	80,0	32,5	33,7
кальций	700,0	22,6	33,1
фосфор	300,0	82,7	87,2
железо	2,0	1,87	1,90
Витамины, мг:			
тиамин	-	0,21	0,23
рибофламин	-	0,8	0,9
ниацин	-	3,4	3,4
Зола, г	1,70	1,77	1,80
Энергетическая ценность, ккал	355	192	197

Изучение влияния жировых смесей на показатели качества кондитерских изделий.

Одним из основных потребителей жиров в кондитерском производстве являются мучные кондитерские изделия и восточные сладости типа национальных видов халвы. В качестве объектов исследования восточных сладостей были приняты халва «Собуни» и «Тери».

Исследована взаимосвязь между составом триацилглицеридов (ТАГ) использованных жировых продуктов, жировых смесей и качеством национальной халвы. Жирнокислотный состав и содержание 2-моноглицеридной фракции (после энзиматического гидролиза) жиров определяли методом газожидкостной хроматографии, а содержание основных групп и отдельных триглицеридов – с использованием метода стереоспецифического анализа. Эти данные (табл.18) свидетельствует о существенном различии ТАГ бараньего жира и саломасов, (табл.3 – С-1 образец 6, С-2 образец 7) использованных в производстве национальной халвы.

В бараньем жире содержится значительно больше тринасыщенных

триглицеридов (19,3%), чем в саломасах С-1 и С-2 (1,3-6,6%). Этим прежде всего объясняется высокая твердость и температура плавления бараньего жира. В то же время в саломасах, особенно в саломасе С-2 несколько больше суммарное содержание дианасыщенно-мононенасыщенных и мононасыщенно-диненасыщенных ТАГ, придающих саломасам как высокую твердость, так и необходимую пластичность.

Контрольные образцы халвы "Собуни" готовились на бараньем жире, а халвы "Тери" из смеси бараньего жира и салатного хлопкового масла в соответствии с утвержденными рецептурами. Опытные образцы халвы готовились из смеси саломаса С-1 и салатного хлопкового масла; саломаса С-2 и салатного хлопкового масла; саломаса С-1 и хлопкового пальмитина; саломаса С-2 и хлопкового пальмитина, а также хлопкового масла и хлопкового пальмитина.

Таблица 18.

Состав триацилглицеридов жировых продуктов и жировых смесей, использованных в производстве национальной халвы

Триацилглицериды	Содержание триацилглицеридов, моль %									
	В жировых продуктах					В жировых смесях (соотношение 2:1)				
	Бараний жир (БЖ)	Саломас 1 (С-2)	Саломас 2 (С-1)	Салатное хлопковое масло (СХМ)	Пальмитин хлопковый (ПХ)	БЖ+СХМ	С-1+СХМ	С-2+СХМ	С-1+ПХ	С-2+ПХ
П ₃	19,3	1,3	6,6	0,1	2,3	13,0	1,0	4,6	1,7	5,3
П ₂ Н	40,4	24,4	37,3	10,5	26,1	30,5	19,8	28,5	24,9	33,6
ПН ₂	32,2	48,7	42,4	42,5	37,4	35,6	46,6	42,4	44,9	40,7
П ₂ Н+ПН ₂	72,6	73,1	79,7	53,0	53,5	66,5	66,4	70,3	69,8	74,3
Н ₃	8,1	25,6	13,7	46,7	34,2	20,8	32,6	24,5	28,5	20,4
Сумма ООЛ+ОЛЛ+ЛЛЛ	2,0	15,6	1,7	37,5	30,3	18,0	28,1	18,7	24,2	14,9
ЛЛЛ	0	0,3	0	15,7	11,3	5,2	5,5	5,2	4,0	3,7

Образцы халвы после суточного хранения подвергались анализу по органолептическим и физико-химическим показателям и оценивались по 100-балльной системе.

Выявлено, что при использовании жировых продуктов с содержанием в них тринасыщенных ТАГ 5-7 % достигается повышение пластичности жиромучной смеси и халва "Собуни" приобретает мелкокристаллическую нежную и мягкую консистенцию, а халва "Тери" — достаточно мягкую и тонковолокнистую структуру, и их качество оценивается более высокими баллами (рис.14). При содержании в жировых продуктах или их смесях тринасыщенных ТАГ ниже оптимальных величин, пластичность жиромучной смеси снижается, фигурки халвы "Собуни" получаются расплывчатыми, а нити халвы "Тери" неравномерными по толщине, несвязанными, и рассыпчатыми. Снижается балльная оценка их качества. В то же время с повышением суммарного содержания дианасыщенно-мононенасыщенных и мононасыщенно-диненасыщенных ТАГ в жировых продуктах и их смесях (при преобладании первых над вторыми на 5-7%) имеет место значительное улучшение качества халвы (рис.15). Наилучшее качество национальной халвы достигается при

оптимальном содержании в жировых продуктах тринасыщенных ТАГ (5-7%) и максимальном суммарном содержании в них динасыщенно-мононенасыщенных и мононасыщенно-диненасыщенных ТАГ.

Установлено, что в процессе хранения халвы «Тери», особенно, в жаркий период года, из нее вытекает жир из-за наличия в ней жидкой жировой фракции. С увеличением продолжительности хранения халвы возрастает количество вытекшего жира. В контрольном образце халвы из смеси бараньего жира и салатного хлопкового масла после 15-суточного хранения этот показатель достиг 3,6 %к первоначальному содержанию жира в изделии. В то же время в опытном образце халвы из смеси саломаса С-2 и хлопкового пальмитина количество вытекшего жира после 15-суточного хранения изделия не превысило 1,8 %, что в два раза ниже, чем в контрольном образце. Проведенные исследования показали, что вытекаемость жира в основном зависит от содержания трилинолеина в жировых смесях. С увеличением доли трилинолеина в составе ТАГ жировых смесей повышается вытекаемость жира из халвы (рис.16), особенно в летний жаркий период года. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что наиболее приемлемым составом ТАГ, т.е. оптимальным содержанием тринасыщенных ТАГ, максимальным содержанием динасыщенно-мононенасыщенных и мононасыщенно-диненасыщенных ТАГ и минимальным содержанием трилинолеина обладают саломас С-2 и смесь саломаса С-2 и хлопкового пальмитина (в соотношении 2:1), обеспечивающие наилучшее качество халвы «Собуни» и «Тери».

Шестая глава посвящена опытно-производственным испытаниям технологий производства модифицированных жиров и хлебопекарной продукции. На основе проведенных исследований и экспериментальных разработок определены эффективные технологии производства жиров целевого назначения и основные направления повышения пищевой ценности продуктов, изготавливаемых с использованием жиров и пищевых добавок.

Технологические режимы процесса получения жидких и твердых пищевых гидрированных жиров на промотированных стационарных катализаторах были проверены на опытной гидрогенизационной установке СП ОАО «Тошкент ёғмой комбинати» (производительностью 25-50 кг/час). Эта установка состоит из двух последовательно соединенных реакторов колонного типа. В опытных условиях проверена технология гидрогенизации хлопкового масла, проведенная последовательно через два слоя стационарных катализаторов. Исследования проведены в оптимальных условиях, выявленных в лабораторных экспериментах. В опытных условиях частичное гидрирование хлопкового масла проводили при 180⁰С, давлении водорода 100 кПа и объемной скорости его подачи 60 ± 5 ч⁻¹.

Результаты частичного гидрирования хлопкового масла на стационарном катализаторе в опытно-промышленных условиях приведены в табл. 19.

Как показывают данные табл. 18, полученные частично гидрированные масла по качественным и физико-химическим показателям соответствуют результатам лабораторных исследований. При этом необходимо отметить, что варьированием объемной скорости подачи сырья можно достичь необходимых

значений йодных чисел жира при минимальных содержаниях в нем транс-изомеризованных жирных кислот, что важно при получении жидких жиров, которые используются в хлебопекарном производстве.

Таблица 19.

Результаты частичного гидрирования хлопкового масла на стационарном катализаторе в опытно-промышленных условиях на первой стадии гидрирования

Образец №	Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Й.ч., % J ₂	К.ч. мг. КОН/г	Жирно-кислотный состав гидрогенизаторов, %			Содержание транс-изомеров кислот, %	Тпл, °С	Твердость саломаса, г/см
				16:0+18:0	18:1	18:2			
1	1,5	80,3	0,4	30,7	26,6	42,7	17,2	30,2	Мазь
2	1,8	86,7	0,4	29,4	26,0	44,6	13,0	26,5	Мазь
3	2,4	92,9	0,4	29,6	25,1	45,3	10,2	24,0	–
4	2,8	95,2	0,3	28,0	24,9	47,1	6,0	21,0	–
5	3,2	96,8	0,3	27,7	24,0	48,3	6,0	17,7	–
6	4,0	102,7	0,2	25,7	23,7	50,6	5,3	-	-
7	4,5	104,3	0,2	25,1	23,2	51,7	4,0	-	-
8	5,0	106,1	0,2	24,4	23,0	52,6	3,2	-	-
9	5,5	109,2	0,2	24,2	22,8	53,0	3,0	-	-

Полученные жидкие жиры в дальнейшем подвергались дополнительному гидрированию в присутствии отработанного и регенерированного стационарного катализатора. Исследования проводились при 200 °С, давлении водорода 300 кПа, объемной скорости его подачи 45±5 ч⁻¹. При этом объемная скорость подачи частично гидрированного сырья во второй реактор составляла 0,7-2,5 ч⁻¹. Результаты исследований, приведенные в табл.19, свидетельствуют о том, что гидрирование на второй стадии протекает при высокой селективности процесса.

Полученные в опытных и производственных условиях частично гидрированные масла (табл.19) по показателям удовлетворяли требованиям жидких хлебопекарных жиров, а селективно гидрированные саломасы (табл.20) соответствовали твердым жирам, используемым для маргариновой и кондитерской продукции.

Таблица 20.

Результаты окончательного гидрирования на стационарном катализаторе частично гидрированного хлопкового масла (образец № 4 табл.18) в опытно-промышленных условиях

Образец	Объемная скорость подачи масла, ч ⁻¹	Й.ч., % J ₂	К.ч. мг. КОН/г	Жирно-кислотный состав гидрогенизаторов, %			Селективность, %	Содержание транс-изомеров кислот, %	Тпл, °С	Твердость саломаса, г/см
				16:0 + 18:0	18:1	18:2				
1	0,7	68,7	0,76	31,9	56,7	11,4	89,1	20,4	36,4	520
2	1,0	71,3	0,81	31,0	55,4	13,6	86,8	18,6	36,1	500
3	1,2	74,4	0,79	29,8	53,9	16,3	89,4	16,4	35,8	420
4	1,5	80,0	0,75	27,7	51,6	20,7	92,0	14,9	34,4	340
5	1,7	80,4	0,67	27,0	52,5	20,5	94,4	14,2	34,1	260
6	2,0	81,2	0,62	26,5	50,5	23,1	95,7	13,5	32,3	220
7	2,2	81,6	0,58	26,2	46,2	27,6	96,9	11,4	31,4	200
8	2,5	81,9	0,53	25,7	44,1	30,2	98,1	11,0	30,7	180

На основе результатов опытных испытаний предложены соответствующие изменения в действующих нормативно–технических документах по гидрированию масел и жиров в колонных аппаратах с использованием стационарных сплавных катализаторов.

Аналогичные исследования были проведены в производственных условиях гидрогенизационного производства СП ОАО «Тошкент ёғ-мой комбинати» с использованием дисперсного никель-медного катализатора собственного производства предприятия. Результаты (табл.21) проведенных испытаний и внедрения технологии последовательного гидрирования показывают, что получены жидкие и высокотвердые пищевые жиры повышенной пищевой ценности.

Таблица 21.

Результаты последовательного гидрирования хлопкового масла в производственных условиях с использованием дисперсного катализатора

Об- ра- зец №	Продолжи- тельность гидриро- вания, мин	Показатели и жирнокислотный состав жира						Содержа- ние транс- кислот, %	Селек- тивность процесса, %
		Йодное число, % J ₂	Темпе- ратура плавления, °C	Твер- дость г/см	Состав жирных кислот, %				
					16:0+ 18:0	18:1	18:2		
Частичное гидрирование									
1	10	102,1	18,3	мазь	27,1	23,8	49,1	7	23
2	20	95,2	22,2	мазь	31,2	26,8	42,0	13	29
3	25	87,6	24,0	мазь	32,7	28,0	39,3	17	31
Окончательное гидрирование									
2-1	75	73,7	33,2	400	40,0	45,4	14,6	25	93
2-2	105	68,9	35,1	500	42,7	50,2	7,1	28	97
2-3	120	67,3	36,6	550	43,9	50,4	5,7	29	98

Полученные жидкие гидрированные жиры и высокотвердые саломасы после соответствующей технологической обработки (очистки, дезодорации) были использованы для приготовления маргариновой продукции и хлебопродуктов в опытных условиях производственных предприятий.

Производственные выпечки национальных хлебных изделий «Патыр». С опытными жирами в производственных условиях выпекались хлебобулочные изделия разного ассортимента, в том числе и национального: Патыр «Ташкент» из пшеничной муки 1 с., массой 0,4 кг; Патыр «Бахор» из пшеничной муки 1 с, массой 0,4 кг; Патыр сдобный из пшеничной муки 1 с, массой 0,44 кг.

Исследования проводились в условиях АО «Бухоро-нон». Контрольными служили изделия, выработанные с добавлением столового молочного маргарина (ГОСТ 240–92) и сала бараньего (для патыра сдобного).

В опытных условиях использовали пшеничную муку 1с. со следующей характеристикой: - влажность – 13,7 %, количество сырой клейковины– 30%, кислотность – 3⁰H, зольность – 0,65 %. Тесто для лепешек патыр готовили опарным способом, на классической опаре. Выпечка лепешек осуществлялась в специальных жаровых печах – тандырах при температуре 240-250⁰C.

Сравнительные данные показателей качества полученных лепешек представлены в табл.22. Из данных таблицы видно, что лепешки патыр, выработанные с добавлением опытных жиров, по качеству не уступают контрольным образцам, а по некоторым показателям они были лучше.

Дегустационная оценка выпеченных изделий показала, что по определенным органолептическим показателям качество изделий, выработанных с добавлением опытных образцов жиров, не уступали, а в отношении консистенции мякиша изделия при хранении, несколько превосходили контрольные образцы. Жиры на основе неселективного частично гидрированного на стационарном катализаторе хлопкового масла по эффективности применения в производстве хлебных изделий значительно превосходит жировые продукты, используемые в настоящее время для этих целей, в частности – столового молочного маргарина и бараньего сала. Было установлено, что для повышения пищевой ценности хлебопродуктов, в том числе национального ассортимента, наряду с другими жировыми продуктами целесообразно использовать жировые смеси, состоящие из хлопкового масла и неселективно гидрированного жира, что обеспечит также снижение расходов на производство продукции.

Таблица 22.

Показатели качества лепешек «Патыр», выработанных в жаровых печах – тандырах

Показатели качества	Ед. изм.	Патыр «Ташкент» Iс; 0,4 кг		Патыр «Бахор» Iс; 0,4 кг		Патыр сдобный Iс; 0,44 кг	
		Контроль (с маргарином)	С неселек част.гидр-м жиром	Контроль (с маргарином)	С неселек част. гидр. жиром	Контроль (с бараньим жиром)	С неселек част. гидр. жиром
Влажность	%	41,5	41,5	40,0	4,0	38,7	38,8
Кислотность	°Н	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Уд. Объем	см ³ /100г	185	200	210	220	190	200
Массовая доля сахара на СВ	%	-	-	7,5	7,5	-	-
Массовая доля жира на СВ	%	3,0	3,0	5,2	5,2	7,1	7,1
Набухаемость мякиша через:	мл.						
3ч		42	44	44	47	40	41
16ч		40	41	42	45	37	39
24ч		37	39	40	42	34	35

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучены качество и химический состав модифицированных пищевых жиров. Установлено, что определяющим их качество для использования в производстве хлеба и хлебопродуктов фактором является содержание твердой фракции ТАГ в пределах 6-7 моль % (при 35°С), а для высокорецептурных (сдобных) изделий в пределах 9-10 моль %.

2. Исследована и разработана технология получения стабильных к расслоению жидких жировых продуктов с улучшенными технологическими свойствами и повышенной пищевой ценности для хлебопекарной и кондитерской продукции на основе хлопкового масла, продуктов его фракционирования и каталитической модификации.

3. Показано, что содержание высокоплавких глицеридов хлопкового пальмитина достаточно для его использования взамен саломасов в смеси с хлопковым маслом в рецептуре жидких хлебопекарных жиров. Такие жировые композиции свободны от транс-изомеров жирных кислот, что обуславливает их высокую биологическую и пищевую ценность.

4. На примере натуральных и синтетических фосфолипидов установлена эффективность использования ПАВ с относительно низкой температурой плавления и застывания для интенсификации процесса получения салатного хлопкового масла и хлопкового пальмитина как с использованием переэтерификата масла, так и без него.

5. Разработана технология получения модифицированных пищевых жиров методом неселективного и селективного гидрирования хлопкового масла в двустадийном процессе насыщения ацилов жирных кислот. Предложенная технология позволила сбалансировать жирно-кислотный состав и содержание твердых и жидких фракций триацилглицеридов в полученных модифицированных пищевых жирах.

6. Изучены технологические закономерности неселективного и селективного гидрирования хлопкового масла на новых модификациях никель-медь-родий-алюминиевых промотированных стационарных катализаторов с добавкой парных сочетаний германия с ванадием и рения с ванадием (0,5-2,5% ванадия).

7. Установлены оптимальные технологические режимы процесса гидрогенизации хлопкового масла на модифицированных стационарных катализаторах для получения жиров с заданными свойствами. Определено, что наиболее положительное влияние на качество и физико-химические показатели хлеба и хлебопродуктов оказывает добавка в них пищевых жиров, полученных способом неселективного подгидрирования. Использование таких жиров влияет на изменение удельного объема, пористости, влажности и состояние мякиша хлебопродуктов.

8. Выявлено, что наибольший эффект как улучшитель хлеба оказывают жиры при дозировках 1-4 % (к массе муки) и содержании в них твердой фазы в виде суммы (П₃+ПОП+ППО) в количестве 6-7 моль %. При более высоких дозировках жира с технологической точки зрения лучше иметь жир с содержанием суммы (П₃+ПОП+ППО) порядка 9-10 моль % и более.

9. Разработаны технологические способы использования хлопкового пальмитина и полученных жиров в производстве мучных кондитерских изделий, в том числе национального ассортимента.

10. Выявлено корректирующее влияние фосфолипидов (ФОЛС) на цвет корковой части хлебобулочных изделий. Установлена оптимальная доза ФОЛС (0,4 % к массе муки) для приготовления хлеба из муки с пониженным содержанием продуктов протеолиза белков.

11. Установлена и обоснована целесообразность использования пищевого желатина с низкой желирующей способностью при производстве пшеничных сортов хлеба и хлебобулочных изделий.

12. Определена эффективность кратковременной (1 мин.) электромагнитной обработки прессованных и сухих дрожжей, находящихся в состоянии анабиоза при напряженности ЭМП 4-16 кА/м. Предложенный способ активации дрожжей эффективен для последующего их хранения на предприятиях хлебопекарного производства со стабильным сохранением их активности. Применение обработанных ЭМП прессованных и сухих дрожжей способствует получению хлебобулочных изделий высокого качества и пищевой ценности.

13. Результаты проведенных исследований испытаны и внедрены на предприятиях пищевой промышленности (СП ОАО «Тошкент ёғ-мой комбинати», АО «Фарғона ёғ-мой», АО «Бухоро-нон», Китабский и Джизакский хлебокомбинаты) Республики Узбекистан. Получен экономический эффект в сумме 136,8 млн. сум в год.

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

I. Монографии и статьи, опубликованные в научных журналах и сборниках

1. Vasiyev M.G., Isabayev I.B., Qurbonov M.T. Qandolat mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi (o'quv qo'llanmasi). // Toshkent-«O'zbekiston» nashriyoti., 2003. – 280b.
2. Мажидов К.Х., Рахимов Р.Б., Исабаев И.Б., Абдуллаева Н.Ш., Саттаров К.К., Салаев С.С. Использование электромагнитной техники в совершенствовании технологии пищевых производств. // АгроНИИТЭИПП. Пищ.пром., Обзорная информация., серия 14. Обзоры по информационному обеспечению общесоюзных научно-технических программ. вып. 12. 1991,– 32 с.
3. Мажидов К.Х., Васиев М.Г., Мурдахаева М.И., Исабаев И.Б., Шарифуллинна Т.А. Повышение качества и расширение ассортимента кондитерских изделий с использованием эффективных добавок // АгроНИИТЭИПП. Пищ.пром.-ть. Серия 17. Кондитерская промышленность. Обзорная информация. Вып. 2, 1994, 60 с.
4. Исабаев И.Б. Интенсификация процессов демаргаринизации хлопкового масла с использованием пищевых ПАВ. // Журнал “Масложировая промышленность” ,2002, №4, с.28-29
5. Исабаев И.Б. Триацилглицериновый состав жиров и качество хлеба. // Журнал “Хлебопечение России”., 2003, № 5, с.46-47
6. Исабаев И.Б. Проблемы производства пищевых жиров специального назначения. // Сб.статей международной научно-практической конференции “Проблемы интенсификации технологических процессов и энергосберегающих технологий в условиях экономики”. Бухара, 2003, 20-22 ноября, с.236-242.
7. Исабаев И.Б. Влияние электромагнитного поля на активность дрожжей в различном биологическом состоянии. // Журнал «Хранение и переработка сельхозсырья», № 7, 2004, с. 46-47
8. Исабаев И.Б. Состояние и проблемы технологии производства модифицированных пищевых жиров. // «Кимё ва кимё технологияси» илмий-техникавий журнали. 2004, № 3-4, 91-94 бетлар.
9. Исабаев И.Б. К вопросу модификации жиров. // Доклады Академии наук Республики Узбекистан. №6, 2004, с.55-57
10. Исабаев И.Б. Хлебопекарный жир, полученный при двухстадийном гидрировании хлопкового масла. // Узбекский химический журнал №5, 2004., с. 52-54
11. Исабаев И.Б. Новвойчилик махсулотлари сифатига электромагнит ишлов беришнинг таъсири. // «Замонавий илм-фан ва технологиянинг энг мухим муаммолари» Республика илмий-амалий конференцияси тезислари туплами. Жиззах, 2004, 132-133 б.
12. Исабаев И.Б. Изменение метаболизма дрожжей электромагнитной обработкой при их различных биологических состояниях. // Материалы Международной научно-практической конференции «Стратегия развития пищевой и легкой промышленности», 4 июня 2004, Алматы, часть I, секция, с.294-296
13. Исабаев И.Б. Влияние электромагнитной обработки хлебопекарных дрожжей на качество сдобных хлебобулочных изделий. // «Техника и технология пищевых производств», Сборник тезисов докладов IV Международной научной конференции студентов и аспирантов. Беларусь, Могилев, 2004, 21-23 апреля, с.36.
14. Исабаев И.Б. Махсус турдаги овқатбоп ёғлар ишлаб чиқаришнинг технологик муаммолари. //Сборник статей международной научно-практической конференции «Пищевая безопасность», Бухара, 2005, с.74-78.
15. Исабаев И.Б., Хайдар-Заде Л.Н., Мажидов К.Х., Васиев М.Г., Нечаев А.П.

- Использование хлопкового пальмитина в производстве халвы национальной // Журнал «Масложировая промышленность», 1992, № 1, с. 22-24
16. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Нечаев А.П. Хлопковый пальмитин – жировое сырье для производства хлебобулочных и кондитерских изделий // Журнал «Масложировая промышленность», 1992, № 2, с. 37-38.
17. Хайдар-Заде Л.Н., Исабаев И.Б., Нечаев А.П., Мажидов К.Х., Васиев М.Г. Применение хлопкового пальмитина в производстве мучных восточных сладостей // Журнал «Пищевая промышленность», 1992, № 3, с.16
18. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Васиев М.Г., Саттаров К.К. Устойчивость пищевых жиров при хранении // АгроНИИТЭИПП. Пищ.пром., Информ.сб. «Передовой производственный и научный опыт, рекомендуемый для внедрения в масло-жировой, парфюмерной и эфирномасличной промышленности». 1992, № 3, с. 16
19. Васиев М.Г., Мажидов К.Х., Исабаев И.Б. Использование жиров из хлопкового масла в производстве национальной халвы. // АгроНИИТЭИПП. Пищ.пром., Информ.сб. «Передовой производственный опыт, рекомендуемый для внедрения в сахарной, крахмало-паточной и кондитерской пром-ти», 1992, вып. 3., с. 30-35
20. Саттаров К.Х., Васиев М.Г., Мажидов К.Х., Исабаев И.Б., Абрамова Л.П., Нечаев А.П. Получение пищевых жиров с заданными свойствами. // Журнал «Пищевая промышленность», 1992, № 11, с. 18-19
21. Мажидов К.Х., Исабаев И.Б., Рахимов Р.Б. Электромагнитное поле и подъемная сила прессованных дрожжей. // Журнал «Хлебопродукты», 1992, №12, с. 20-21
22. Васиев М.Г., Мажидов К.Х., Исабаев И.Б., Влияние состава триацилглицеринов пищевых жиров на качество национальной халвы. //АгроНИИТЭИПП. Пищ.пром., Сб. НТИ «Рационализаторские предложения и изобретения, рекомендуемые для внедрения в пищевой промышленности», 1992, вып. 4-5. с. 27-31
23. Васиев М.Г., Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Нечаев А.П. Разработка технологии производства жидкого хлебопекарного жира на основе хлопкового масла и пальмитина. // Журнал «Масложировая промышленность», 1992, № 4-5, с. 19-21
24. Мажидов К.Х., Хайдаров Х.Х., Ашуров Ф.Б., Ходжиев Ш.М., Кадиров Ю.К., Исабаев И.Б. Получение гидрированных жиров повышенной пищевой ценности. // АгроНИИТЭИПП, инф.сб.вып. 2, 1993, с. 25-27
25. Исабаев И.Б., Ашуров Ф.Б., Мажидов К.Х. Применение стационарных катализаторов для получения жидких жиров. // АгроНИИТЭИПП, инф. сб. вып.2, 1993, с. 27-28
26. Ашуров Ф.Б., Хайдаров Х.Х., Исабаев И.Б., Мажидов К.Х. Использование неселективно гидрированных масел в хлебопечении. //АгроНИИТЭИПП, инф.сб.вып. 2, 1993, с. 28-30
27. Мажидов К.Х., Ходжиев Ш.Н., Исабаев И.Б. Кондитерские изделия на основе селективно гидрированных жиров. //«Пищевая промышленность», № 9, 1994, с. 8-9
28. Хайдаров Х.Х., Ходжиев Ш.М., Мажидов К.Х., Ашуров Ф.Б., Исабаев И.Б. Селективное гидрирование хлопкового масла на новой модификации стационарного катализатора. // «Масложировая промышленность», № 1-2, 1994, с. 34-35
29. Ашуров Ф.Б., Мажидов К.Х., Исабаев И.Б., Кадиров Ю.К. Неселективное гидрирование хлопкового масла на стационарном катализаторе // «Масложировая промышленность», № 1-2, 1994, с. 35-36

30. Васиев М.Г., Исабаев И.Б., Мажидов К.Х. Влияние триацилглицеринового состава жиров из хлопкового масла на свойства теста, клейковины и качества хлеба. // ЦНИИТЭИ хлебопродуктов. Информ. Сборн. «Научно-техн. достиж. И передовой опыт в отрасли хлебопродуктов». Вып. 2, Москва, 1994, с. 27-28

31. Исабаев И.Б., Атамуратова Т.И., Ходжиев Ш.М., Мажидов К.Х., Нечаев А.П. Применение желатина для повышения пищевой ценности хлеба. // Журнал «Хлебопечение России», 2000, № 6, с.37-38.

32. Исабаев И.Б., Ашуруп Ф.Б., Мухаммадиев Б.Т., Кадилов Ю.К., Нечаев А.П. Коррекция цвета корки хлеба с использованием поверхностно-активного вещества. // Журнал «Химия природных соединений» Спец-ный вып. 2001, с.44-45.

33. Исабаев И.Б., Васиев М.Г., Мажидов К.Х., Ашуруп Ф.Б., Кадилов Ю.К. Синергическое влияние синтетических фосфолипидов в образовании окраски поверхности хлебобулочных изделий. // Сб.трудов республиканской научн.техн.конф. «Передовые технологии в пищевой промышленности» 11-12 декабря. Ташкент, 2001., с.132-134.

34. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Васиев М.Г., Нечаев А.П. Влияние эмульгатора ФОЛС на интенсивность цвета корки хлеба. // Журнал «Хлебопечение России», № 6, 2001, с.36-37

35. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Ашуруп Ф.Б., Кадилов Ю.К., Саидов Г. Исследование жировых смесей хлопкового масла и пальмитина. // Журнал «Химия природных соединений», Ташкент, Специальный выпуск, 2002, с.121-122.

36. Мажидов К.Х., Исабаев И.Б., Ашуруп Ф.Б., Джамалов А.Б., Зайниев М.Ф., Хасанов Ж.Х. Пути повышения качества пищевого саломаса при гидрогенизации на стационарном катализаторе. // Журнал «Масложировая промышленность», 2003, № 2, с.30-31.

37. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Ашуруп Ф.Б. Жировая композиция для хлебопечения. // Журнал «Масложировая промышленность», 2003, № 3, с.76

38. Isabayev I.B., Majidov K.H., Ashurov F.B. The tanning goods and the quality of bread. // Сб.статей международной научно-практической конференции «Проблемы интенсификации технологических процессов и энергосберегающих технологий в условиях экономики». Бухара, 2003, 20-22 ноября, с.229-232.

39. Ашуруп Ф.Б., Исабаев И.Б., Хасанов Ж.Х., Мажидов К.Х. Влияние жировых продуктов на показатели хлеба. // Сб.статей международной научно-практической конференции «Проблемы интенсификации технологических процессов и энергосберегающих технологий в условиях экономики». Бухара, 2003, 20-22 ноября, с.232-233.

40. Ашуруп Ф.Б., Исабаев И.Б., Хасанов Ж.Х., Мажидов К.Х. Оценка технологий каталитической модификации хлопкового масла. // Сб.статей международной научно-практической конференции «Проблемы интенсификации технологических процессов и энергосберегающих технологий в условиях экономики». Бухара, 2003, 20-22 ноября, с.233-234.

II. Патент на изобретение

41. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Ашуруп Ф.Б. Жировая композиция. / Положительное решение экспертизы. Пат.Вед.РУз. № IAP 2003 0824. от 23.03.2006. Дата подачи заявки 13.06.2003.

III. Тезисы научных работ

42. Исабаев И.Б., Рахимов Р.Б., Мажидов К.Х., Васиев М.Г. Активация хлебопекарных дрожжей в электромагнитном поле. // АгроНИИТЭИПП. Пищевая промышленность. Сборник НТИ «Передовой научно-производственный опыт в пищевой промышленности, рекомендуемый для внедрения. 1989, вып. 22., с.36

43. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Нечаев А.П. Разработка технологии получения хлебопекарного жира на основе хлопкового пальмитина. // Сб.тез.докл. VIII конференции молодых ученых, посвященной 60-летию образования МТИПП. Москва, 1991, с.82.

44. Исабаев И.Б., Нечаев А.П. Повышение качества хлебобулочных изделий на основе новых эффективных жировых добавок. // Сб.тез.докл.Всесоюз. научно-практич. Конф «Ученые и специалисты – в решении социально-экономических проблем страны». Ташкент, 1991, с.182.

45. Исабаев И.Б., Хайдар-Заде Л.Н., Мажидов К.Х. Применение модифицированного хлопкового пальмитина в хлебопекарном и кондитерском производстве. // Сб.тез.докл.Всесоюз. научно-практич.конф. «Новые исследования молодых ученых и специалистов в области масложировой пром-ти». Ленинград, 1991, с.44-45

46. Исабаев И.Б., Хайдар-Заде Л.Н., Мажидов К.Х. Применение хлопкового пальмитина в производстве халвы национальной. //Сб.тез.докл.Респ.научн. техн.конф. «Разработка и внедрение высоко-эффективных ресурсосберегающих технологий, оборудования и новых видов пищевых продуктов в пищевую и перерабатывающую отрасли АПК». Киев, 1991, с.334.

47. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х. Влияние электромагнитного поля на подъемную силу сухих дрожжей. // АгроНИИТЭИПП. Пищ.пром., Информ.сб. «Передовой производственный и научный опыт, рекомендуемый для внедрения в безалькогольной, дрожжевой и бродильных отраслях промышленности». 1992, вып. 1. С.26-27

48. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х. Качество хлеба с применением дрожжей, обработанных в электромагнитном поле.АгроНИИТЭИПП. Пищ.пром., Информ.сб. «Передовой производственный и научный опыт, рекомендуемый для внедрения в безалькогольной, дрожжевой и бродильных отраслях промышленности». 1993, вып. 1. С.27-28

49. Ашуруп Ф.Б., Исабаев И.Б., Мажидов К.Х. Модифицирование катализаторов гидрирования масел и жиров. // Сб.тез.докл.науч.техн.конф., посвященной 60-летию Всероссийского научно-иссл. Института жиров, Санкт-Петербург, 1993, с. 42-43

50. Исабаев И.Б., Ашуруп Ф.Б., Мурдахоева М.И., Мажидов К.Х. Повышение стабильности жировых смесей. // Узбекистон Республикаси халк хужалиги тармоклариди ресурсларни ва энергияни тежаш муаммолари буйича илмий маколалар туплами, Бухоро, 1993, 132-б.

51. Исабаев И.Б., Васиев М.Г., Мажидов К.Х., Ашуруп Ф.Б. Пахта пальмитини асосида янги озубабоп ёг махсулотларини ишлатишнинг иктисодий ахамияти. // «Узбекистон Республикаси шароитида муносабатларнинг шаклланиши». Региональная научно-практическая конференция. Бухара, 1994 г., 19-21 мая. 39-стр.

52. Исабаев И.Б., Ашуруп Ф.Б., Хайдаров Х.Х. и др. Модифицирование стационарных катализаторов гидрирования жиров. // Тез.докл. научно-практ. конференции. Краснодар, 1994, с.44.

53. Ашуруп Ф.Б., Исабаев И.Б., Мажидов К.Х. Интенсификация фракционирования хлопкового масла для получения салатного масла. // Тез.докл. межгосударственного семинара по новым процессам и аппаратам промышленной технологии «Процессы-95». Бухара, 1995, с.217.

54. Исабаев И.Б., Ашуруп Ф.Б., Мажидов К.Х., Васиев М.Г. Комплексное использование хлопкового масла в производстве маргариновой, кондитерской и хлебобулочной продукции в условиях Среднеазиатского региона. // Тез.докл.

Межгосударственного семинара по новым процессам и аппаратам промышленной технологии «Процессы-95». Бухара, 1995, с.226.

55. Исабаев И.Б., Ашуров Ф.Б. Мажидов К.Х., Мухаммадиев Б.Т. Цветорегулирующее свойство нового эмульгатора ФОЛС. // Агро НИИТЭИПП. Пищевая и перерабатывающая промышленность. Сборник НТИ. Зарубежный опыт. Вып.1-2, 1995, с.31-32

56. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Жумаев Т.Р., Ашуров Ф.Б. Исследование влияния фосфолипидов на фракционную кристаллизацию хлопкового масла. // Республиканская научно-техническая конференция «Научно-практические основы переработки сельхозсырья». Бухара, 1996, с.130-131.

57. Мажидов К.Х., Джамалов А.Б., Исабаев И.Б. Производство заменителей пальмового масла и их рациональное использование в масложировой отрасли. // Сб.тез.докл.Международн.симпозиума «Применение пальмового масла, вырабатываемого в Малайзии, для производства пищевых и непищевых продуктов». Ташкент, 1997, с.96.

58. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Васиев М.Г. Коррекция окраски корки хлеба с использованием эмульгатора ФОЛС. // Сб.тез.докл. II-ой Международной конф. «Пищевые добавки-98», Москва, 1998.

59. Vasiyev M.G., Isabayev I.B., Majidov K.H., Sarimsakhodjaev A.K. Stereospecific analysis of triacylglyceric composition of special food fats. // Сб.тез.докл. Международного симпозиума «Third international Symposium on the Chemistry of Natural Compounds (SCNC)», Bukhara, 1998, P.61.

60. Исабаев И.Б., Мажидов К.Х., Ашуров Ф.Б. Влияние селективности гидрогенизации на свойства получаемых хлебопекарных и кондитерских жиров. // «Жараён-2000» респ.илмий-амал.конф. Илмий маколалар туплами. Бухоро, 26-27 май 2000, 76 б.

61. Isabayev I.B., K.H.Majidov, Ashurov F.B, Y.Kadirov. The intensification of fraction of fractioning cotton oil process/ .4 th International Simposium on the Chemistry of natural compounds (SCNC-2001)/ 5-8 june 2001. Isparta – Turkey. p.144.

62. Ашуров Ф.Б, Исабаев И.Б., Шохидоятов Ф.Х., Абдуллаева З.Н., Мажидов К.Х. Исследование влияния состава жиров на процесс тестоведения и качество хлеба.//Тез.докладов конф.молодых ученых,посвященной памяти акад.С.Ю.Юнусова,Ташкент,2003, с.30.

63. Isabayev I.B., Ashurov F.B., Majidov K.H., Khasanov J.H. Influence of at-acid composition of fats in the process of dough mixing and quality of bread. // 5 th International Symposium on the Chemistry of natural Compounds, May 20-23, 2003, Tashkent, p.167.

64. Исабаев И.Б., Ашуров Ф.Б., Мажидов К.Х., Мажидова К.Х. Повышение качества национальных хлебобулочных изделий. // 4-я Международная научно-практическая конференция “Проблемы и тенденции развития пищевой и легкой промышленности в XXI веке», Алматы, 2003, 15-16 октября, с.29-32.

65. Исабаев И.Б., Ашуров Ф.Б., Мажидов К.Х. Повышение пищевой ценности хлеба с использованием желатина. // 4-я Международная научно-практическая конференция “Проблемы и тенденции развития пищевой и легкой промышленности в XXI веке», Алматы, 2003, 15-16 октября, с.62-64.

СОИСКАТЕЛЬ: _____

Р Е З Ю М Е

Диссертации Исабаева Исмоил Бабаджановича на тему "Повышение эффективности производства и пищевой ценности масложировой и хлебопекарной продукции" на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.18.06 -"Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов" и 05.18.01 -"Технология хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства"

Ключевые слова: жиры, физико-химическая характеристика, технология модификации, гидрирование масел, катализаторы, хлебопекарные и кондитерские жиры, маргариновая и хлебопекарная продукция, поверхностно-активные вещества, пищевые добавки, хлебопекарные дрожжи, электромагнитная активация, качество и пищевая ценность продукции, органолептические показатели изделий, активность, селективность и изомеризующая способность катализаторов, физико-химические показатели хлебопекарной и кондитерской продукции,

Объекты исследования: Хлопковое масло, катализаторы гидрогенизации, жидкие и твердые пищевые жиры, ПАВ, пищевые добавки, хлебопекарные и кондитерские изделия.

Цель работы. Научное обоснование и разработка технологических способов получения и рационального применения жировых продуктов с улучшенными технологическими свойствами и повышенной пищевой ценности для маргариновой, хлебопекарной и кондитерской отраслей пищевой промышленности на основе местного сырья – хлопкового масла и продуктов его переработки.

Методы исследования: использованы современные химические и физические методы анализа сырья и полученной продукции, хроматографические, стереоспецифические, спектральные, фотометрические и рентгеноструктурные методы исследования, способы оптимизации и планирования экспериментальных результатов.

Полученные результаты и их новизна. Установлена целесообразность использования ПАВ с низкой температурой плавления для снижения вязкости хлопкового масла и интенсификации процессов низкотемпературной кристаллизации и фракционирования. Выделен обогащенный фосфолипидами хлопковый пальмитин с ценными свойствами, который использован для производства маргариновой и хлебопекарной продукции. Изучен двустадийный процесс неселективного подгидрирования и селективного гидрирования хлопкового масла для получения модифицированных пищевых жиров различного назначения. Определено влияние состава, содержания и соотношения жидких и твердых фракций ТАГ на формирование качества масложировой и хлебопекарной продукции. Обоснованы и разработаны технологические решения по применению хлопкового пальмитина в производстве мучных кондитерских изделий, в том числе для национального ассортимента. Установлена роль и влияние дрожжей,

активированных воздействием ЭМП и добавлением пищевого желатина, на технологические показатели и качество хлебопекарной продукции.

Практическая значимость результатов исследования заключается в следующем:

- разработана технология получения и применения жиров для хлебопекарной и кондитерской продукции на основе хлопкового пальмитина, обогащенного фосфолипидами;

- создана технология двухстадийного неселективного и селективного гидрирования хлопкового масла на полифункциональных катализаторах для производства модифицированных пищевых жиров;

- определено влияние модифицированных пищевых жиров и других пищевых добавок на физико-химические показатели и пищевую ценность хлебобулочных и кондитерских изделий;

- разработан способ повышения бродильной активности сухих и прессованных дрожжей путем непосредственной их обработки в электромагнитном поле и добавлением питательного субстрата – пищевого желатина.

Внесены дополнения к действующим нормативно-технологическим документам и технологическим регламентам на способы производства пищевых жиров, хлебопекарной и кондитерской продукции.

Степень внедрения и экономическая эффективность.

Предложенные технологические разработки прошли опытно-промышленные испытания и промышленную проверку на предприятиях ассоциации "Ёғ-мой ва озиқ-овқат саноати" и компании "Ўздонмахсулот" Республики Узбекистан. Получены опытные и промышленные партии масложировой и хлебопекарной продукции улучшенного качества. Экономическая эффективность использованных и рекомендованных к внедрению технологических разработок составляет в сумме 136,8 млн.сумов в год в условиях отдельных предприятий пищевого производства республики.

Область применения. Предприятия ассоциации "Ёғ-мой ва озиқ-овқат саноати" и компании "Ўздонмахсулот" Республики Узбекистан, в частности, предприятия Бухарского, Джизакского, Кашкадарьинского, Ферганского вилоятов и города Ташкента.

Техника фанлари доктори илмий даражасига талабгор Исабаев Исмоил Бабаджановични 05.18.06 -"Ёғлар, эфир мойлари, атир-упа ва пардоз маҳсулотлари технологияси" ва 05.18.01- "Нон, макарон ва қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияси" ихтисосликлари бўйича "Ёғ-мой ва нонвойчилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш эффективлигини ва уларнинг озикавийлик қийматини ошириш" мавзусидаги диссертациясининг

Қ И С Қ А Ч А М А З М У Н И

Калитли сўзлар: ёғлар, физик-кимёвий тавсифи, модификациялаш технологияси, мойларни гидрогенлаш, катализаторлар, новвойчилик ва қандолатчилик ёғлари, маргарин ва новвойчилик маҳсулотлари, сирт фаол моддалари, озика қўшимчалари, новвойчилик хамиртурушлари, электромагнит майдонида фаоллаштириш, маҳсулотнинг сифати ва озикавийлиги, маҳсулотларнинг органолептик кўрсаткичлари, катализаторларнинг фаоллиги, селективлиги ва изомерлаш қобилияти, новвойчилик ва қандолатчилик маҳсулотларининг физик-кимёвий кўрсаткичлари.

Тадқиқот манбалари: пахта мойи, гидрогенизация катализаторлари, суюқ ва қаттиқ овқатбоп ёғлар, сирт фаол моддалари, озикавий қўшимчалар, миллий новвойчилик ва қандолатчилик маҳсулотлари.

Ишнинг мақсади: Маргарин, нон ва кондитер маҳсулотларида ишлатиладиган технологик хусусиятлари ва озикавийлик қиймати юқори бўлган ёғ маҳсулотларини маҳаллий хом ашё – пахта мойи асосида ишлаб чиқариш технологияларини ва қўлланилишини илмий ҳамда тажрибавий асослаш.

Тадқиқот усуллари: хом-ашё ва олинган маҳсулотларнинг сифатини ва физик-кимёвий кўрсаткичларини аниқлашда замонавий усуллардан фойдаланилди, хроматографик, стереоспецифик, спектраль, фотометрик ва рентгенструктура баҳолашлари қўлланилди, тажриба натижаларини оптималлаштириш ва режалаштириш усулларида фойдаланилди.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: Пахта мойини паст ҳароратда кристаллаш ва фракциялаш жараёнларини жадаллаштирилиши, мойнинг қовушқоқлигини пасайтириш учун паст ҳароратда эрувчан сирт фаол моддаларининг қўлланилиши мақсадга мувофиқлиги аниқланди. Юқори қийматли ва хусусиятли пальмитин ажратилиб, ундан маргарин ва новвойчилик маҳсулотларини ишлаб чиқарилишида фойдаланилди. Турли мақсадли модификацияланган ёғлар ишлаб чиқарилиши учун пахта мойини икки босқичли носелектив қисман тўйинтириш ва селектив гидрогенлаш жараёни ўрганилди. Ёғ-мой ва новвойчилик маҳсулотларининг сифатини ва озикавийлигини шакллантирилишида ёғларнинг триацилглицерид таркиби, микдори, суюқ ва қаттиқ қисмлар нисбатининг таъсири ўрганилди. Унли қандолат маҳсулотлари, шунингдек, миллий турларни тайёрланилишида пахта пальмитинидан фойдаланишнинг технологик тавсиялари жорий этилди. Нон маҳсулотларининг сифати ва технологик кўрсаткичларига электромагнит майдони таъсирида ва озуқабоп желатин қўшиш натижасида фаоллаштирилган хамиртурушларнинг таъсири ва ўрни аниқланди.

Амалиётдаги аҳамияти қуйидагилар билан баҳоланади:

- фосфатидлар билан тўйинтирилган пахта мойи пальмитини асосида новвойчилик ва қандолатчилик маҳсулотларида қўлланиладиган ёғлар ишлаб чиқариш технологияси жорий этилди;

- модификацияланган ёғлар ишлаб чиқаришда пахта мойини полифункционал катализаторларда икки босқичли носелектив ва селектив гидрогенлаш технологияси жорий этилди;

- модификацияланган овқатбоп ёғларни ва бошка озикавий қўшимчаларни новвойчилик ва қандолатчилик маҳсулотларининг физик кимёвий кўрсаткичларига ва озикавийлик қийматига таъсири аниқланди;

- курук ва прессланган хамиртурушларнинг бижғитиш фаоллигини ошириш учун электромагнит майдонида бевосита ишлов бериш ва озуқабоп желатин қўшиш асосида фаоллаштириш усуллари жорий этилди;

Овқатбоп ёғлар ишлаб чиқариш, новвойчилик ва қандолатчилик маҳсулотлари учун зарурий технологик ҳужжатлар тавсия этилди, мавжуд технологик регламентларга қўшимчалар киритилди.

Тадбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: Илмий технологик ишланмалар, тадқиқотлар натижалари Ўзбекистон Республикаси "Ёғ-мой ва озиқ-овқат саноати" уюшмаси ва "Ўздонмаҳсулот" компанияси корхоналарида ишлаб чиқариш синовлари ва текширишларидан ўтказилди. Юқори унумли ва озикавийлик қийматли ёғ-мой ва новвойчилик маҳсулотлари саноат миқёсида ишлаб чиқарилди. Республиканинг айрим озиқ-овқат корхоналарида тавсия этилган ва қўлланилган ишланмаларни жорий этилиши натижасида йилига 136,8 млн.сум миқдорида иқтисодий самарадорликни олиниши аниланди.

Қўлланиш соҳаси: Ўзбекистон Республикаси " Ёғ-мой ва озиқ-овқат саноати" уюшмаси ва "Ўздонмаҳсулот" компанияси корхоналари, хусусан Бухоро, Жиззах, Қашқадарё, Фарғона вилоятлари ва Тошкент шаҳри ишлаб чиқариш корхоналари.

A N N O T A T I O N

Dissertation work of Isabayev Ismoil Babajanovich on theme "Increase of a production efficiency both food value of oil-fats and baking production" on competition of a scientific degree of Dr.Sci.Tech. on specialities 05.18.06 - "Technology of fats, essential oils both perfumery - cosmetic products " and 05.18.01 - " Technology of baking, macaroni and confectionery manufacture "

Key words: fats, functional properties, the physical and chemical characteristic, technology of updating, hydrogenation of oils, catalysts, baking and confectionery fats, margarine and baking production, surface-active substances, food additives, baking yeast, electromagnetic activation, quality and food value of production, organomitical parameters of products, activity, selectivity and isomeric ability of catalysts, physical and chemical parameters of baking and confectionery production,

Objects of research: Cotton oil, catalysts of hydrogenation, liquid and firm food fats, falling, food additives, national baking and confectionery products.

The aim of the work. A scientific and experimental substantiation of technology of reception and application of fatty products with the improved technological properties and the increased food value. Increase of production efficiency both food value of oil-fats and baking production.

Method of research: There were applied modern methods of the qualitative, physical and chemical analysis of raw material and received production, chromatic-graphic, stereospecific, spectral, photometric and X-ray structural methods of research, ways of optimization and planning of experimental results.

Scientific novelty of results of research. The expediency of use of OAS with low temperature of fusion for decrease in viscosity of cotton oil and an intensification of processes lowtemperatural crystallization and fractionating is established. Cotton palmitin with high valuable properties , which is used for manufacture margarine and baking production, is allocated . For the first time two-phasic process of unselected under hydrogenation and selective hydrogenation of cotton oil for reception of the modified food fats of various purpose is investigated. Influence of structure, the contents and a parity of liquid and firm fractions ThAG on formation of quality both food value of oil-fatty and baking production is determined. For the first time technological decisions on application of cotton palmitin in manufacture of flour confectionery products, including for national assortment are proved and developed. The role and influence of the yeast activated by influence of EMF, on technological parameters and quality of baking production is established.

Practical value of results of research consists in the following:

- The technology of reception and application of fats for baking and confectionery production is developed on the basis of cotton palmitin, enriched phospholipids;

- The technology of two phasic unselective and selective hydrogenations of cotton oil on stationary catalysts for manufacture of the modified food fats is created;

- Influence of the modified food fats and other food additives on physical and chemical parameters and food value of bakery and confectionery products is determined;

- The way of increase of fermentive activity of the dry and pressed yeast is developed by their direct processing in an electromagnetic field.

Necessary normative technological documentation are developed and additions to working production schedules for ways of manufacture of food fats, baking and confectionery production are brought.

Degree of introduction and economic efficiency. Results of research, scientific - technological development have passed trial tests and industrial checks at the enterprises of association "Yoq`-moy va oziq-ovqat sanoati" and company "Uzdonmahsulot" of the Republic of Uzbekistan. Skilled and industrial sets oil-fatty and baking production are received by the increased efficiency and food value. Economic efficiency of the technological development are used and recommended for introduction makes in the sum 136,8 mln.sums in one year in conditions of the separate enterprises of food manufacture of the republic.

Application regions. The enterprises of association "Yoq`-moy va oziq-ovqat sanoati" and company " Uzdonmahsulot" of the Republic of Uzbekistan, in particular at the enterprises Bukhara, Dzhizak, Kashkadarya, Fergana regions and Tashkent city.

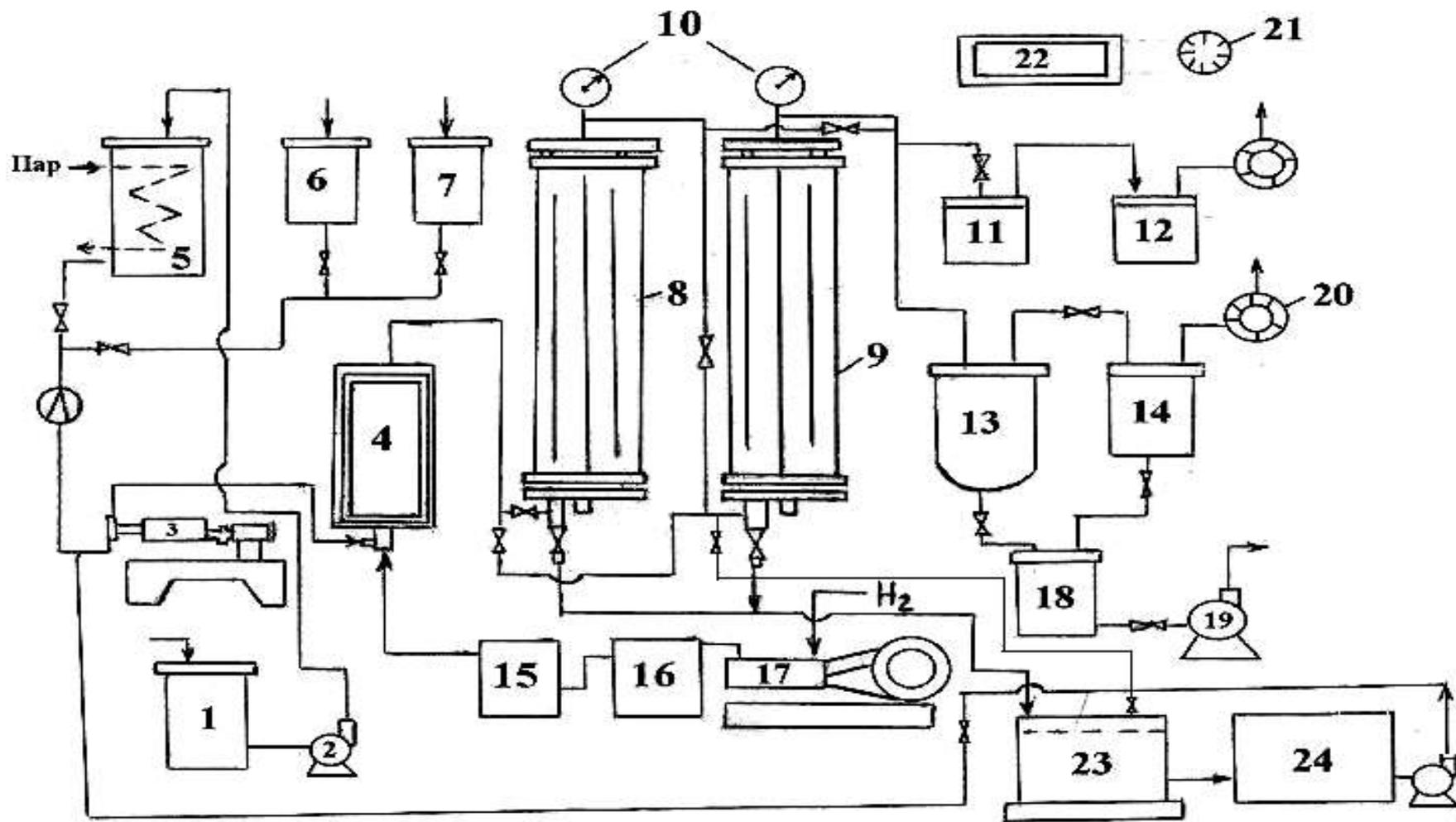


Рис.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОПЫТНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ГИДРИРОВАНИЯ ХЛОПКОВОГО МАСЛА НА СТАЦИОНАРНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

1-измеритель масла, 2- насос, 3- насос дозатор, 4- теплообменник- смеситель, 5- подогреватель для масла, 6- ёмкость для раствора щелочи, 7- ёмкость для жидкости восстановления катализатора, 8,9- реакторы насыщения, 10- манометры, 11- жироловушка, 12- очиститель водорода, 13- сепаратор высокого давления, 14- расширитель, 15- ресивер, 16- охладитель, 17- компрессор, 18- сборник для гидрогенизата, 19- насос для гидрогенизата, 20- расходомеры, 21- милливольтметр, 22 – потенциометр; 23- ёмкость-разделитель; 24-ёмкость;

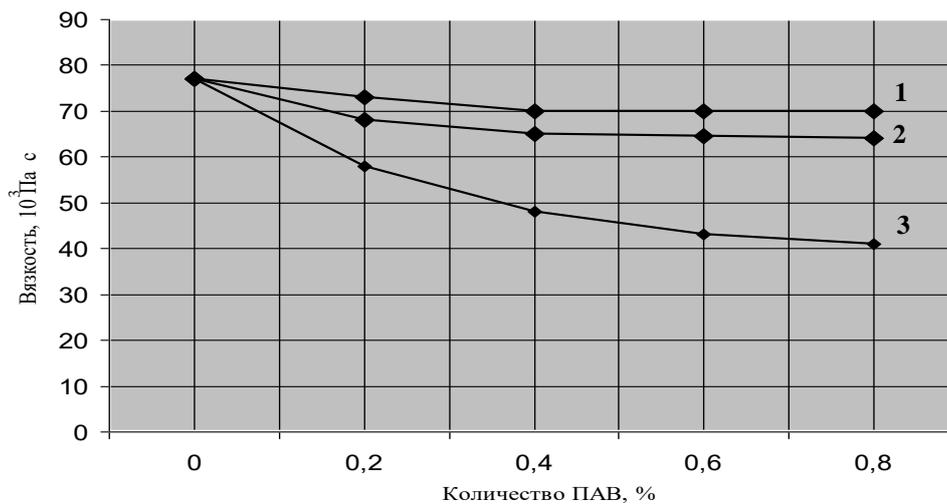


Рис.2. Влияние добавления ПАВ во фракционируемое хлопковое масло на вязкость при температуре 70°C: 1-МГД; 2-натрийстелат;3-ФОЛС

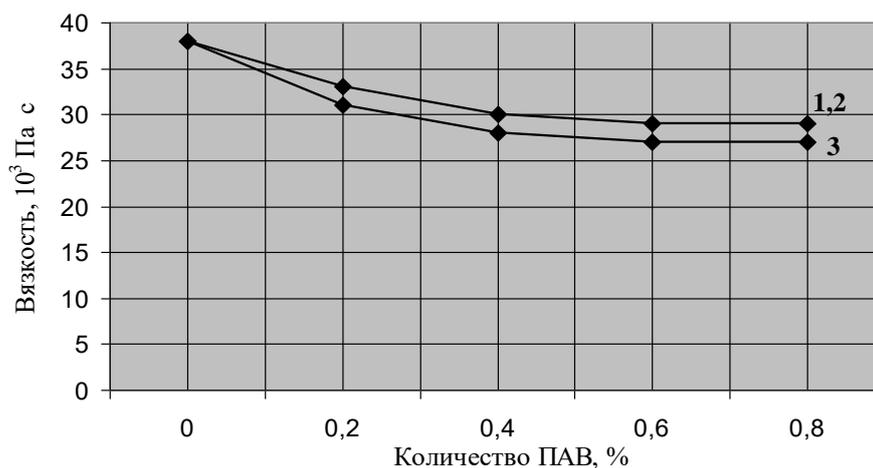


Рис.3. Влияние добавления ПАВ во фракционируемое хлопковое масло на вязкость при температуре 30°C: 1,2 – МГД и натрийстелат;3-ФОЛС

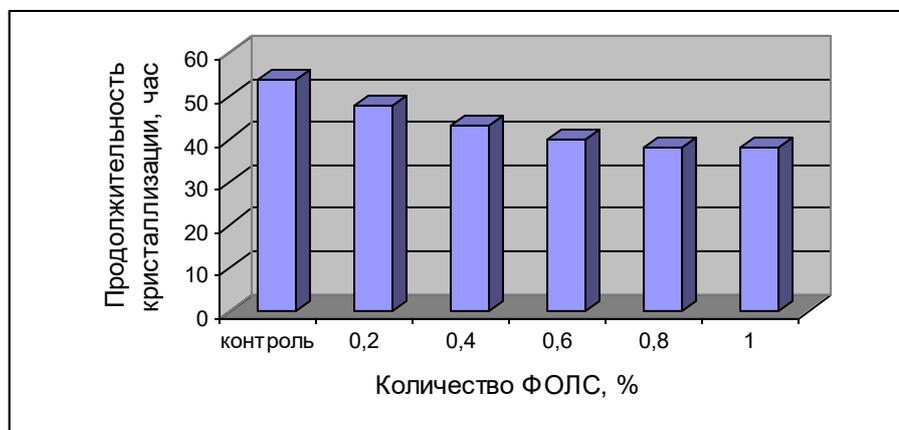


Рис.4. Влияние добавления эмульгатора ФОЛС во фракционируемое хлопковое масло на интенсивность процесса кристаллизации

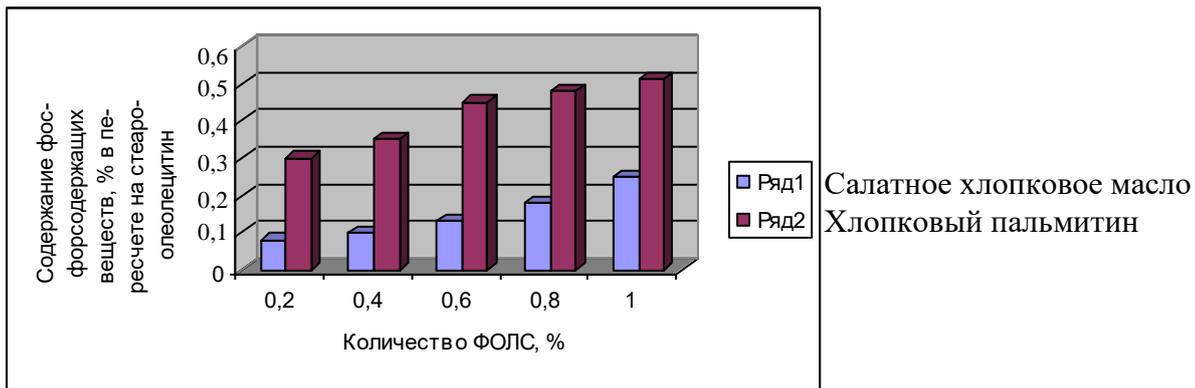


Рис.5. Изменение содержания фосфолипидов в продуктах фракционирования в зависимости от дозы эмульгатора ФОЛС, добавляемого во фракционируемое хлопковое масло

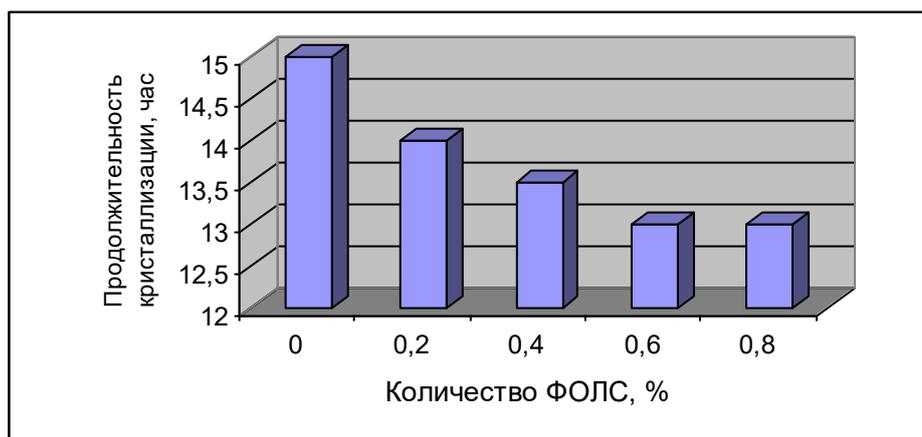


Рис. 6. Влияние добавления эмульгатора ФОЛС в смесь, состоящую из перэтерифицированного хлопкового масла с исходным хлопковым маслом (соотношение 4:1) на интенсивность кристаллизации

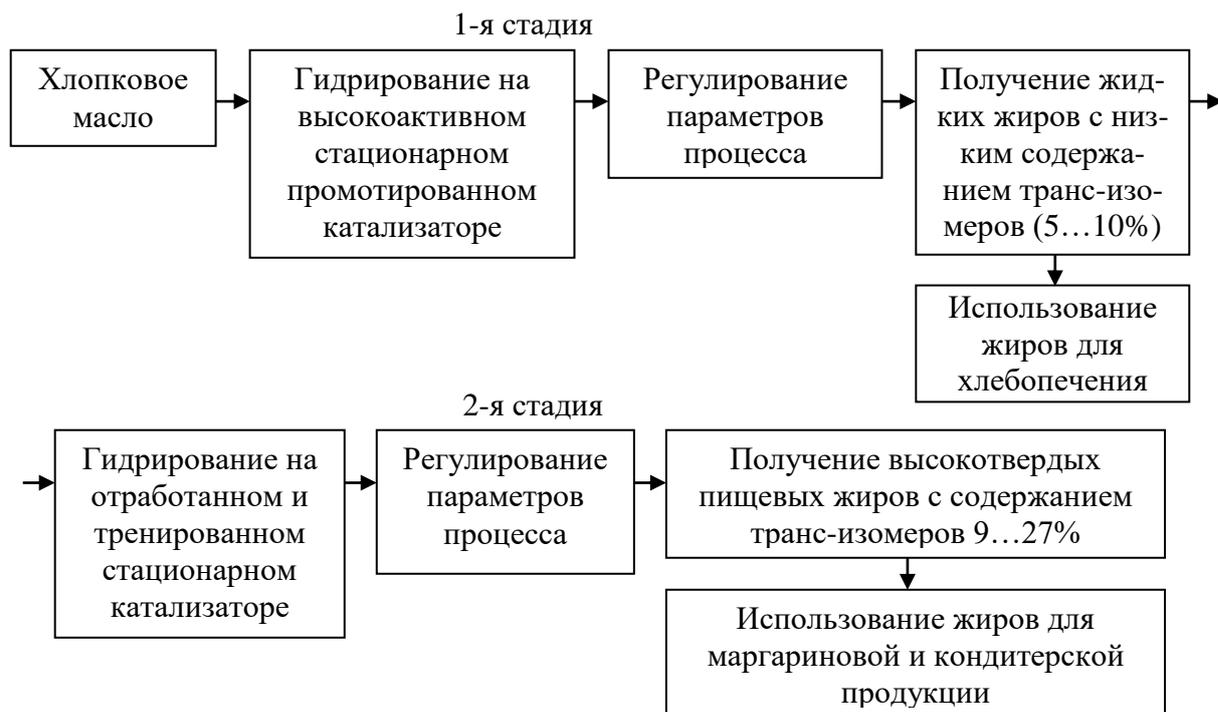


Рис. 7. Технологическая схема двустадийной гидрогенизации хлопкового масла на стационарных катализаторах



Рис.8. Технологическая схема и стадии получения жиров смешения.

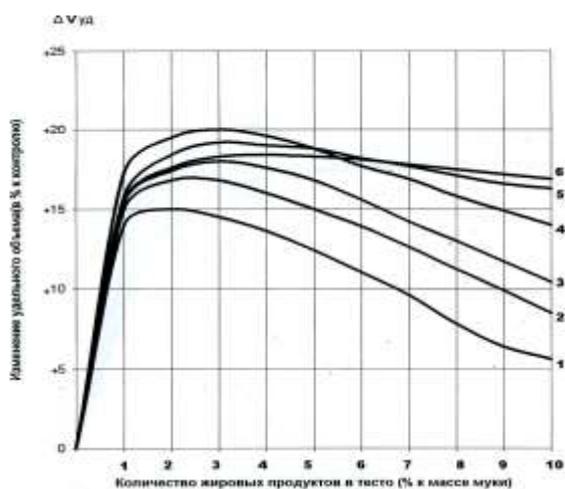


Рис.9. Изменение удельного объема хлеба ($\Delta V_{уд}$, в % к контролю) при добавлении жиров с содержанием Σ (Пз+ПОП+ППО):
 1-1моль%; 2-3моль%; 3-5моль%; 4-7моль%; 5-9моль%; 6-11моль%.

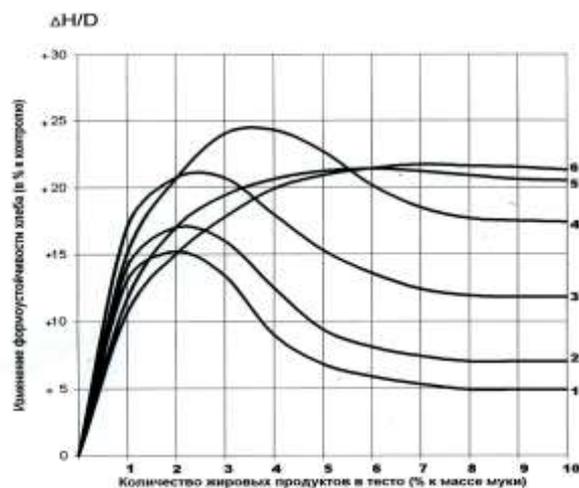


Рис.10. Изменение формоустойчивости хлеба ($\Delta H/D$, в % к контролю) при добавлении жиров с содержанием Σ (Пз+ПОП+ППО):
 1-1моль%; 2-3моль%; 3-5моль%; 4-7моль%; 5-9моль%; 6-11моль%.

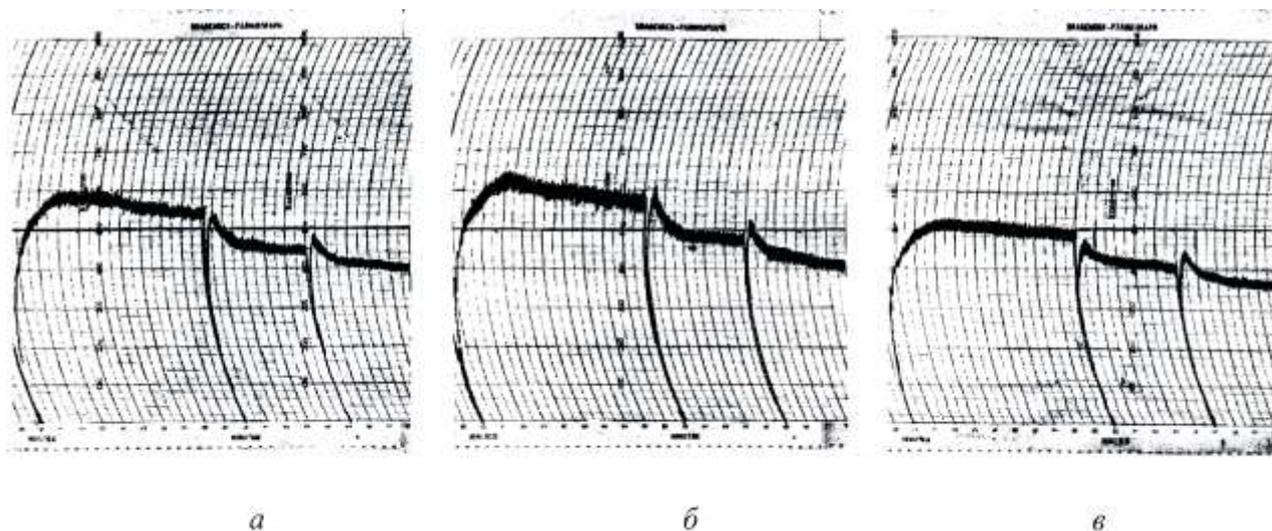


Рис.11. Фаринограммы бродящего теста с добавлением жиров (3% к массе муки), содержащих Σ (Пз+ПОП+ППО):
 а) 3 моль %; б) 7 моль %; в) 11 моль %;

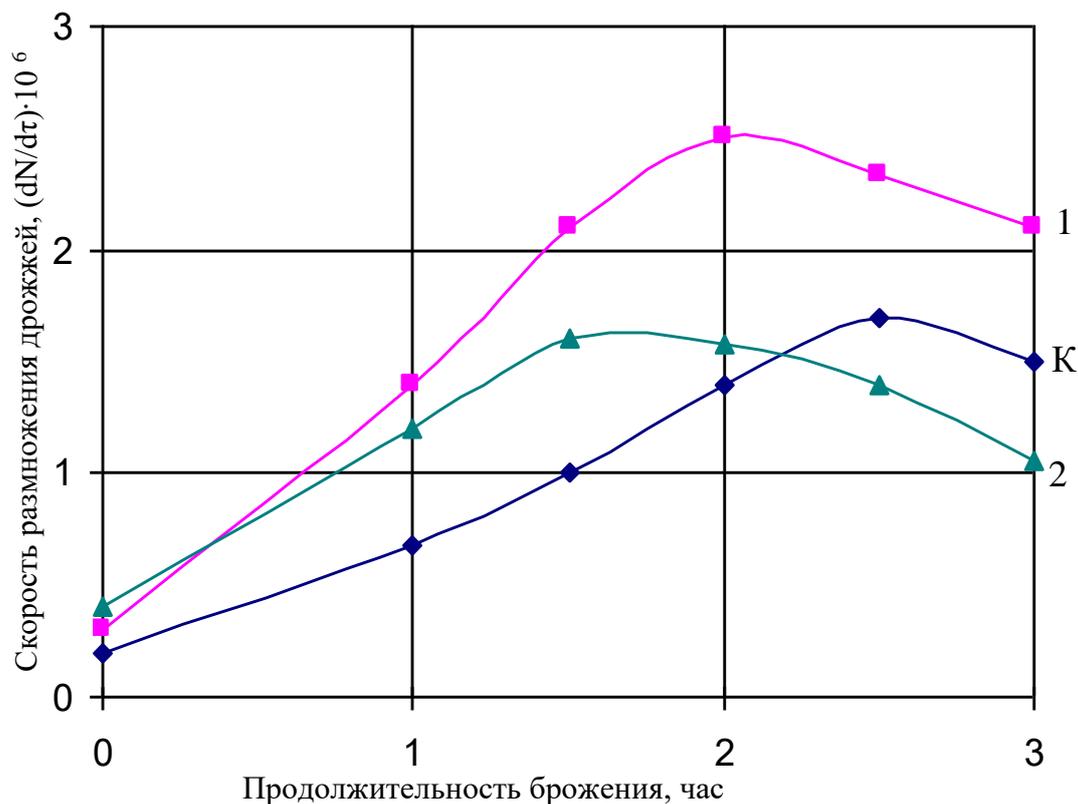
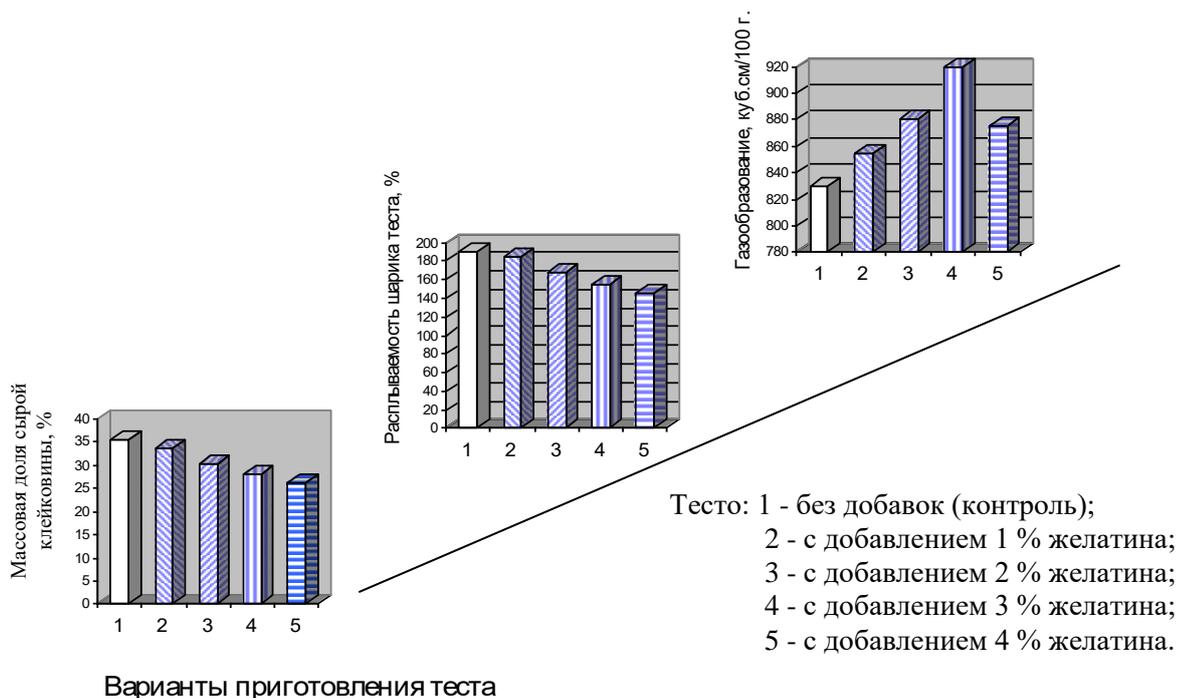


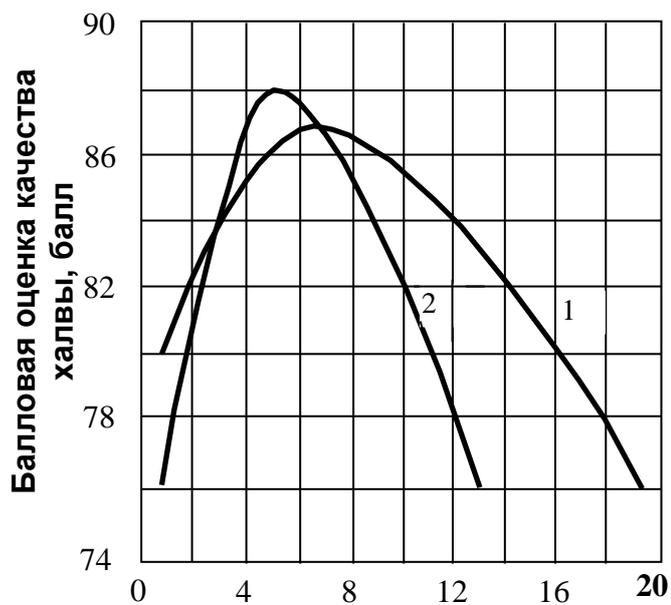
Рис.12. Изменение скорости размножения дрожжей, подвергнутых электромагнитной обработке напряженностью ЭМП 4 кА/м в течение 1 мин:

**К – без обработки (контроль);
1 – прессованные дрожжи;
2 – дрожжевая суспензия.**



**Тесто: 1 - без добавок (контроль);
2 - с добавлением 1 % желатина;
3 - с добавлением 2 % желатина;
4 - с добавлением 3 % желатина;
5 - с добавлением 4 % желатина.**

Рис.13. Влияние желатина на свойства теста



Содержание тринасыщенных ТАГ, моль. %
 1-Халва «Собуни»; 2-Халва «Тери»;

Рис.14. Влияние содержания тринасыщенных ТАГ на качество национальной халвы

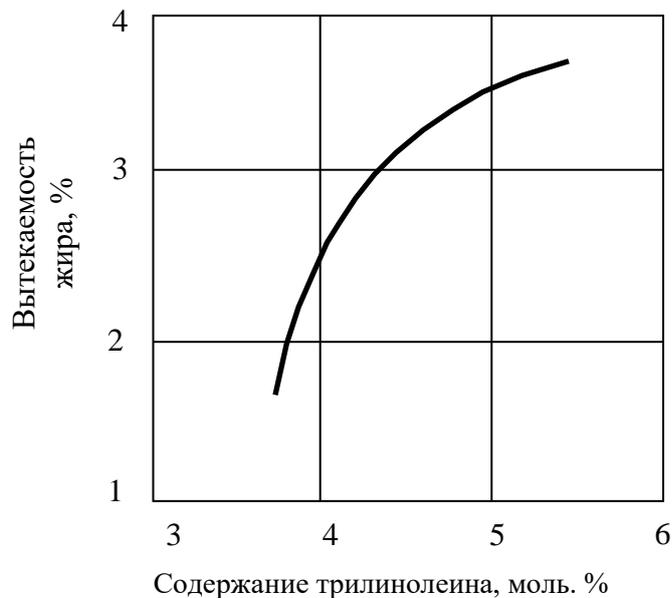
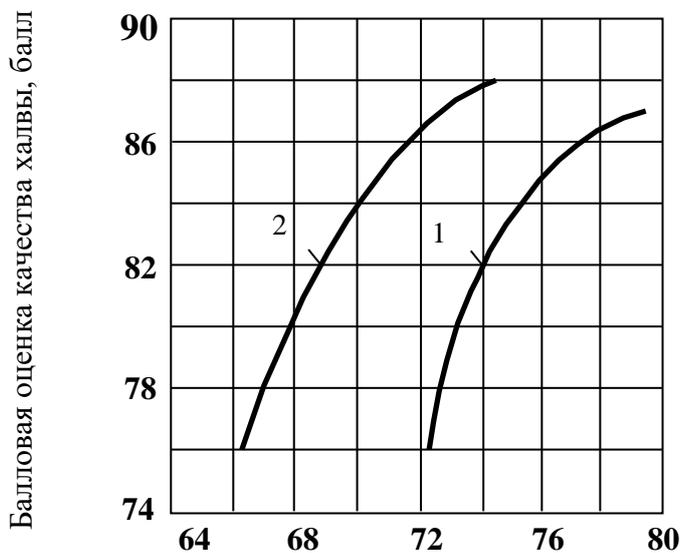


Рис. 16. Влияние содержания триолеина в жировых смесях на вытекаемость жира из халвы «Тери»



Суммарное содержание триацилглицеридов П₂Н и ПН₂, моль. %
 1-Халва «Собуни»; 2-Халва «Тери»;

Рис. 15. Влияние суммарного содержания динасыщенно-мононенасыщенных и мононасыщенно-диненасыщенных ТАГ на качество национальной халвы

Просим принять участие в работе диссертационного совета Д.076.24.03 или выслать Ваш отзыв на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями по адресу 700011, г.Ташкент, ул.Навои, 32. Ташкентский химико-технологический институт, учёному секретарю. Тел: (8-371) 144-81-19. Факс: (8-371) 144-79-17.

ИСАБАЕВ ИСМОИЛ БАБАДЖАНОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ПИЩЕВОЙ
ЦЕННОСТИ МАСЛОЖИРОВОЙ И ХЛЕБОПЕКАРНОЙ
ПРОДУКЦИИ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

«Texno-tasvir» bosmaxonasi
Buxoro sh. Q.Murtasoev ko`chasi 15 uy
513 xona. Tel. 223-18-02
Buyurtma 81 nusxa 100
2006 yil

