

На правах рукописи



**Осипова Лидия Дмитриевна**

**РАЗРАБОТКА КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ  
РУБЛЕНОГО МЯСА ПОВЫШЕННОЙ ВОДО-И  
ЖИРОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ**

**Специальность 05.18.15 - Товароведение пищевых продуктов и  
технология продуктов общественного питания**

**Автореферат**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук.**

**Орел 2004**

Работа выполнена на кафедре технологии продуктов питания Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова, кафедре технологии продуктов питания Пятигорского государственного технологического университета, кафедре товароведения и экспертизы товаров Пятигорского государственного технологического университета

**Научный руководитель**

доктор технических наук, профессор

**Баранов В.С.**

**Официальные оппоненты:**

доктор технических наук, профессор

Артемова Е.Н.

кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник  
ВНИИС Госстандарта России

Лежина Е. А.

**Ведущая организация:**

Орловский государственный аграрный университет

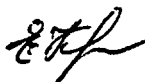
Защита состоится "7" сентября 2004 г. в \_\_\_\_\_ ч. на заседании диссертационного совета К 212.182.02 Орловского государственного технического университета по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29.

Отзывы на автореферат направлять по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, ОрелГТУ

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Орловского государственного технического университета

Автореферат разослан "6" сентября 2004 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
канд. биол. наук, доцент



Кузнецова Е.А.

## Общая характеристика работы

Актуальность темы. Одной из важнейших социально-экономических задач, стоящих в настоящее время перед нашим обществом, является наиболее полное удовлетворение потребностей населения в высококачественных продуктах питания в соответствии с научно обоснованными нормами потребления. Это в полной мере относится и к производству мясных продуктов, в том числе изделий из рубленого мяса, которые занимают значительную долю в общем объеме кулинарных мясных изделий.

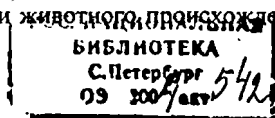
Одним из путей решения задач, стоящих перед общественным питанием может явиться разработка технологии изделий из рубленого мяса, сочетающих мясное сырье с другими добавками, что позволяет получить продукт высокого качества, обогащенный физиологически важными для организма человека веществами.

Другим аспектом проблемы является эффективное использование дефицитного мясного сырья. В процессе производства изделий из рубленого мяса потери массы при тепловой обработке колеблются от 19% до 30% и происходят в основном за счет выделения влаги и жира из продукта. Жир является важным компонентом мясных изделий, обеспечивающим приятный вкус, нежную консистенцию и питательность продукта.

Очевидно, что актуальной задачей является разработка такой технологии производства изделий из рубленого мяса, которая, обеспечивая сокращение потерь влаги и жира при тепловой обработке, способствовала бы рациональному использованию мясного и жирового сырья. В колбасном производстве в этих целях жир предварительно эмульгируют, что обеспечивает максимальное его удержание в структуре сырого фарша и сокращение потерь при тепловой обработке изделий. Сведений об использовании жировых эмульсий в производстве изделий из рубленого мяса в общественном питании не имеется.

Задача повышения качества блюд и кулинарных изделий включает в себя и разработку продуктов высокой пищевой ценности, отвечающих современным требованиям науки о питании. С точки зрения современной концепции позитивного (здорового, функционального) питания в рационе человека должны присутствовать все необходимые питательные вещества и ингредиенты, приносящие пользу здоровью человека и обеспечивающие нормальную жизнедеятельность организма на уровне клетки (белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна), в том числе и растительные жиры, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, являющиеся незаменимым фактором питания. Перспективным в этом отношении является введение в изделия из рубленого мяса растительного масла, отдельно или в сочетании с животным, в частности, свиным жиром. Необходимо отметить, что при этом важное значение приобретает способ введения растительного масла в изделия из рубленого мяса. Использование жира в эмульгированном состоянии позволит решить эту проблему.

Другим направлением работы по повышению эффективности использования сырьевых ресурсов, внедрению безотходной технологии является освоение производства кулинарных мясных изделий, сочетающих мясное сырье с различными добавками как растительного, так и животного происхождения. Из выше-



изложенного следует, что перспективным путем решения проблемы рационального использования сырья, расширения ассортимента и повышения качества блюд и кулинарных изделий из мяса является разработка технологии производства изделий из рубленого мяса, предполагающей замену части мяса различными добавками и введение жира (как животного, так и растительного) в виде эмульсии, что позволит увеличить водо- и жиरोудерживающую способность изделий, сократить потери массы при тепловой обработке, тем самым обеспечив экономию дефицитного мясного сырья, а также повысить их пищевую и биологическую ценность.

*Цель и задачи исследования.* Учитывая практический интерес использования наполнителей и введения жира в эмульгированном состоянии в изделия из рубленого мяса, поставлена цель - разработка научно обоснованной рецептуры и технологии производства изделий из рубленого мяса с наполнителем в виде сухих картофельных продуктов, которая предусматривает введение предварительно подготовленной эмульсии на основе метилцеллюлозы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- исследовать возможность введения в изделия из рубленого мяса сухих картофельных продуктов и изучить их влияние на качественные показатели полуфабрикатов и готовых изделий;
- выявить возможность введения жирового компонента рецептуры в виде предварительно подготовленной эмульсии;
- разработать технологию приготовления эмульсии и ее состав;
- обосновать выбор эмульгатора и стабилизатора;
- провести анализ влияния на структуру эмульсии и ее свойства составляющих ее компонентов;
- исследовать изменение свойств эмульсии при хранении;
- разработать рецептуру и технологию производства изделий из рубленого мяса с сухими картофельными продуктами в качестве наполнителей и введением предварительно эмульгированного жира;
- дать развернутую качественную характеристику разработанным изделиям по органолептическим, физико-химическим показателям, уделив особое внимание изменению жирнокислотного состава;
- определить биологическую ценность изделий;
- исследовать сохраняемость полуфабрикатов и готовых изделий при низких положительных температурах;
- обосновать экономическую целесообразность производства разработанных изделий и определить их конкурентоспособность.

*Научная новизна.* Теоретически и экспериментально обосновано введение в изделия из рубленого мяса сухих картофельных продуктов и жира в эмульгированном состоянии.

Доказана возможность управления прочностными характеристиками межфазных адсорбционных слоев, ответственных за стабилизацию эмульсионных систем, использованием комбинации двух эмульгаторов, один из которых отличается высокой поверхностной активностью (белки яйца), а другой способен образовывать механически прочные межфазные адсорбционные слои (метилцеллюлоза).

Доказано, что использование жировой эмульсии позволяет вводить в изделия растительные масла как отдельно, так и в комбинации с животными жирами, повышая тем самым их пищевую ценность, усиливает устойчивость фарша к разрушающим воздействиям, а также оказывает пластифицирующее действие на систему.

Установлено, что введение сухих картофельных продуктов и жировой эмульсии в мясной фарш повышает водо- и жиросоудерживающую способность изделий и способствует сокращению потерь массы при тепловой обработке, способствует большей сохранности белка, повышает биологическую ценность белкового и жирового компонента.

Модифицирована методика определения интегрального показателя качества товаров, в частности, комплексного показателя оценки качества применительно к продукции общественного питания.

Практическая значимость. Результаты исследований, выводы и предложения диссертационной работы нашли практическое применение для:

- выбора оптимального уровня замены мяса сухими картофельными продуктами;
- выбора оптимального соотношения фаз, вида и концентрации эмульгатора и стабилизатора (метилцеллюлоза) жировой эмульсии для введения в изделия из рубленого мяса;
- разработки рецептуры и технологии приготовления жировых эмульсий жира-сырца, растительного масла и их смеси для введения в изделия из рубленого мяса;
- разработки рецептур и технологии приготовления изделий из рубленого мяса с картофельными хлопьями и жировой эмульсией на основе раствора метилцеллюлозы.

Предложена адаптированная методика определения интегрального показателя качества товаров для продукции общественного питания.

Проверка основных теоретических положений, результатов исследования и практических рекомендаций проведена на комбинате питания Вологодского оптико-механического завода им. 60-летия Союза ССР, в Пятигорском тресте ресторанов и столовых, на комбинате питания Пятигорского государственного технологического университета. Результаты работы прошли апробацию и внедрены в пищеблоках санаторно-курортных учреждений Кавказских Минеральных Вод и Пятигорского госпиталя инвалидов и участников Великой Отечественной войны, рецептуры разработанных изделий включены в банк данных ЭВМ для составления суточных рационов питания.

Новизна технического решения подтверждена авторским свидетельством СССР №1282842 "Способ производства изделий из рубленого мяса".

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на Всесоюзной конференции "Пищевые волокна в рациональном питании человека", Москва, 17-19 ноября 1987 г.. Всесоюзной конференции "Химия пищевых волокон", Черновцы, 27-29 апреля 1988 г. .Всесоюзной научной конференции "Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания", Харьков, 10-15 ноября 1990 г., Республиканской на-

учно-практической конференция «Проблемы детского питания в условиях формирования рыночных отношений».- 23-25 ноября 1994 года, Екатеринбург, 29-й региональной научно-технической конференции., 27-29 марта 1999 г, Ставрополь, 1-ой научно-технической - региональной конференции. 20-24 февраля 2000 г., Пятигорск, III региональной научно-технической конференции "Дни науки", 16-20 апреля 2002 г., Пятигорск, IV региональной научно-технической конференции "Дни науки", 24-29 апреля 2004 г., Пятигорск.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 21 научная работа, получено авторское свидетельство СССР на изобретение.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, содержащего постановку задачи, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Содержание диссертации изложено на 203 листах компьютерного текста, содержит 58 таблиц и 28 рисунков, библиографический список включает 262 источника, в том числе 103 иностранных.

Основные положения, выносимые на защиту:

Результаты исследований по технологическому обоснованию введения сухих картофелепродуктов и предварительно подготовленной эмульсии жира в изделия из рубленого мяса

Научное обоснование состава, технологии приготовления и сроков хранения жировых эмульсий, предназначенных для введения в изделия из рубленого мяса

Разработанные рецептуры и технологию приготовления изделий из рубленого мяса с картофельными хлопьями и жировой эмульсией

Результаты оценки органолептических, физико-химических, структурно-механических, микробиологических показателей, биологической ценности полуфабрикатов и готовых изделий с картофельными хлопьями и введением жировой эмульсии, в том числе в процессе хранения.

Краткое содержание работы

Введение содержит обоснование актуальности темы диссертации, в нем сформулированы цели и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе рассмотрены основные технологические свойства мясного фарша как сложной полидисперсной системы с неоднородной дисперсной фазой, проанализирован существующий отечественный и зарубежный материал, касающийся первоочередной роли эмульгирующей способности белков мяса по отношению к жиру в формировании структуры фарша. Рассмотрены факторы, определяющие свойства мясного фарша, которые в первую очередь зависят от соотношения прочно- и слабосвязанной влаги, а также стабильности жировой эмульсии, и непосредственно влияют на водо- и жирудерживающую способность изделий из рубленого мяса.

Представленный в обзоре литературы материал о применении различных добавок и наполнителей в производстве изделий из рубленого мяса, в том числе крахмалосодержащих, позволяет говорить об их важной роли в регулировании технологических свойств мясных продуктов для получения изделий высокого

качества и в коррекции сбалансированности изделий по эссенциальным факторам питания в русле современных представлений науки о питании.

Обзор литературы показал, что в настоящее время широкое распространение в производстве мясных изделий получили различные добавки как животного, так и растительного происхождения. Одним из перспективных направлений улучшения качества является введение в рубленое мясо крахмалосодержащих продуктов, в частности продуктов картофельного производства, отдельно или в сочетании с другими добавками и наполнителями.

Имеющиеся в литературе сведения об использовании эмульсий жира в производстве мясных продуктов промышленного производства позволили сделать вывод о том, что введение предварительно подготовленной эмульсии в изделия из рубленого мяса, изготавливаемые на предприятиях общественного питания, дало бы возможность улучшить их качество как с технологической точки зрения (повысить водо- и жирудерживающую способность, сократить потери при тепловой обработке, добиться необходимых реологических характеристик и т.д.), так и с точки зрения их пищевой и биологической ценности (увеличить усвояемость, вводить в изделия растительные масла, витамины и другие физиологически важные вещества).

Проблема получения и использования эмульсий в производстве пищевых продуктов непосредственно связана с важнейшими вопросами теории и практики эмульсионных систем, поэтому в обзоре уделено большое внимание анализу современных представлений об образовании эмульсий, их устойчивости и условиях разрушения.

Совокупность данных, представленных в литературе, об использовании высокомолекулярных поверхностно-активных веществ в качестве эмульгаторов и стабилизаторов пищевых эмульсий обусловила выбор эмульгатора - белков яйца и метилцеллюлозы в качестве стабилизатора в эмульсиях, подготовленных для введения в изделия из рубленого мяса.

Обобщенный в обзоре литературы теоретический и практический опыт создает научную базу для проведения экспериментальных исследований.

Во второй главе дана характеристика объектов и методов исследования.

Объектами исследования являлись:

- растворы метилцеллюлозы водорастворимой марки МЦ-100;
- растворы яичного альбумина;
- яичный белок;
- яичный желток;
- модельные эмульсии;
- эмульсии на основе метилцеллюлозы;
- модельные фарши с различным уровнем замены мяса картофельными хлопьями и с различным содержанием жира и жировой эмульсии;
- в качестве контроля использовались полуфабрикаты и готовые изделия из натурального рубленого мяса рецептура № 856/Ш Сборника рецептов блюд и кулинарных изделий;
- полуфабрикаты и готовые мясокартофельные изделия с использованием жировой эмульсии на основе метилцеллюлозы.

Анализируя объекты исследования, определяли следующие показатели: готовность изделий по температуре в центре 85°C с помощью медь-константановых термопар; массу готовых изделий - взвешиванием после охлаждения под влажной тканью до температуры 40°C в соответствии с ГОСТ 4288-76; органолептическую оценку качества готовых изделий проводили согласно методике постоянной комиссии по пищевой промышленности СЭВ по девятибалльной шкале; влажность полуфабрикатов и готовых изделий - высушиванием навески до постоянной массы при температуре 103±2°C в соответствии с ГОСТ 9793-74; общее содержание минеральных веществ рассчитывали после озоления в муфельной печи при температуре 500÷550°C при красном калении; определение содержания общего азота - модифицированным методом Кьельдаля по ГОСТ 26889-86, для ускорения процесса сжигания применяли перекись водорода; определение небелкового азота проводили в водной вытяжке, после осаждения белков трихлоруксусной кислотой с последующим определением азота по Кьельдалю; содержание белкового азота устанавливали по разности между содержанием в изделии общего и небелкового азота, умноженную на коэффициент 6,25; степень прожаренности изделий контролировали по инаktivации фермента кислой фосфатазы; концентрацию водородных ионов - потенциометрически на приборе для измерения рН ЭВ-47; энергетическую ценность рассчитывали на основании фактического содержания в продуктах белков, жиров, углеводов; содержание слабосвязанной влаги - по методике Грау и Хамма в модификации Воловинской В.П. и Кельман Б.Я. и методу Еремина Г., Спиркина А.; влаговыделяющую способность фарша - методом Бакунц Г., Вартанян Г.; содержание оксипролина - по методу Neuman R., Logan M.; содержание триптофана - после щелочного гидролиза по цветной реакции с парадиметиламинобензальдегидом; белково-качественный показатель (БКП) - как отношение содержания триптофана к оксипролину; общее содержание липидов - по ГОСТ 23042-86; групповой состав липидов - методом одномерной двухступенчатой тонкослойной хроматографии; жирнокислотный состав липидов - после их переэтерификации на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором; жиросодерживающую способность кулинарных изделий из рубленого мяса определяли по методу, разработанному ВНИИМПом; кислотное число - по ГОСТ 976-81, перекисное число - по ГОСТ 8285-74; эмульсионную устойчивость - по количеству отслоившейся фазы при центрифугировании; устойчивость эмульсии к коалесценции - по "времени жизни" капель масла на границе раздела фаз на приборе, предложенном Эль-Шими А. и Измайловой В.Н.; определение прочности межфазных адсорбционных слоев — на приборе, созданный в лаборатории кафедры технологии производства продуктов общественного питания МИНХ им. Г.В. Плеханова, принцип действия которого был разработан в институте физической химии АН СССР; структурно-механические характеристики мясных фаршей и жировых эмульсий - на ротационном вискозиметре "Реотест"; реологические характеристик готовых изделий - на автоматическом пенетрометре AP 4/2; микроструктуру изделий - методом сканирующей электронной микроскопии на электронном микроскопе Joel (Япония) при увеличении в 300 и 1000 раз; микробиологический анализ полуфабрикатов и готовых изделий из рубленого мяса - по ГОСТ 4288-76; биологическую ценность - по методическим рекомендациям ВАСХНИЛ.

Достоверность экспериментальных данных оценивали методами математической статистики с привлечением современных программных средств. Расчеты, построение графиков, их описание осуществляли с помощью приложений Microsoft Excel для Windows 2000.

В третьей главе изложены результаты исследований по технологическому обоснованию производства изделий из рубленого мяса с введением сухих картофелепродуктов и предварительно подготовленной эмульсии на основе метилцеллюлозы

Исследовано влияние сухих картофелепродуктов на технологические и структурно-механические показатели модельных фаршей с целью выявления возможности их введения в изделия из рубленого мяса. Уровень замены мяса картофельными хлопьями в модельных фаршах составлял 5, 10, 15, 20% к массе основного сырья. Установлено, что введение крахмалосодержащего наполнителя в количестве 10, 15 и 20% к массе измельченного мяса увеличивает водоудерживающую способность модельных мясных систем и сокращает потери массы при тепловой обработке на 8,11 и 13%, соответственно. Изделия с уровнем замены мяса 10-15 % обладают приятным вкусом, сочной и нежной консистенцией, в то время как фарши с содержанием наполнителя 20% и более имеют неудовлетворительные органолептические показатели: мазеобразную консистенцию, специфический привкус картофеля, не сохраняют форму при тепловой обработке. Данные реологических исследований позволили сделать вывод о том, что введение картофельных хлопьев свыше 15 % значительно ослабляет структуру фарша. Совокупность данных реологических и технологических исследований свидетельствуют о том, что оптимальной является замена мяса картофельными хлопьями в количестве 10% к его массе.

Изучение влияния жира на прочность структуры мясного фарша показало, что добавление жира свыше 15% к массе фарша является нецелесообразным, так как снижает сдвиговые характеристики мясной системы.

В предварительных опытах была исследована возможность введения жира в эмульгированном состоянии в изделия из рубленого мяса, изготовленные по традиционной рецептуре (шницель рубленый натуральный и котлеты московские). Установлено, что изменение технологии способствует сокращению потерь массы при тепловой обработке (в котлетах московских - на 7 %, в шницеле рубленном натуральном - на 4%) и улучшению таких органолептических показателей, как сочность и нежность консистенции.

Очевидно, что стабильность структуры мясного фарша во многом будет зависеть от стабильности жировой эмульсии и наибольший эффект может быть получен при использовании эмульсии, обеспечивающей устойчивость своей структуры при хранении и в процессе технологической обработки. Определение состава эмульсии производили с учетом особенностей технологии и рецептуры изделий из рубленого мяса. В качестве жировой фазы использовались жирсырец, входящий в рецептуру некоторых изделий из рубленого мяса, смесь жирасырца и растительного масла в соотношении 1:1, масло растительное.

Выбор эмульгатора осуществлялся с позиций его эмульгирующего и стабилизирующего эффекта, особенностей рецептуры изделий, приемлемости и безвредности с технологической точки зрения. Наилучшим эмульгатором с этой

точки зрения являются яйца, являющиеся полноценным продуктом питания, протеины которых обладают прекрасными стабилизирующими и эмульгирующими свойствами. При определении состава той или иной эмульсии критерием оптимальности служила ее устойчивость при центрифугировании. При подборе состава эмульсии соотношение водной и жировой фаз варьировалось в широких пределах 1:2,3:4,1:1,3:2 (рис.1)

По показателям устойчивости эмульсии при центрифугировании и тепловой обработке и с учетом содержания жира и воды в рецептурах изделий из рубленого мяса была выбрана эмульсия, в состав которой входят жир и вода в соотношении 4:3, концентрации эмульгатора - 50% к массе жира.

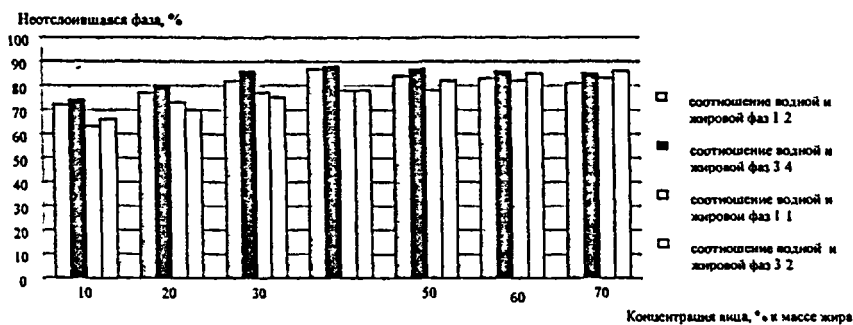


Рис 1 - Устойчивость эмульсии жира-сырца с различным соотношением фаз от концентрации эмульгатора

Однако, полученные водно-жировые эмульсии не обладают достаточной прочностью при нагревании (см. рис.2), поэтому необходимо ввести в состав эмульсии компонент, обеспечивающий стабильность системы при тепловой обработке.

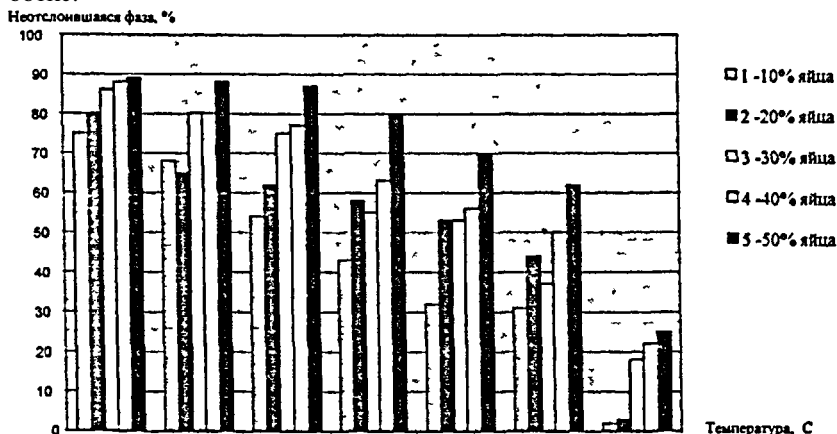


Рис. 2 - Устойчивость эмульсии жира-сырца с соотношением фаз 4:3 при повышении температуры

Как показал анализ литературных данных, ранее была установлена возможность управления прочностными характеристиками межфазных адсорбционных слоев, ответственных за стабилизацию эмульсионных систем, посредством использования различных факторов, в том числе, комбинацией двух эмульгаторов, один из которых отличается высокой поверхностной активностью, а другой способен образовывать механически прочные межфазные адсорбционные слои.

Исходя из этого, в качестве стабилизатора исследуемых систем была выбрана метилцеллюлоза водорастворимая, обладающая хорошими стабилизирующими и эмульгирующими свойствами

В наших опытах определялась зависимость между прочностными характеристиками межфазных адсорбционных слоев, образуемых протеинами яйца, а также раствора метилцеллюлозы и временем жизни капель масла на этих же границах раздела.

Исследования показали, что максимальной прочностью обладают смешанные слои белков яйца и метилцеллюлозы, вероятно, яичные белки, адсорбируясь на границе раздела фаз, разворачиваются определенным образом и образуют трехмерную структуру, в образовании которой участвуют как водородные связи, так и гидрофобные взаимодействия.

Молекулы метилцеллюлозы, взаимодействуя посредством металлических групп с гидрофобными участками белковых молекул, участвуют в образовании пространственной структуры межфазных адсорбционных слоев, таким образом увеличивая их прочность.

Изучение влияния температуры в интервале от 20 до 80°C на прочность межфазных адсорбционных слоев эмульгаторов, образуемых яичными белками, метилцеллюлозой и их композицией на границе раздела фаз показало, что метилцеллюлоза, участвующая в образовании межфазных адсорбционных слоев, стабилизирует эмульсионную систему при нагревании, очевидно, вследствие своей способности коагулировать при повышении температуры и оказывать пластифицирующее действие на структуру межфазных адсорбционных слоев.

Таким образом, представляется целесообразным использовать растворы метилцеллюлозы в качестве стабилизатора эмульсий, обеспечивающего их устойчивость при нагревании.

Этот вывод подтверждается результатами исследований, проведенных на эмульсиях, приготовленных на основе комбинации эмульгаторов - яйца и раствора метилцеллюлозы.

Концентрацию растворов МЦ изменяли в пределах от 0,5 до 3% . Малые концентрации МЦ не позволяют получить системы, устойчивые к действию температурного фактора. С увеличением концентрации МЦ наблюдается тенденция повышения прочности эмульсионной структуры.

Получены стабильные эмульсии при концентрации МЦ 1,5-2%.

Неотслаивающаяся фаза, %

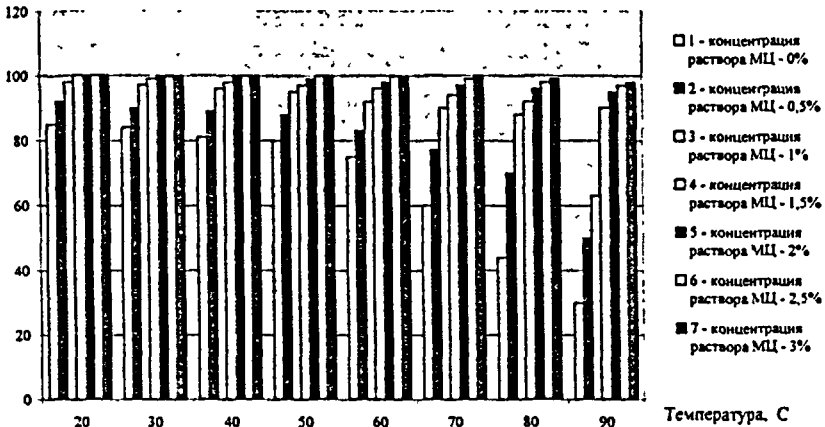


Рис. 3 - Устойчивость эмульсий жира-сырца на основе раствора метилцеллюлозы различной концентрации при повышении температуры

Разработка рецептуры жировых эмульсий проводилась на основе данных предварительных исследований по характеристике эмульгирующих и стабилизирующих свойств предполагаемых компонентов эмульсии, определяли состав эмульсий с использованием комбинации эмульгаторов - белков яйца и метилцеллюлозы.

Готовили эмульсии на основе жира-сырца, растительного масла и их смеси с соотношением водной и жировой фазы 4:3, с использованием эмульгирующего агента - белков яйца и метилцеллюлозы в качестве стабилизатора эмульсии. Количество яйца изменяли от 0 до 60%, концентрация МЦ варьировалась в пределах от 0 до 3 %. Определяли устойчивость получаемых эмульсий при центрифугировании.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для исследуемых эмульсий оптимальная концентрация эмульгатора составляет 50% к массе жира, метилцеллюлозы - 2 %, что обеспечивает получение стабильных дисперсных систем.

Необходимо отметить, что наибольший стабилизирующий эффект метилцеллюлозы наблюдается в эмульсиях растительного масла. Эмульсии, получаемые на основе раствора МЦ 2,5 - 3%-ной концентрации отличаются высокой стабильностью, однако, как показали предварительные опыты, введение в изделия из рубленого мяса данных эмульсий придает этим продуктам посторонний "бумажный" привкус.

Проведенные опыты позволили разработать рецептуру и технологию приготовления эмульсий, вводимых в изделия из рубленого мяса, отличающихся высокой стабильностью в процессе получения и при тепловой обработке.

Далее проводилось определение устойчивости и реологических характеристик эмульсий при нагревании в интервале температур от 20 до 80°C. У станов-

лено, что исследуемые эмульсии обладают стабильностью при тепловой обработке, некоторое снижение устойчивости исследуемых эмульсионных систем наблюдается при температурах свыше 60°C независимо от состава жировой фазы, с повышением температуры вязкость эмульсий уменьшается до определенного предела, это связано с плавлением жира, входящего в состав жировой фазы эмульсий. Увеличение температуры свыше 60 °С приводит к резкому увеличению вязкости, что, очевидно, объясняется образованием пространственной структуры метилцеллюлозой и денатурирующими белками яйца, увеличивающей свою прочность при дальнейшем увеличении температуры. При сопоставлении данных реологических исследований с результатами опытов по определению устойчивости эмульсий при нагревании, можно сделать вывод о том, что повышение сдвиговых характеристик исследуемых эмульсий, а, следовательно, прочности систем при нагревании, обуславливает стабильность их при тепловой обработке.

В связи с предложенным нами изменением технологии производства изделий из рубленого мяса изучались стабильность эмульсий, реологические характеристики, изменение кислотного и перекисного числа в процессе хранения. По комплексу этих характеристик сделан вывод о том, что подготовленные эмульсии не следует хранить более 4 часов.

На основе данных предварительных исследований была разработана рецептура и технология изделий из рубленого мяса с картофельными хлопьями и жировой эмульсией.

Таблица 1

## Рецептуры изделий из рубленого мяса с жировой эмульсией

Наименование продуктов	Количество, г				
	Контроль (рец. № 856/III)	Вариант			
		I	II	III	IV
Говядина (котлетное мясо)	95/70 <sup>1)</sup>	66,38/48,90	63,5/46,80	62,60/46,10	63,50/46,80
Хлопья картофельные	-	5,43	5,20	5,13	5,20
Жир-сырец	11	7,61	7,28	3,59	-
2%-ный раствор МЦ-100	-	5,00	5,00	5,00	5,00
Яйцо столовое	4	3,80	3,64	3,58	3,64
Масло растительное	-	-	-	3,59	7,28
Вода	7	5,87	5,40	5,25	5,40
Сухари панировочные	12	10,87	10,40	10,25	10,40
Масса полуфабриката <sup>2)</sup>	103	95,21	91,12	89,82	91,12
Жир кулинарный	6	5,44	5,20	5,13	5,20
Масса готового изделия	75	75	75	75	75

Примечание. <sup>1)</sup> В числителе – масса брутто, г; в знаменателе – масса нетто, г.

<sup>2)</sup> за вычетом 1 % на потери при замесе и формировании изделий

Технологический процесс производства изделий из рубленого мяса осуществлялся следующим образом: мясо пропускали через мясорубку, добавляли соль, перец, воду, массу выбивали, затем добавляли картофельные хлопья, выдерживали фарш 10 минут для их набухания, вводили предварительно подготовленную эмульсию жира, перемешивали, далее массу порционировали, панировали и формовали полуфабрикаты. Полуфабрикаты изделий обжаривали в течение 5 мин на жарочной поверхности, затем доводили до готовности в жарочном шкафу до температуры внутри изделий 85°C. Готовность изделий определяли с помощью термопары и постановкой реакции на кислую фосфатазу.

В качестве контроля был выбран шницель рубленый натуральный (рецептура № 856/111) и изделие № 1, в состав которого входят картофельные хлопья, раствор метилцеллюлозы, жир-сырец (в неэмульгированном состоянии).

Анализ качества изделий проводили в первую очередь по органолептическим показателям, установлено, что они превосходят контрольные образцы. Предпочтительную оценку получили изделия № 2 и № 3, причем в примечаниях к акту дегустации указано, что данные изделия обладают приятным вкусом и нежной консистенцией.

Таблица 2

Показатели органолептической оценки изделий из рубленого мяса

Показатели	Образцы				
	К	1	2	3	4
Внешний вид	7,70±0,82	8,23±0,27	8,23±0,27	8,23±0,27	7,62±0,31
Запах	7,31±0,65	7,38±0,53	7,92±0,46	7,85±0,34	6,46±0,53
Цвет	8,08±0,91	7,69±0,38	8,17±0,27	8,38±0,41	7,69±0,29
Вкус	6,23±0,50	7,69±0,29	7,69±0,62	7,77±0,50	6,54±0,53
Консистенция	6,00±0,35	7,53±0,40	8,23±0,56	8,38±0,39	7,70±0,36
Балльная оценка	6,75	7,72	8,03	8,11	7,23

Введение картофельных хлопьев позволяет сократить потери массы по сравнению с контролем на 9,4%, а предварительное эмульгирование жира в среднем на 13,3%. Максимальное сокращение потерь отмечено в изделии №3 (на 14,1 по сравнению с контролем и на 4,7% - с изделием №1).

Таблица 3

Технологические показатели изделий из рубленого мяса

Показатели	Образцы изделий				
	К	1	2	3	4
Потери массы при тепловой обработке, %	30,6±2,4	21,2±3,8	17,7±4,2	16,5±3,0	17,7±3,3
Влажность полуфабрикатов, %	66,0±1,2	63,5±1,8	63,0±1,2	62,8±1,5	63,3±0,4
Влажность готовых изделий, %	53,0±1,3	54,9±2,1	56,0±1,9	56,1±1,1	56,1±2,5

Сокращение потерь при тепловой обработке происходит вследствие изменения соотношения прочно- и слабосвязанной влаги в сыром фарше при введении крахмалосодержащего продукта и жировой эмульсии, уменьшения влаговыделения при тепловой обработке

Анализ результатов эксперимента, представленных в табл 4, позволяет сделать вывод о том, что потери массы при тепловой обработке изделий из рубленого мяса с использованием эмульсии уменьшаются не только за счет уменьшения влаговыделения вследствие изменения соотношений прочно- и слабосвязанной влаги, но и за счет удержания жира в структуре стабильной жировой эмульсии.

Таблица 4

## Показатели водо- и жиродерживающей способности изделий

Образец	Слабосвязанная влага, в % к навеске	Прочносвязанная влага, в % к общей влаге	Влаговыделяющая способность, %	Потери влаги, %	Жиродерживающая способность, %
К	30,44±2,19	53,38±2,20	23,30±5,21	44,2	82,08±5,20
1	21,40±1,18	66,30±1,18	10,95±2,32	42,0	88,60±2,88
2	18,60±0,92	70,48±0,92	4,80±1,75	37,8	92,12±2,10
3	9,73±2,83	68,58±2,83	3,23±1,87	36,6	93,08±3,49
4	18,60±0,85	70,61±0,85	4,03±0,60	37,9	92,11±2,41

Таким образом, проведенные исследования показали, что по изменение традиционной технологии позволяет получить изделия высоких вкусовых достоинств, сократить потери массы при тепловой обработке за счет повышения водо- и жиродерживающей способности..

В процессе тепловой обработки липиды, являясь весьма лабильными соединениями, претерпевают существенные изменения как качественного, так и количественного характера. В табл.5 представлены данные экспериментальных исследований по определению содержания жира в изделиях из рубленого мяса и их изменениях в процессе тепловой обработки.

Таблица 5

## Изменение содержания жира в изделиях из рубленого мяса

Образец	Содержание жира, %				Потери, в % к первоначальному содержанию
	в полуфабрикатах		в готовых изделиях		
	общее	на сухой вес	общее	на сухой вес	
К	16,41±1,16	48,26±1,66	26,27±1,20	55,89±1,32	17,92
1	12,86±1,88	35,23±1,44	20,88±0,42	46,30±1,42	11,40
2	11,17±1,60	30,19±1,38	18,89±2,10	42,93±1,27	7,88
3	10,89±1,49	29,27±1,51	18,50±1,44	42,14±1,23	6,92
4	11,10±2,41	30,25±1,44	18,83±0,85	42,90±1,39	7,89

Полученные данные свидетельствуют о том, что изменение традиционной технологии и введение жира в виде предварительно подготовленной эмульсии позволяет уменьшить содержание жира в полуфабрикатах в среднем на 36-38%, а в готовых изделиях на 23-24% по сравнению с контролем.

Исследованиями установлено значительное сокращение потерь жира в разработанных изделиях: наименьшие потери жира при тепловой обработке наблюдаются в изделиях с введением жировой эмульсии (образцы 2-4) - в среднем на 10,3% меньше, чем в контроле и на 3,8%, чем в изделии №1. Очевидно, это можно объяснить удержанием жира в структуре жировой эмульсии, стабилизированной белково-полисахаридной матрицей, как следует из приведенных ранее данных по изучению стабильности разработанных эмульсий жира при действии температурного фактора.

Структурно-механические показатели наряду с органолептическими, технологическими и физико-химическими показателями играют важную роль во всеобъемлющей оценке качества продуктов питания, в частности, изделий из рубленого мяса. Объективным показателем нежности структуры изделий может служить определение прочности структуры полуфабрикатов и готовых изделий из рубленого мяса посредством пенетрационных измерений.

Таблица 6

**Данные пенетрационных испытаний изделий из рубленого мяса**

Образцы	Показания пенетromетра (в условных единицах пенетрации)	
	полуфабрикаты	готовые изделия
К	154 ± 18	41 ± 11
1	185 ± 11	50 ± 9
2	154 ± 13	67 ± 8
3	197 ± 14	90 ± 17
4	209 ± 7	85 ± 9

Пенетрационные показания подтверждают объективность органолептической оценки, в частности, такого показателя как консистенция изделий, пенетрация максимальна в образцах №3 и №4.

С целью изучения прочности структуры мясных систем разработанных изделий из рубленого мяса с жировой эмульсией было предпринято исследование реологических характеристик полуфабрикатов. Установлено, что введение эмульсии повышает устойчивость фарша к разрушающим воздействиям, а также оказывает пластифицирующее действие на систему.

Исследования микроструктуры фаршей и готовых изделий методом электронной микроскопии позволили установить, что введение жировой эмульсии обеспечивает равномерное распределение жира в составе фарша, способствует формированию ячеистого пространственного каркаса изделия в процессе тепловой обработки, обеспечивающего образование нежной и монолитной структуры продукта.

Таким образом, по комплексу технологических, физико-химических и структурно-механических показателей можно сделать вывод о том, что изме-

нение технологии производства изделий из рубленого мяса путем введения картофельных хлопьев в качестве крахмалосодержащего наполнителя и предварительно подготовленной эмульсии жира, в том числе и растительного, позволяет обеспечить высокое качество изделий. Сопоставление опытных образцов по комплексу этих показателей свидетельствует, что наиболее высокое качество имеет образец с жировой эмульсией жира-сырца в комбинации с растительным маслом.

Важнейшей особенностью, определяющей характер биологического действия пищевого жира, является состав его жирных кислот. Определение жирнокислотного состава с целью последующего количественного выражения в расчете на массу продукта возможно при наличии данных о фракционном составе липидов. Изучение фракционного состава липидов полуфабрикатов и готовых изделий из рубленого мяса позволило обнаружить в их составе следующие фракции: фосфолипиды, моноглицериды, диглицериды, стерины, свободные жирные кислоты, триглицериды, углеводороды и эфиры стериннов. Преобладающими фракциями в составе липидов являются фосфолипиды и триглицериды

Качественный состав фракций липидов при тепловой обработке не изменился. Вместе с тем, количественное соотношение отдельных фракций липидов претерпело некоторые изменения. После жарки в липидах изделий из рубленого мяса увеличилось содержание фосфолипидов, в меньшей степени - моно- и диглицеридов, эфиров стериннов и углеводородов, свободных жирных кислот, что, вероятно, обусловлено не только значительным впитыванием жира, добавленного для жарки, но и параметрами процесса жарки.

Увеличение содержания полярных липидов, вероятно, связано с тем, что при термообработке идет разрушение белково-липидных комплексов и часть фосфолипидов, входивших в комплексы, освобождается.

Наряду с этим, происходит разрушение фосфолипидов под действием высоких температур. Очевидно, скорость высвобождения фосфолипидов из комплексов несколько выше, чем скорость их термического разложения, отсюда и содержание их после тепловой обработки выше.

Таблица 7

Фракционный состав липидов полуфабрикатов изделий из рубленого мяса с использованием жировой эмульсии в г/100г сухого вещества

Состав липидов фракций	Образцы				
	К	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Моноглицериды	0,57±0,01	0,42±0,01	0,36±0,01	0,35±0,01	0,36±0,02
Диглицериды	0,60±0,01	0,44±0,01	0,37±0,02	0,36±0,02	0,38±0,04
Стерины	1,04±0,01	0,76±0,01	0,65±0,05	0,58±0,04	0,55±0,01
Свободные жирные кислоты	0,74±0,08	0,54±0,09	0,46±0,03	0,45±0,02	0,47±0,01
Триглицериды	42,38±0,21	30,93±0,75	26,51±0,23	25,70±0,46	26,55±0,60
Полярные липиды	2,68±0,07	1,96±0,10	1,68±0,11	1,68±0,09	1,78±0,08
Эфиры стериннов и углеводороды	0,25±0,01	0,18±0,01	0,16±0,01	0,15±0,01	0,16±0,01

Таблица 8

Фракционный состав липидов готовых изделий из рубленого мяса с использованием жировой эмульсии в г/100г сухого вещества

Состав фракций липидов	Образцы				
	К	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Моноглицериды	0,66±0,01	0,55±0,03	0,51±0,01	0,50±0,01	0,51±0,01
Диглицериды	0,69±0,04	0,57±0,03	0,53±0,02	0,52±0,02	0,53±0,01
Стерины	1,21±0,12	1,00±0,12	0,93±0,07	0,86±0,08	0,83±0,04
Свободные жирные кислоты	0,86±0,08	0,81±0,17	0,96±0,03	0,95±0,12	0,97±0,11
Триглицериды	49,07±0,28	40,55±0,58	37,39±0,52	37,30±0,36	37,35±0,27
Полярные липиды	3,11±0,09	2,57±0,14	2,39±0,11	2,39±0,12	2,78±0,08
Эфиры стеринов и углеводов	0,29±0,01	0,24±0,01	0,22±0,01	0,22±0,01	0,22±0,01

Методом газовой хроматографии на стеклянных капиллярах определен жирнокислотный состав липидов разработанных изделий. Как показали исследования, основными жирными кислотами в полуфабрикатах изделий из рубленого мяса являются олеиновая, пальмитиновая, стеариновая, линолевая, пальмитолеиновая, миристиновая, причем отмечается увеличение содержания полиненасыщенных жирных кислот в образце 3, в который введена эмульсия смеси свиного жира и растительного масла, и, особенно, в образце 4 с использованием эмульсии растительного масла за счет уменьшения количества насыщенных жирных кислот.

При тепловой обработке происходит увеличение суммы насыщенных жирных кислот и моноеновых жирных кислот, изменение полненовых жирных кислот с 2-4 двойными связями неоднозначны, увеличение их содержания в готовых изделиях, вероятно, может происходить вследствие разрушения белково-липидных комплексов.

Считают, что наиболее подвержены окислительным изменениям при тепловой обработке моноеновые жирные кислоты С 16:1 и С 14:1. В наших исследованиях значительного уменьшения содержания этих кислот не установлено, количественные их изменения находятся в пределах ошибки опыта, что свидетельствует о неглубоких окислительных процессах в моноеновых кислотах при термообработке.

Как показали исследования, наименьшие изменения жирнокислотного состава липидов происходят в изделиях с введением картофельных хлопьев и жировой эмульсии на основе раствора метилцеллюлозы, что можно объяснить удержанием жира в структуре белково-углеводной матрицы, образованной при тепловой коагуляции белковых веществ и полисахаридов.

Таким образом, по результатам проведенных исследований липидного комплекса изделий из рубленого мяса с использованием жировой эмульсии можно сделать вывод о том, что изменение традиционной технологии производства изделий из рубленого мяса путем введения предварительно подготовленной эмуль-

сии позволяет вводить в изделия растительные масла как отдельно, так и в комбинации с животными жирами, увеличивая содержание полиненасыщенных жирных кислот, и тем самым повысить их пищевую ценность. Вместе с растительными маслами появляется возможность обогатить изделия такими важными с физиологической точки зрения веществами как фосфолипиды и жирорастворимые витамины.

Совершенствование технологии и рецептур изделий из рубленого мяса связано не только с экономией мясного сырья и рациональным его использованием, но и с получением продуктов высокого потребительского качества, обладающих сбалансированными медико-биологическими показателями. При разработке таких продуктов совершенно очевидна основополагающая роль именно медико-биологического аспекта.

Как известно, любые технологические мероприятия, равно как и изменение рецептуры по минорным компонентам, может приводить к снижению или повышению усвояемости пищевых веществ. Учитывая изложенное, нами была проведена биологическая оценка разработанных изделий из рубленого мяса. Данные по химическому составу изделий из рубленого мяса с введением картофельных хлопьев и использованием жировой эмульсии приведены в табл.11

Таблица 9

Основные пищевые вещества и энергетическая ценность изделий из рубленого мяса

Показатели	Образцы				
	К	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Белок, %	17,28	14,12	13,80	13,83	13,81
Липиды, %	26,27	20,83	18,89	18,50	18,33
Зола, %	1,20	1,10	1,08	1,07	1,08
Углеводы, %	2,25	9,00	10,23	10,50	10,18
Энергетическая ценность, ккал	314	280	266	264	265

По химическому составу опытные образцы изделий № 2-4 несколько уступают контролю, так как в них содержится меньше белка и жира. Это привело к заметному снижению калорийности. Она оказалась ниже контроля на 15,3%.

Последнее обстоятельство с гигиенической точки зрения следует рассматривать как положительное явление, оно дает основание отнести разработанные изделия к продуктам пониженной калорийности, кроме того, в опытных образцах изделий расчетное содержание пищевых волокон составляет 0,43%, в контрольном образце эти важные физиологические компоненты отсутствуют.

Биологические испытания образцов изделий из рубленого мяса на 50 растущих белых крысках-отъемышах, которые были распределены на 5 групп по 10 крысят в каждой. Первая группа получала контрольный образец изделий, вторая, третья, четвертая и пятая, соответственно, опытные изделия №№ 1,2,3 и 4. За время опыта не было выявлено различий между внешним видом и выживаемостью животных. Их выживаемость во всех группах составила 100%.

Как видно из табл.10, максимальная величина потребления белка отмечается в группе 3, где она превышает контроль на 18,6% ( $p < 0,05$ ). В группе 2 она практически соответствует контролю. Промежуточное положение занимают группы 3 и 4.

По величине прибавки массы тела опытными животными лучшие цифры отмечены также в группе 3,4,5, где она превышает контроль в среднем на 19%.

Таблица 10

Росто-весовые показатели биологической ценности изделий из рубленого мяса

Показатели	Группа				
	К	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Потребление белка, г	32,3±0,7	31,3±0,9	38,3±0,1	37,7±0,2	35,9±0,1
Прибавка массы тела, г	69,6±4,5	72,8±3,1	79,7±5,8	80,1±4,3	79,2±2,3
Коэффициент эффективности белка (КЭБ)	2,15	2,33	2,08	2,31	2,21

Определить взаимосвязь между количеством и качеством белка позволяет коэффициент эффективности белка, который во всех группах практически одинаков, таким образом различия в биологической ценности опытных образцов с контрольными не обнаружено. Биохимические исследования подтверждают этот вывод.

Таблица 11

Биохимические показатели биологической ценности изделий

Показатели	Группа				
	К	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Общий белок в сыворотке крови, г%	7,71±0,3	7,42±0,5	7,08±0,5	7,55±0,3	7,28±0,4
альбумины, г %	4,00±0,3	3,87±0,3	3,70±0,3	3,93±0,1	3,74±0,3
глобулины, г %	3,71±0,2	3,55±0,3	3,38±0,3	3,62±0,2	3,46±0,2
Коэффициент А/Г	1,08	1,09	1,09	1,09	1,08
Холестерин, мг %	89,7±4,1	94,2±7,2	83,5±6,8	79,4±3,5	74,8±5,4

Содержание общего белка сыворотки крови и коэффициент А/Г практически не различаются во всех группах лабораторных животных. Наименьшее содержание холестерина отмечено в группе № 5, которая получала изделия из рубленой массы, где в качестве жировой фазы использовалось растительное масло и в группе № 4 (жировая фаза эмульсии - комбинация растительного масла и жира-сырца).

Таким образом, полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод о том, что мясные изделия, выработанные по предлагаемой рецептуре и технологии, не уступают по биологической ценности традиционным изделиям. Учитывая, что их калорийность и содержание жира ниже контроля, а в изделиях с использованием эмульсии растительного масла (№ 4) и его комбинации с жи-

ром-сырцом (№ 3) отмечено пониженное содержание холестерина, а также по наличию балластных веществ, эти изделия можно отнести к диетическим и рекомендовать для лиц с повышенной массой тела, больных атеросклерозом, некоторыми заболеваниями кишечника. Они могут быть широко использованы в массовой первичной алиментарной профилактике болезней цивилизации.

Общеизвестно, что изделия из рубленого мяса, приготовленные с нарушением технологии или неправильно хранимые, являются одной из основных причин возникновения пищевых токсикоинфекций и токсикозов. Измельчение мяса и смешивание его с другими компонентами создают благоприятные условия для обсеменения микроорганизмами в процессе приготовления полуфабрикатов, поэтому использование жировых эмульсий в производстве изделий из рубленого мяса, в которых возможна ускоренная гидролитическая порча жиров, требует гигиенического обоснования.

Судить о преимуществах разработанной технологии производства изделий по сравнению с традиционной позволяют микробиологические исследования. Как показали исследования, КМАФАнМ в полуфабрикатах опытных образцов колебалась в пределах от  $2,8 \cdot 10^6$  до  $4,5 \cdot 10^6$  (КОЕ) на 1 г, что не превышает установленные нормы и свидетельствует об их удовлетворительном санитарно-микробиологическом состоянии. Микробиологические показатели готовых изделий с жировой эмульсией свидетельствуют об их хорошем качестве: колеблется в пределах  $7 \cdot 10^1$  (контроль) -  $2 \cdot 10^2$  КОЕ/г, не превышая допустимое значение  $1 \times 10^3$  КОЕ/г, БГКП (коли-формы), патогенные бактерии, бактерии *E. coli*, *S. Aureus* и рода протей (*Proteus*) не обнаружены. Таким образом, готовые изделия соответствуют санитарно-эпидемиологическим нормативам СанПиН 2.3.21078-01 для продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Изделия из рубленого мяса наблюдались в течение 24 часов хранения, в процессе хранения образцы оставались хорошего качества, КМАФАнМ не превышало допустимое значение  $1 \times 10^3$  КОЕ/г. Таким образом, срок хранения изделий с гарантированным запасом и в соответствии с гигиеническими требованиями к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов может быть установлен продолжительностью 24 часа.

Микробиологические исследования полуфабрикатов и готовых изделий дополнены данными по изменению перекисного числа, карбонильного числа и активной кислотности в процессе хранения, характеризующими степень окисленности липидов изделий в процессе тепловой обработки и последующего хранения. По комплексу этих показателей следует ограничить срок хранения полуфабрикатов 6 часами, продолжительность хранения готовых изделий может быть установлена в 12 часов.

В четвертой главе обоснована экономическая целесообразность производства разработанных изделий путем расчета экономического эффекта от использования новой технологической схемы и проведен анализ их конкурентоспособности. Для определения конкурентоспособности разработана методика определения интегрального показателя, базирующаяся на новом подходе к определению комплексного показателя качества продукции общественного питания Кок. Предлагаемая методика расчета Кок позволяет дать всестороннюю оценку кулинарной продукции и может быть использована не только для комплексной оценки

качества продукции общественного питания, но и продукции пищевых производств и продовольственных товаров, в том числе в процессе хранения. Расчет интегрального показателя по предлагаемой методике показал, что разработанные изделия из рубленого мяса повышенной водо- и жиρούдерживающей способности имеют превышение качества над ценой и обладают более высокой конкурентоспособностью, чем изделия, изготовленные по традиционной рецептуре и технологии.

### **Выводы**

1. Изучена возможность введения в изделия из рубленого мяса сухих картофельных хлопьев и их влияние на структурно-механические и некоторые технологические показатели мясных фаршей (ВУС, ВВС, потери массы при тепловой обработке, органолептические показатели). Установлено, что замена мяса картофельными хлопьями в количестве 10-15% к его массе способствует повышению ВУС изделий, уменьшает влаговыделение и тем самым обеспечивает сокращение потерь массы при тепловой обработке при высокой органолептической оценке и удовлетворительных структурно-механических характеристиках.

2. Выявлено влияние жира на стабильность структуры мясных фаршей и установлено, что с увеличением жирности наблюдается уменьшение значений сдвиговых характеристик, что связано с качественными изменениями в фарше и ослаблением структурных связей, поэтому добавление жира свыше 15% к массе фарша является нецелесообразным.

3. Технологически обосновано введение в изделия из рубленого мяса жира в эмульгированном состоянии. Установлено, что введение жировой эмульсии в мясной фарш повышает жиρούдерживающую способность изделий и способствует сокращению потерь массы при тепловой обработке.

4. Определен состав жировой эмульсии, вводимой в изделия из рубленого мяса, обеспечивающей устойчивость своей структуры при хранении и в процессе технологической обработки. Установлено, что оптимальное соотношение водной и жировой фаз с точки зрения устойчивости эмульсии составляет 4:3, а содержание эмульгатора (яйца) - не менее 40% к массе жировой фазы.

5. Установлена возможность управления прочностными характеристиками межфазных адсорбционных слоев, ответственных за стабилизацию эмульсионных систем, использованием комбинации двух эмульгаторов, один из которых отличается высокой поверхностной активностью (белки яйца), а другой способен образовывать механически прочные межфазные адсорбционные слои (метилцеллюлоза), стабильные эмульсии получены при концентрации МЦ в растворе в 1,5-2%.

6. Разработаны рецептуры и технология приготовления эмульсий для введения в изделия из рубленого мяса на основе жира-сырца, растительного масла и их смеси, устойчивых при нагревании, что подтверждается данными реологических исследований. Установлено, что наиболее заметным окислительным и гидролитическим изменениям опытные образцы эмульсий подвергаются после 4 часов хранения, поэтому срок хранения эмульсий не более 4 часов.

7. Разработаны рецептуры и технология производства изделий из рубленого мяса с картофельными хлопьями в качестве наполнителя и введением предварительно подготовленной эмульсии жира (жира-сырца, растительного масла и их смеси).

9. Установлено, что введение картофельных хлопьев позволяет сократить потери массы при тепловой обработке на 9,4% вследствие увеличения прочно-связанной влаги, а предварительное эмульгирование жира - в среднем на 13,3% за счет повышения жиродерживающей способности мясной системы на 1- 11 % вследствие удержания жира в структуре стабильной жировой эмульсии.

10. Изучены физико-химические показатели качества изделий из рубленого мяса с картофельными хлопьями и жировой эмульсией. Выявлено, что изменение традиционной технологии способствует большей сохранности белка (в среднем на 4-6%), повышению БКП, сокращению потерь жира - в среднем на 10,3% по сравнению с контролем.

11. Исследования структурно-механических характеристик опытных образцов показали, что введение жировой эмульсии повышает устойчивость фарша к разрушающим воздействиям, а также оказывает пластифицирующее действие на систему, обеспечивая равномерное распределение жира в составе фарша и формирование ячеистого пространственного каркаса изделия в процессе тепловой обработки.

12. Изучение липидного комплекса разработанных изделий позволило установить, что преобладающими фракциями в составе липидов являются фосфолипиды и триглицериды, основными жирными кислотами являются олеиновая, пальмитиновая, стеариновая, линолевая, пальмитолеиновая, миристиновая. Доказано, что изменение традиционной технологии производства мясных рубленых изделий способствует сохранности жирных кислот, повышает содержание таких важных с физиологической точки зрения веществ как ПНЖК и фосфолипиды, сокращает содержание стерина.

13. Биологические испытания образцов изделий из рубленого мяса с картофельными хлопьями и жировой эмульсией на лабораторных животных показали, что мясные изделия, выработанные по предлагаемой рецептуре и технологии, не уступают по биологической ценности традиционным изделиям, обладают пониженной калорийностью, а потребление изделий из рубленого мяса с введением жировой эмульсии растительного масла значительно снижает содержание холестерина в крови животных.

14. На основе данных изучения липидного комплекса и биологических испытаний изделия из рубленого мяса с картофельными хлопьями и введением жировой эмульсии можно отнести к диетическим и рекомендовать для лиц с повышенной массой тела, больных атеросклерозом, некоторыми заболеваниями кишечника и использовать массовой первичной алиментарной профилактике болезней цивилизации.

15. Микробиологические и физико-химические исследования позволили установить, что разработанные изделия сохраняются в течение нормативных сроков хранения.

16. Показано, что разработанные изделия имеют высокие значения комплексного показателя оценки качества КОК и конкурентоспособности.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОТРАЖЕНО В СЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ:

1. Баранов В.С., Лучкина Н.Н., Осипова Л.Д. Использование жировой эмульсии на основе раствора метилцеллюлозы в производстве кулинарных изделий из рубленого мяса // Материалы Всесоюзной конференции "Пищевые волокна в рациональном питании человека", Москва, 17-19 ноября 1987 г. - М., 1987. - С.87-88

2. Баранов В.С. Лучкина Н.Н., Осипова Л.Д. О возможности использования метилцеллюлозы в производстве мясных рубленых изделий // Материалы Всесоюзной конференции "Химия пищевых волокон", Черновцы, 27-29 апреля 1988 г. - Черновцы, 1988. - С.74-75

3. Головачева Т.Н. Галустова Ж.У., Осипова Л.Д. Влияние тепловой обработки на пищевую ценность изделий из рубленого мяса с введением жировой эмульсии // Материалы Всесоюзной научной конференции "Проблемы влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания", Харьков, 10-15 ноября 1990 г. - Харьков: ХИОП, 1990. - С. 166

4. Авторское свидетельство СССР №1282842 "Способ производства изделий из рубленого мяса". Заявка № 3804453/28-13; Заявлено 25.10.84; Опубл. Бюл. изобрет., 1987. - № 2.

5. Влияние картофельных хлопьев на технологические показатели модельных мясных фаршей. Моск. инст. нар. хоз-ва. - М., 1986. - 9 с. Рукопись депонирована в ЦНИИНТЭИторговли 13.02.87. - № 3.

6. Суханов Б.П., Лучкина Н.Н., Осипова Л.Д. Гигиеническая и биологическая оценка изделий из рубленого мяса с использованием жировой эмульсии. Моск. инст. нар. хоз-ва. - М., 1987. - 7 с. Рукопись депонирована в ЦНИИНТЭИторговли 21.10.87. - № 18.

7. Баранов В.С. Лучкина Н.Н., Осипова Л.Д. Тепловая обработка мясных изделий с наполнителем // Известия вузов. Пищевая технология / Научные исследования в общественном питании: Тем. вып. журнала. - Краснодар, 1989. - С. 153-156.

8. Янковская Л. К., Калашнова Т.В., Огоновский СИ., Осипова Л.Д. Совершенствование методов оценки продукции массового питания с разработкой математической модели на ЭВМ // Материалы республиканской научно-практической конференции «Проблемы детского питания в условиях формирования рыночных отношений», Екатеринбург, 23-25 ноября 1994 г. - Екатеринбург; 1994.-С. 36.

9. Осипова Л.Д., Антонов В.Ф., Янковская Л.К. Исследование реологических и технологических характеристик модельных мясных систем / Сборник научных трудов Уральского экономического университета. - Екатеринбург: УрЭУ, 1995.-С.57-61.

10. Осипова Л.Д., Янковская Л.К., Антонов В.Ф. К вопросу об оптимизации процессов структурообразования в высококонцентрированных дисперсных

системах / Сборник научных трудов Уральского экономического университета. - Екатеринбург: УрЭУ, 1995. - С. 76-78.

11. Осипова Л.Д., Калашнова Т. В., Антонов В.Ф., Болотова О.М. К вопросу о биологической ценности изделий из рубленого мяса с жировой эмульсией // Сборник научных трудов Уральского экономического университета. - Екатеринбург: УрЭУ, 1995. - С.98-101.

12. Осипова Л.Д., Калашнова Т. В. Исследование жирнокислотного состава изделий из рубленого мяса с использованием жировой эмульсии // Материалы 26-ой региональной научно-технической конференции. - Ставрополь, 1996. - Т 2. - С. 80.

13. Санитарно-гигиеническая оценка изделий из рубленого мяса с жировой эмульсией // Материалы 26-ой региональной научно-технической конференции. - Ставрополь, 1996. - Т 2. - С. 55.

14. Осипова Л.Д., Дурнева А.Н., Галузинская О.Б. Использование жировых эмульсий при производстве изделий из рубленого мяса // Материалы 29-й региональной научно-технической конференции, Ставрополь, 27-29 марта 1999 г. - Ставрополь, 1999.-С.57.

15. Калашнова Т.В, Осипова Л.Д.,Корецкая С.В. К вопросу определения биологической ценности продуктов питания // Материалы 1-ой научно-технической - региональной конференции, Пятигорск, 20-24 февраля 2000 г. - Пятигорск, 2000г. - с. 17

16. Калашнова Т.В., Осипова Л.Д. Химические методы определения биологической ценности пищевых продуктов / Сборник научных трудов ПГТУ. - Пятигорск, 2001. - Выпуск 1.-Т1.-С.51-59.

17. Разработка рецептуры и технологии жировых эмульсий, вводимых в изделия из рубленого мяса // Материалы III региональной научно-технической конференции "Дни науки", Пятигорск, 16-20 апреля 2002 г. - Пятигорск, 2002. - С.37.

18. Влияние содержания жира на прочность структуры мясного фарша // Материалы III региональной научно-технической конференции "Дни науки", Пятигорск, 16- 20 апреля 2002 г. - Пятигорск, 2002. - С.38-41.

19. Влияние введения сухих картофелепродуктов на некоторые технологические показатели мясных модельных фаршей // Материалы III региональной научно-технической конференции "Дни науки", Пятигорск, 16- 20 апреля 2002 г. - Пятигорск, 2002. - С.42-43.

20.0 возможности применения эмульсий жира в производстве изделий из рубленого мяса // Материалы III региональной научно-технической конференции "Дни науки", Пятигорск, 16-20 апреля 2002 г. - Пятигорск, 2002. - С.58.

21. Осипова Л.Д, Жукова В.И. Определение некоторых технологических характеристик пищевых эмульсий в процессе хранения // Материалы IV региональной научно-технической конференции "Дни науки", Пятигорск, 24 - 29 апреля 2004 г.

## Список условных сокращений:

МЦ - метилцеллюлоза

ВУС - водоудерживающая способность

ВВС - влаговыделяющая способность

ЖУС - жирудерживающая способность

ПНЖК - полиненасыщенные жирные кислоты

БКП- белково-качественный показатель

КЭБ - коэффициент эффективности белка

А/Г - коэффициент отношения содержания альбуминов и глобулинов крови

КМАФАНМ - количество мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов

БКП - бактерии группы кишечной палочки

КОЕ - колониеобразующие единицы

---

Подписано в печать 24.06.2004

Заказ 315

Тираж 100 экз.

Формат 60x84 1/16

Усл. печ. л. 1,5

Пятигорский государственный технологический университет

357502, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56.

---

КМУ ПГТУ

13532