

## **О Т З Ы В**

### **ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**кандидата технических наук, доцента М.П. Артамоновой  
на диссертационную работу Петий Ирины Александровны  
«Совершенствование технологии мясных полуфабрикатов с  
использованием сырья с пониженными функционально-  
технологическими свойствами»,  
по специальности 05.18.04 – «Технология мясных, молочных и рыбных  
продуктов и холодильных производств», представленную на соискание  
ученой степени кандидата технических наук**

#### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Сегодня одной из высокорентабельных тенденций предпринимательской деятельности является бизнес по производству полуфабрикатов. Это обусловлено стремительным жизненным ритмом городских жителей, вынужденных покупать полуфабрикаты для экономии времени и разнообразия своего рациона питания. В связи с этим рентабельность производства полуфабрикатов безгранична.

Наиболее важным маркетинговым инструментом в расширении потребления мяса в мире является производство полуфабрикатов и готовых к употреблению продуктов, которые отвечают требованиям конечного пользования.

Опыт зарубежных стран позволяет утверждать, что значительная часть мяса, поступающего на промышленную переработку и хранение, имеет отклонения от нормального развития автолиза. В связи с чем требуется сортировка мясного сырья с признаками DFD и PSE для дифференцированного его использования.

Вопрос направленного использования мяса с учетом специфики его автолиза особенно важен в связи с увеличением количества животных, после убоя которых имеются отклонения от обычного развития автолитических процессов.

Однако в сочетании с мясом высокого качества либо белковыми добавками оно пригодно для переработки в эмульгированные и сырокопченые колбасы, рубленые полуфабрикаты и другие виды мясных изделий.

На протяжении последних лет практически во всех развитых странах мира усилился интерес к производству продукции птицеводческой отрасли, так как именно ей принадлежит значительная роль в обеспечении населения высококачественными продуктами питания. Ежегодные темпы прироста данного производства составляют 4–5 %. Особую роль в сегменте

птицепродуктов, занимают изделия из мяса индейки, которое является основным сырьем для производства рубленых полуфабрикатов, колбасных и деликатесных изделий, однако требует, применения механической обработки в виде массирования или тумблирования. Структурно-механические показатели мяса индейки, особенно бедренной части, обусловлены большим количеством соединительной ткани, количество которой увеличивается с возрастом птицы.

В этой связи актуальность темы диссертации, посвящённой исследованиям в области рационального использования мясного сырья с низкими функционально-технологическими свойствами, не вызывает сомнений.

Содержание работы соответствует специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Опираясь на современные достижения науки, И.А. Петий предложила пути решения задачи использования мясного сырья с нетрадиционными автолитическими изменениями для создания полуфабрикатов высокой степени готовности. Она теоретически обосновала и экспериментально подтвердила целесообразность комбинирования свинины PSE с говяжьим сердцем, говядиной пониженной сортности и мясом индейки при проектировании мясного полуфабриката, установила целесообразность использования массирования для улучшения структурно-механических свойств мясной системы, увеличения выхода готовой продукции и уменьшения энергетических затрат производства. Автором доказано, что введение растительных компонентов, таких как облепиховый сок, сухие чеснок и петрушка, в рецептурные смеси повышает устойчивость предложенной мясной композиции к окислительным изменениям липидной фракции. Установлено, что совместное использование функциональных пищевых добавок Promasol, «Рондогам Гелика» и консерванта «Супер-фриш» в технологии мясного полуфабриката позволит обеспечить безопасность готового продукта на всем протяжении срока годности.

Диссертантом, на основании использования программы компьютерного моделирования рецептурных смесей Generic2.0 и анализа состава компонентов пищевых композиций разработана рецептура мясных полуфабрикатов, сбалансированная по аминокислотному составу, установлены рациональные соотношения компонентов – говядина, свинина, мясо индейки, сердце говяжье, как 1,2 : 1 : 2,49 : 1 соответственно, при соотношении мясное сырье – 76,8%, петрушка сушеная – 0,17 %, чеснок сушеный – 0,33 %, сок облепиховый – 5,05 %, многокомпонентный рассол – 16,7 %.

И.А. Петий определила рациональный режим термической обработки полуфабрикатов, позволяющий получить продукт с высокими показателями

качества и минимальными потерями массы, предложила ступенчатый нагрев с 65 до 86 °С до достижения 72 °С в центре продукта.

Степень обоснованности и достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, поскольку автором выполнен большой объём исследований; эксперименты осуществлены в многократной повторности; в работе использованы стандартные и оригинальные методы, которые имеют установленную погрешность; применён метод математического моделирования для обработки и анализа полученных данных, что нашло отражение в заключении и сформулированных выводах.

### **Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов**

Научная новизна представленных диссертационных исследований заключается, в том, что на основе всестороннего анализа литературных данных и большого экспериментального материала И.А. Петий была подтверждена целесообразность комбинирования композиции из свинины с пониженными функционально-технологическими свойствами с говяжьим сердцем, говядиной и мясом индейки с растительными компонентами – соком облепихи, высушенными чесноком и петрушкой при проектировании мясного полуфабриката повышенной пищевой ценности; проведена модификация формулы расчета режима массирования и доказана эффективность его применения для разработанной мясной композиции с целью улучшения ее функционально-технологических свойств, установлены особенности изменения функционально-технологических свойств мясного сырья от параметров его механической обработки; обоснованы температурно-временные параметры термической обработки мясного сырья, позволяющие получать продукцию с улучшенными структурно-механическими и органолептическими свойствами при минимальных потерях массы; изучены особенности изменения органолептических характеристик мясных полуфабрикатов, показателей гидролитической и окислительной порчи их жиров при холодильной хранении.

### **Практическая значимость полученных автором результатов**

Экспериментально доказана целесообразность использования 4-х видов мясного сырья с растительными компонентами в рецептуре мясного полуфабриката высокой степени готовности; обоснована технология мясных полуфабрикатов, которая подтверждена патентом РФ на способ получения мясного полуфабриката высокой степени готовности № 256226 от 20.10.2015 г. Показана перспективность применения функциональных пищевых добавок Promasol, «РондогамГелика» и консерванта «Супер-фриш» в технологии мясного полуфабриката.

И.А. Петий была разработана рецептура и технология мясных полуфабрикатов с использованием растительных компонентов – сока облепихи, высушенного чеснока и петрушки и определена их рациональная дозировка, составляющая 5 % сока облепихового, 0,33 % чеснока и 0,17 %

петрушки к массе мясного сырья (ТУ 10.13.14.190-004-00471544-2018 «Мясные полуфабрикаты высокой степени готовности»).

Разработанные технологии подтверждены при производственной апробации на мясоперерабатывающем предприятии ООО «СоюзПродукт», выпущена промышленная партия в количестве 400 кг.

### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Разработанная мясная композиция с растительными компонентами рекомендуется для трех видов замороженных полуфабрикатов – для бургеров и бутербродов, фарша для начинок и вторых блюд, для салатов и соусов. Эффективность технологических решений доказана экономическими расчетами.

Результаты исследований внедрены в образовательный процесс подготовки студентов бакалавриата и магистратуры по дисциплинам модуля «Технология мяса и мясных продуктов» кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «КГТУ».

### **Содержание диссертации, ее завершенность**

Диссертационная работа И.А. Петий состоит введения; аналитического обзора литературы по направлению совершенствования в области производства мясных полуфабрикатов; объектов и методов исследований, результатов выполненных автором собственных исследований и их обсуждение; заключения; списка сокращений; списка используемых источников и приложений. Работа изложена на 213 страницах печатного текста, в том числе 50 страниц приложений, содержит 31 таблицу и 26 рисунков.

Во **введении** (стр. 5–9) обоснована актуальность проведения исследований по выбранному направлению. В этой части работы установлены цель и задачи исследований, их формулировка соответствует содержанию выполненных исследований. Во введении представлена научная новизна и практическая значимость выполненной работы; методология и методы исследований; личное участие автора в получении результатов исследований и положения, выносимые на защиту.

В **главе 1 «Направления совершенствования в области производства мясных полуфабрикатов»** (стр. 10–47) приведен обзор литературы, в котором цитируется 241 источник, в том числе 30 зарубежных авторов, включая публикации последних лет. В обзоре проанализированы:

- современное состояние рынка мясного сырья и продукции;
- сырье, используемое для изготовления полуфабрикатов высокой степени готовности
- способы улучшения пониженных функционально-технологических свойств мясных полуфабрикатов высокой степени готовности и исследования существующих разработок в данной области;
- производство комбинированных мясных полуфабрикатов высокой степени

готовности;

- применение пищевых добавок, улучшающих функционально-технологические свойства мясного сырья;
- массирование;
- современные способы увеличения срока годности мясных полуфабрикатов;
  - пищевые консерванты и антиоксиданты, их использование в технологии мясных полуфабрикатов высокой степени готовности.

По обзору литературы дано заключение.

В главе 2 «Объекты и методы исследований» (стр. 48–69) дана характеристика объектов исследования, представлена схема экспериментальных исследований, приведены методы исследований и статистическая обработка результатов эксперимента.

В главе 3 «Результаты исследований и их обсуждение» (стр. 70–138). В п. 3.1 «Обоснование выбора мясного сырья и растительных ингредиентов» И.А. Петий на основании анализа литературных данных приводит сравнительную оценку химического, аминокислотного и жирнокислотного состава мясного сырья для обоснования его использования при проектировании рецептуры мясного полуфабриката высокой степени готовности.

В качестве компонентов рецептуры было предложено использовать свинину жилованную жирную с PSE-характеристиками, говяжье сердце, говядину жилованную 2 сорта и мясо голени и бедра индейки.

В п. 3.2 «Разработка рецептуры сбалансированного по аминокислотному составу мясного полуфабриката высокой степени готовности» рассматриваются вопросы, связанные с:

- разработкой сырьевой составляющей рецептурной композиции.

Моделирование многокомпонентных рецептурных композиций проводилось с использованием компьютерной программы Generic 2.0, ориентированной на максимальное приближение к аминокислотному составу «эталонного белка», разработанной в КубГТУ А.А. Запорожским.

На основании полученных мультипликационных моделей частных и обобщенной функции желательности аминокислотного состава Харрингтона были выбраны 4 композиции, имеющие наиболее высокие показатели соответствия, по рецептурам которых были выработаны опытные образцы и произведена их органолептическая оценка. Наилучшие органолептические показатели имел образец, состоящий из 16,4% свинины, 40,9% мяса индейки, 19,7% говядины, 16,4% сердца говяжьего, 6% сока облепихового, 0,4% чеснока сушеного и 0,2% петрушки сушеной.

Были проведены аналитические расчеты массовой доли жира и жирных кислот, витаминного и минерального состава разработанной рецептурной композиции мясного полуфабриката и сделано предположение об их изменениях и потерях при тепловой обработке и замораживании.

Рассмотрен вопрос, связанный с подбором ингредиентов и определением их количества для получения полуфабриката с заданными свойствами (п. 3.2.2). Предложено в качестве ингредиентов, входящих в

состав рецептурной композиции использовать поваренную соль пищевую, консервант «Супер-фриш», пищевую добавку «РондагамГелика», многокомпонентную пищевую добавку «Promasol», клетчатку пшеничную «Витацель», соевый изолят. На основании литературных данных было определено их влияние на свойства мясного полуфабриката высокой степени готовности, а также анализ литературных источников позволил определить подходящий способ для определения оптимального количества вносимых в фаршевую систему пищевых добавок. Автором выбран «Способ оптимизации состава рецептурной смеси мясного рубленого полуфабриката», разработанный О.Н. Красулей. Результаты органолептической оценки модельных образцов подтвердили целесообразность выбора и концентрации растительных компонентов в составе рецептуры.

В п. 3.2.3 «Изучение антиоксидантных свойств ингредиентов, входящих в состав разрабатываемого продукта, исследование антиокислительной активности полуфабриката на их основе» (стр. 94–99) рассматривается большой объем экспериментальных данных по определению антиоксидантной активности предложенных ингредиентов.

В результате проведенных исследований были получены спектры люминесценции рецептурных композиций, позволившие определить наиболее оптимальную рецептуру мясного полуфабриката.

П. 3.3 «Разработка режимов технологической обработки разрабатываемого продукта» (стр. 99–115) посвящен разработке режимов массирования мясной системы, обоснованию выбора способа и температурного режима термической обработки, влиянию параметров термической обработки на качество готовых продуктов, влиянию замораживания на качественные характеристики и показатели безопасности разрабатываемой продукции.

В результате проведенных исследований предельного напряжения сдвига, влагосвязывающей способности и потерь массы при термической обработке модельных образцов фаршевой системы было установлено, что импульсное подключение вакуума (создание в массажере вакуума глубиной 95 бар, а затем быстрый сброс давления на 60 %) усиливает эффект массирования: сокращает время проведения процесса, способствует более равномерному распределению рассола внутри продукта. Предлагаемые автором режимы вакуум-механической обработки сырья: 2 часа импульсное массирование, 20 мин. – работа, 10 мин. – покой, при установлении вакуума 95 и 60 бар в работе и покое соответственно будут также уменьшать энергетические затраты, улучшать структурно-механические показатели и увеличивать выход готового продукта.

На основании совокупности проведенных исследований автор предлагает проводить термическую обработку ступенчатым способом: 30 мин. при температуре 65 °С, далее медленный подъем температуры через каждые 10 мин. на 5 °С до 80 °С и затем варка до достижения 72 °С в центре батона.

П. 3.4 «Технологическая схема производства мясных полуфабрикатов высокой степени готовности» (стр. 115–122) посвящена разработке усовершенствованной схемы изготовления замороженных мясных полуфабрикатов высокой степени готовности реализация которой позволит вырабатывать полуфабрикаты для салатов и закусок или полуфабрикаты для бургеров и бутербродов, или полуфабрикат фарша для начинок и вторых блюд.

В п. 3.5, 3.6, 3.7 (стр.122–138) представлены результаты экспериментальных исследований качественных характеристик полуфабриката высокой степени готовности: санитарно-гигиенических, органолептических показателей, используемого мясного сырья; физико-химических показателей качества и содержания минеральных веществ готовых полуфабрикатов, которые свидетельствуют о сбалансированности аминокислотного состава белка разработанного автором полуфабриката и его высокой сбалансированности. И.А. Петий провела производственную апробацию технологии разработанных мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, определила срок годности, который составил 438 суток; рассчитала экономическую эффективность разработанной технологии.

**Экспериментальная часть** диссертационной работы И.А. Петий представлена в соответствии с хронологией исследования, поставленными задачами и является завершенным научным исследованием.

Диссертация завершается **заключением и выводами по работе**, которые в целом отражают результаты экспериментальных исследований, выполненных автором и приведенных в диссертации.

Диссертация аккуратно оформлена, ее структура логична и подчинена выбранному автором направлению исследований. Представленные результаты исследований свидетельствуют о том, что И.А. Петий провела большую по объему экспериментальную работу, отличающуюся глубиной и добросовестностью.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе 2 – в рецензируемых изданиях, утвержденных ВАК Министерства образования и науки России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени, 1 патент Российской Федерации на изобретения в соавторстве.

**Автореферат** достаточно полно отражает содержание диссертации.

Принципиальных недостатков работа не имеет. Однако следует указать на ряд замечаний, которые следует учесть автору при проведении дальнейших исследований и которые требуют дополнительных комментариев и разъяснений автора диссертации.

1. Используемые в термины «мясной полуфабрикат» и «мясной полуфабрикат высокой степени готовности» не верно отражают конечный продукт, разработанный автором – ветчина вареная в

оболочке, т.к. предлагаемая технология в основном относится к производству ветчины.

2. Глава 2 перегружена общеизвестной информацией, широко изложенной в учебной и научной литературе, что привело к необоснованному увеличению ее объема.
3. В главе 3 диссертации приводится значительное количество научных данные других ученых, что затрудняет восприятие результатов исследований, полученных автором (стр. 70, 71, 73, 81, 106, 113 и т.д.).
4. В диссертации имеются ссылки на старые ГОСТы (стр. 51, 58, 59, 61, 62, 123, 125).
5. Желательно было бы, при разработке рецептуры мясного полуфабриката, сбалансированного по аминокислотному составу использовать не только литературные данные, но и результаты собственных исследований мясного сырья.
6. Приведенные данные органолептической оценке готового мясного полуфабриката, представленные на стр. 124, не сравниваются с контрольным образцом и не подтверждены актами дегустации экспертной комиссии.
7. Не ясно, что автор имеет в виду под термином «полуфабрикаты с заданными свойствами».
8. Несмотря на хорошее оформление диссертации, по ходу изложения материала имеются не достаточно корректно сформулированные фразы и неточности, например, мясо-фаршевая смесь (стр. 111), поликомпонентный мясной продукт и др.
9. Основные труды автора опубликованы с 2013 по 2015 г, хотя в тексте автореферата имеется информация, что работа по усовершенствованию технологии мясных полуфабрикатов закончена в 2017 году, так же в списке трудов не указана доля личного участия автора.

Следует отметить, что сделанные замечания не являются принципиальными и ни в коей мере не снижают научную и практическую значимость результатов представленной работы, а также не влияют на общую положительную оценку диссертации.

### **Общее заключение по диссертационной работе**

В целом диссертационная работа, выполненная Петий Ириной Александровной, является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным самостоятельно на высоком теоретическом и экспериментальном уровне. Рассматриваемая работа свидетельствует о глубоком понимании автором поставленной задачи, умении подобрать адекватные методические решения, способности четко их выполнять и



