

На правах рукописи

Работа выполнена в Восточно-Сибирском государственном технологическом университете

МИРОНОВ КОНСТАНТИН МАТВЕЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПАРНОГО  
СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ**

Научные руководители: – доктор технических наук,  
профессор И. С. Хамагаева  
– кандидат технических наук,  
доцент И. А. Ханхалаева

Официальные оппоненты: – доктор технических наук,  
и.о. профессора А.М. Золотарева  
– кандидат технических наук,  
доцент Э.Д. Парпаев

Ведущая организация – Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова

Специальности 05. 18. 04 – Технология мясных, молочных, рыбных  
продуктов и холодильных производств  
05. 18. 07 – Биотехнология пищевых продуктов  
(перерабатывающие отрасли АПК)

Защита диссертации состоится 21 декабря 2006 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета К 212.039.01 при Восточно-Сибирском государственном технологическом университете по адресу: 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 в.

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Восточно-Сибирского государственного технологического университета

Автореферат разослан «17» ноября 2006 г.

Улан-Удэ – 2006

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат технических наук, доцент

А. С. Столярова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** На российском рынке продовольственных товаров мясо и мясопродукты занимают особое положение, так как они всегда составляли основу рациона российских потребителей. Особое место в этой сфере принадлежит мясным консервам.

Основное преимущество консервированного мяса – возможность длительного хранения без особых потерь питательных и вкусовых качеств, высокая пищевая ценность, поэтому вопросы улучшения качества консервов и повышения их устойчивости при хранении являются актуальными.

Исследованиями многих ученых (А.С. Большаков, Л.А. Бушкова, В.Е. Мыщык, А.Б. Лисицын, В.И. Хлебников, Л.П. Шалушкова, J. Carpenter, R. Hamm, W. Davidson и др.) установлено, что мясо в парном состоянии обладает наилучшими технологическими свойствами и, следовательно, из такого мяса можно получить продукцию с высокими качественными показателями. Для производства мясных консервов не используется парное сырье из-за опасности бомбажа банок при тепловой обработке в результате распада бикарбонатной буферной системы мяса.

В практике мясного производства используют различные способы обработки парного мяса, которые основаны на разных принципах: переработка сырья до наступления периода посмертного окоченения; использование парного мяса без предварительной выдержки в посоле для выработки колбасных эмульсий; увеличение продолжительности периода, предшествующего наступлению посмертного окоченения, за счет торможения развития биохимических процессов, и в частности, гликолиза; искусственное ускорение автолитических процессов благодаря применению электростимуляции парных туш.

С точки зрения искусственного ускорения автолитических процессов представляет интерес изучение влияния биотехнологической обработки парного мяса для консервного производства. Анализ литературных источников показал отсутствие данных о влиянии биотехнологической обработки на ход автолитических процессов парного мяса.

В этой связи является актуальной разработка современных технологий с использованием биотехнологических методов, искусственно ускоряющих автолитические процессы парного сырья и повышающих качество мясных консервов.

**Цель и задачи исследований.** Целью настоящей работы является исследование влияния биотехнологической обработки парного сырья на качество мясных консервов.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- влияние биотехнологической обработки на биохимические процессы в парном мясе;
- влияние биотехнологической обработки на изменение давления в банке при стерилизации;
- обоснование технологических параметров производства стерилизованных мясных консервов из парного мяса;
- разработка технологии стерилизованных мясных консервов с предварительной биотехнологической обработкой парного мяса;
- исследование качественных характеристик готового продукта;
- апробация разработанной технологии в условиях производства.

**Научная новизна.** Научно обоснована технология получения стерилизованных консервов из парного мяса. Отмечен активный рост пропионовокислых бактерий в парном мясе, вследствие чего снижается рН в кислую зону. Выявлено, что накопление органических кислот приводит к разрушению бикарбонатной буферной системы и уменьшению давления в банке.

Установлено, что введение концентрата пропионовокислых бактерий (КПБ) в мясное парное сырье улучшает органолептические показатели и увеличивает долю мясной части в консервах.

**Практическая значимость.** На основании анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований разработана нормативная документация на производство стерилизованных мясных консервов «Говядина тушеная Сибирская» ТУ 9216-057-02069473-2006, изготовленных из парной говядины. Технология апробирована в производственных условиях ОАО «Бурятмясопром», где получила положительный отзыв.

Применение в промышленной практике предлагаемых решений способствует повышению эффективности производства и качества мясных консервов.

**Апробация работы.** Результаты исследований докладывались на ежегодных научных конференциях преподавателей, научных работников, аспирантов ВСГТУ (Улан-Удэ, 2001-2006); Международной научно-технической конференции «Пищевой белок и экология» (М., 2000); Международной научной конференции

«Прогрессивные пищевые технологии – третьему тысячелетию» (Краснодар, 2000); Международной конференции «Переработка мяса – технологии настоящего и взгляд в будущее» (М., 2000); Международной научно-практической конференции «Качество, безопасность и экология пищевых продуктов и производственный прогресс в агроиндустрии» (М.;Ялта, 2001); Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Будущее Бурятии глазами молодежи» (Улан-Удэ, 2001).

**Публикации.** Результаты исследований опубликованы в шести работах.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, методов исследования, экспериментальной части, обсуждения результатов исследований, выводов, списка использованной литературы и приложений.

Работа изложена на \_\_страницах машинописного текста, содержит \_\_ таблиц и \_\_ рисунков.

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Экспериментальная часть исследований проводилась в лабораториях кафедр «Технология мясных и консервированных продуктов» и «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров» Восточно-Сибирского государственного технологического университета, цехах ОАО «Бурятмясопром».

Объектами исследований являлись:

– говяжки туши I, II категории упитанности массой 160 – 180кг после их разделки в убойном цехе ОАО «Бурятмясопром» не позднее 30 – 45мин после электроогушения скота;

– консервы «Говядина тушеная» (ГОСТ 5284-84) как контрольный образец и опытный, изготовленный из парного мяса, подвергнутого биотехнологической обработке.

Материалом исследований служил бакконцентрат пропионовокислых бактерий штамм КМ-186 активностью  $1 \cdot 10^{11}$  КОЕ/см<sup>3</sup>, вводимый методом шприцевания в парное мясо.

При проведении исследований использовали стандартные общепринятые в исследовательской практике физико-химические, биохимические и микробиологические методы анализа.

Алгоритм проведения экспериментальных исследований приведен на рисунке 1.

1 этап. Влияние биотехнологической обработки на биохимические процессы в парном мясе 1,2,3,4,5,6,7	Показатели: 1. Величина рН 2. Количественный учет микроорганизмов (пропионовокислых бактерий) 3. Содержание пропионовой кислоты 4. Содержание уксусной кислоты 5. Содержание аминного азота 6. Содержание летучих жирных кислот 7. Массовая доля АТФ 8. Определение буферной емкости 9. Изменение давления в банке при стерилизации консервов 10. Органолептическая оценка 11. Соотношение составных частей консервов 12. Напряжение среза 13. Массовая доля поваренной соли 14. Массовая доля белка 15. Содержание олова и свинца 16. Пероксидное число 17. Микробиологические показатели
2 этап. Сравнительный анализ биотехнологической обработки и низковольтной многоэлектродной электростимуляции на изменение давления в банке при стерилизации 8,9	
3 этап. Разработка технологии стерилизованных мясных консервов из парного мяса	
4 этап. Сравнительный анализ влияния биотехнологической обработки и электростимуляции парного мяса на качественные показатели консервов 10,11,12,13,14,15,16,17	
5 этап. Разработка НД и опытно-промышленная проверка результатов исследований	

Рисунок 1 – Алгоритм проведения экспериментальных исследований

В ходе экспериментальных исследований определяли следующие показатели: рН (1) – потенциометрическим методом по ГОСТ 3624-87; количественный учет микроорганизмов (2) – методом предельных разведений на среде ГМС или ГМК по ТУ 10-02-02-789-192-95; содержание пропионовой и уксусной кислот (3,4) – методом газожидкостной хроматографии; содержание аминного азота (5) – по общепринятой методике; содержание летучих жирных кислот (6) – методом дистилляционной отгонки; массовая доля АТФ (7) – модифицированным колориметрическим методом Фиске-Субарроу; буферная емкость (8) – потенциометрическим методом; изменение давления в банке при стерилизации консервов (9) – на специальной

лабораторной установке; органолептическая оценка (10) – по пятибалльной шкале; соотношение составных частей консервов (11) – весовым методом; напряжение среза (12) – на приборе «Инстрон»; массовая доля хлорида натрия (13) – методом Мора; массовая доля белка (14) – по ГОСТ 25011-81; содержание солей олова и свинца (15) – квертициновым и полярографическим методами; пероксидное число (16) – по ГОСТ 51487-99; микробиологические показатели (17) – в соответствии с медико-биологическими требованиями.

Повторность опытов пятикратная. Полученные результаты подвергались статистической обработке.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Влияние биотехнологической обработки парного сырья на автолитические процессы в мясе

Парное мясо обладает высокими качественными показателями, но из-за опасности бомбажа банок при стерилизации в результате образования  $\text{CO}_2$  при распаде бикарбонатной буферной системы такое сырье не рекомендуют использовать для производства натуральных консервов.

В последнее время значительно возрос интерес исследователей и производителей к биотехнологическим методам модификации мясного сырья, позволяющим ускорить процессы созревания фарша в колбасном производстве.

В связи с этим на первом этапе работы исследовали биохимическую активность пропионовокислых бактерий в парном мясе.

Ранее было установлено, что оптимальной дозой внесения концентрата пропионовокислых бактерий в мясное сырье является 3 ед. активности на 100 кг сырья. Данное количество концентрата, после разведения водой 1:10, вносили в парную говядину методом шприцевания, контролем являлось необработанное парное мясо. После этого обработанное сырье выдерживали при температуре  $10 \pm 2$  °С.

Об активности вносимых микроорганизмов судили по изменению величины рН и содержанию жизнеспособных клеток пропионовокислых бактерий.

Из анализа данных, представленных на рисунке 2, видно, что в опытных образцах наблюдается более динамичное изменение значений рН в кислую сторону по сравнению с контролем. Необходимо

подчеркнуть, что в парном мясе интенсивнее идет амилолитический распад гликогена с накоплением редуцирующих веществ.

Известно, что парное сырье сохраняет свои свойства в течение 3-4 ч. Одним из основных факторов разрушения буферных систем является изменение рН среды. Следует отметить, что значение активной кислотности 5,8 является оптимальным, поскольку при этих значениях происходит разрушение буферных систем мяса. Как свидетельствуют данные (см. рис. 2) рН в опытном образце достигает этого значения через 4 ч культивирования.

Известно, что пропионовокислые бактерии путем изменения соотношения продуктов метаболизма могут регулировать и стабилизировать рН, поддерживая на определенном уровне.

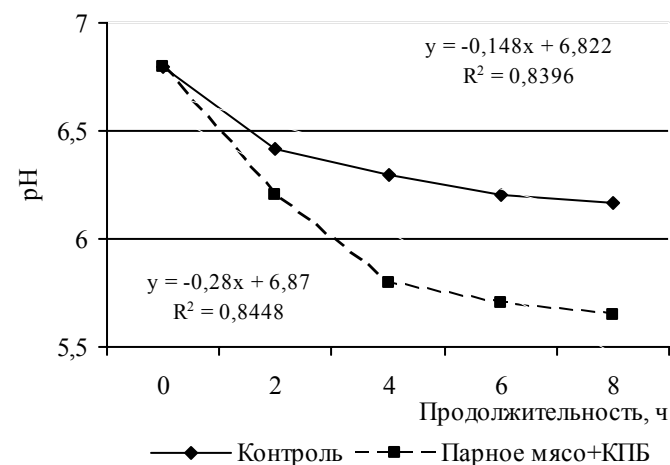


Рисунок 2 – Динамика изменения рН в мясном сырье

В дальнейших исследованиях проводили количественный учет пропионовокислых бактерий.

Отмечен активный рост пропионовокислых бактерий (рис. 3). Количество жизнеспособных клеток через 4 ч ферментации достигает  $10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>.



Рисунок 3 – Динамика роста клеток пропионовокислых бактерий в парном мясе

Образующиеся в результате метаболизма глюкозы пропионовая и уксусная кислоты (рис. 4) смещают реакцию среды в кислую сторону.

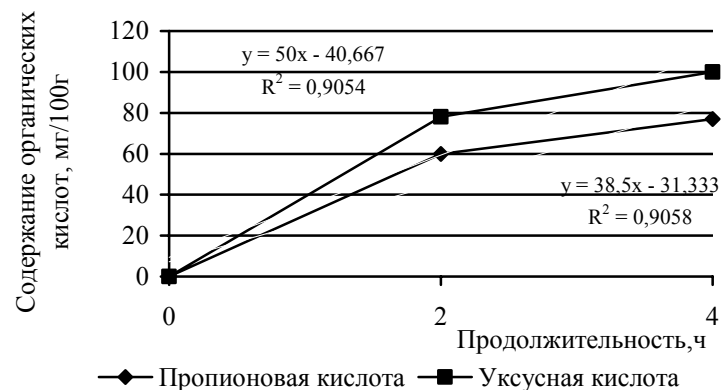


Рисунок 4 – Изменения содержания пропионовой и уксусной кислот в мясном сырье

Протеолитическая активность является одним из важнейших свойств пропионовокислых бактерий, которая характеризует их способность расщеплять белки с образованием более простых азотистых соединений. Однако информация, касающаяся системы

протеолитических ферментов у пропионовокислых бактерий при культивировании в мясном субстрате, крайне малочисленна. В этой связи дальнейшие исследования были посвящены изучению протеолитической активности пропионовокислых бактерий в парном мясе. Информативным показателем протеолиза белков может служить аминный азот. Полученные результаты, представленные на рисунке 5, показывают, что в опытных образцах наблюдается более быстрое накопление аминного азота по сравнению с контролем. Так, например, через 4 ч выдержки при внесении концентрата пропионовокислых бактерий в парное мясо содержание аминного азота составляет 0,18 мг%, при этом в контроле на 17 % ниже.

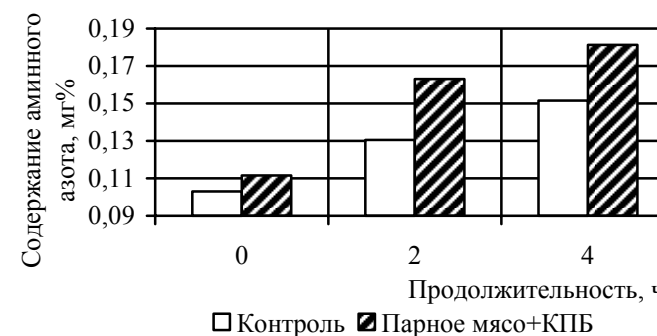


Рисунок 5 – Динамика накопления аминного азота в процессе выдержки

Полученные результаты свидетельствуют о том, что пропионовокислые бактерии обладают высокой биохимической активностью при ферментации парного мясного сырья и ускоряют протеолитические превращения белков мяса.

В результате протекания биохимических процессов идет накопление летучих жирных кислот, участвующих в формировании аромата и вкуса готового продукта. В этой связи изучено влияние пропионовокислых бактерий на накопление летучих соединений в процессе выдержки парного мяса.

Данные по содержанию летучих жирных кислот (ЛЖК) представлены на рисунке 6.

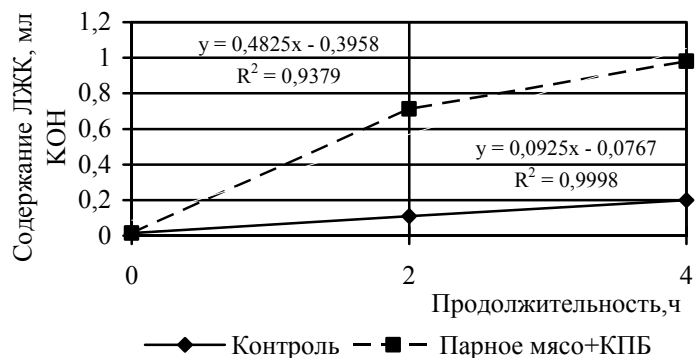


Рисунок 6 – Накопление ЛЖК в процессе выдержки сырья

В образце с применением КПБ выявлено увеличение летучих жирных кислот почти в 4 раза по сравнению с парным мясом. Это связано с тем, что пропионовокислые бактерии обладают специфическим типом брожения, с образованием, в том числе, летучих жирных кислот.

Из литературных данных известно, что от других типов брожений пропионовокислое отличается высоким выходом АТФ. Известно, что максимальный уровень АТФ зависит от природы энергетического субстрата. Экспоненциальный рост пропионовокислых бактерий на среде с глюкозой происходит при более высоком уровне АТФ.

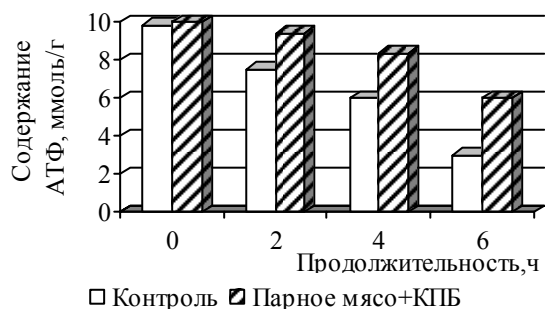


Рисунок 7 – Динамика изменения АТФ в мясном сырье

Данные, представленные на рисунке 7, свидетельствуют о том, что в процессе ферментации ресинтез АТФ в опытных образцах выше,

чем в контроле. Вероятно, источником, пополняющим АТФ, является процесс пропионовокислого брожения. Дополнительное образование АТФ влияет на функционально-технологические свойства мясного сырья.

Таким образом, биотехнологический метод обработки приводит к ускорению биохимических процессов в парном мясе.

### Исследование изменения давления в банке при стерилизации парного мяса

Существуют различные способы обработки парного мяса с целью интенсификации его созревания, одним из которых является низковольтная многоэлектродная электростимуляция (ЭС).

Ранее, нами была доказана возможность использования парного электростимулированного мяса в производстве мясных консервов. Установлено, что ЭС способствует снижению давления в банке при стерилизации консервов из парного мяса и повышает качественные характеристики готового продукта.

В связи с этим, в дальнейших исследованиях нами был проведен сравнительный анализ влияния биотехнологической обработки и ЭС парного сырья на изменение буферной емкости и давления в банке при стерилизации консервов.

Результаты исследований, представленные на рисунке 8 показали, что буферная емкость как контрольного, так и опытных образцов составляет в среднем 53-54 град. После 4 ч выдержки в опытном образце с применением КПБ буферная емкость составила 12,3 град., тогда как в электростимулированном образце – 15,6 град. Интенсивное снижение данного показателя связано с накоплением органических кислот в этих образцах. В контрольном же образце буферная емкость изменилась незначительно (на 9 град).

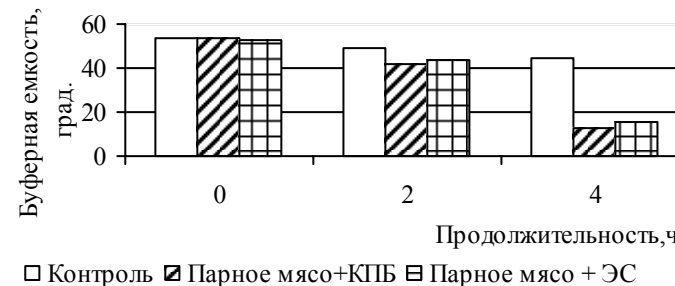


Рисунок 8 – Изменение буферной емкости

Динамика изменения величины рН и уменьшение буферной емкости мяса тесно коррелируют ( $r = 0,98$ ) с изменением давления в банке при стерилизации консервов.

Экспериментально установлено, что при стерилизации ферментированного пропионовокислыми бактериями парного мяса давление в банке составляет 88,5 кПа, а при стерилизации электростимулированного мяса – 90,0 кПа. Эти значения примерно соответствуют данным, полученным при стерилизации охлажденного мяса в качестве контроля (рис. 9).

Возможно, под действием биотехнологической обработки, в результате активного роста пропионовокислых бактерий и интенсивного накопления пропионовой, уксусной и других кислот происходит насыщение буферных систем парного мяса, что является причиной почти полного разрушения бикарбонатного буфера и выделения углекислоты из мяса до его стерилизации.

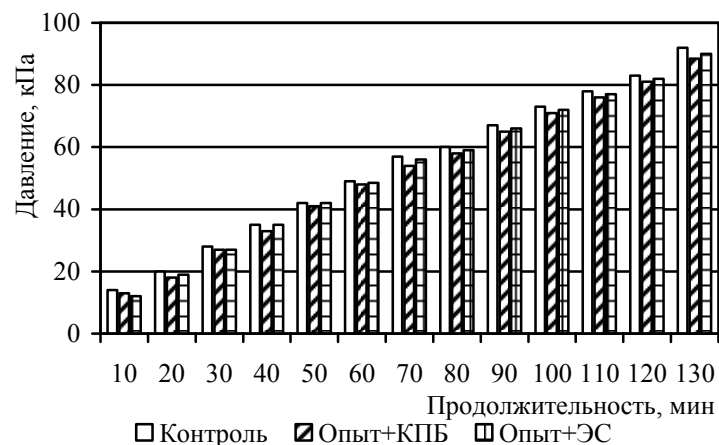


Рисунок 9 – Изменение давления в банке при стерилизации

Сравнительный анализ результатов двух методов обработки парного сырья, дает основание утверждать, что предварительно обработанное КПБ парное мясо можно использовать в консервном производстве для изготовления натуральных консервов. Использование биотехнологического метода обработки парного мяса является более технологичным и не требует дополнительных затрат по сравнению с электрофизическим методом.

### Сравнительный анализ влияния биотехнологической обработки и ЭС парного мяса на качественные характеристики консервов

В дальнейших исследованиях изучали качественные характеристики готового продукта, изготовленного из парного мяса обработанного КПБ, в сравнении с электростимулированным.

Сравнительная характеристика соотношения составных частей консервов опытных и контрольных образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение составных частей консервов

Показатели	Образцы		
	контроль	опыт+КПБ	опыт+ЭС
Массовая доля, %:			
мясная часть	55,65±0,27	58,15±0,31	56,65±0,28
бульон	34,86±0,34	32,47±0,28	33,73±0,17
жир	9,49±0,23	9,38±0,43	9,62±0,22

Органолептическая оценка готовой продукции показала, что мясо как в контрольных, так и в опытных образцах сочное, куски целые и при извлечении из банки не распадаются на отдельные волокна, однако опытный образец с КПБ отличался более нежной консистенцией. Запах и вкус всех исследуемых образцов, свойственный тушеной говядине с пряностями, без постороннего привкуса и запаха.

Из данных таблицы 1 видно, что в опытных образцах с применением КПБ увеличивается доля мясной части консервов. Вероятно, это объясняется деструктивными изменениями мышечной ткани под действием протеолитических ферментов пропионовокислых бактерий, что способствует увеличению влагосвязывающей способности парного сырья. Кроме того, дополнительное образование АТФ, возможно, играет роль пластифицирующего агента, предотвращая образование поперечных связей между актином и миозином.

Что касается консервов из парного мяса, обработанного электростимуляцией, можно отметить: доля мясной части больше на 1,8 %, а выделение бульона снижается на 3,2 % по сравнению с контролем. Применение ЭС при изготовлении консервов из мяса в парном состоянии снижает послеубойную ассоциацию контрактильных

белков в результате предварительного расхода мышечной энергии, в связи с чем водоудерживающая способность возрастает.

Производство мясных консервов связано с длительным воздействием высоких температур, что может вызвать в них развитие окислительных процессов. Поэтому представляло интерес изучение влияние биотехнологического метода на окисление липидов при стерилизации (рис. 10).

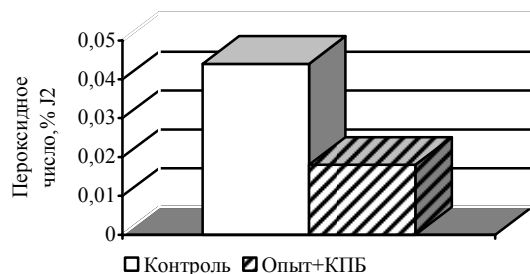


Рисунок 10 – Изменение пероксидного числа при стерилизации консервов

Из рисунка 10 видно, что в опытных образцах пероксидное число в 2,4 раза меньше, чем в контроле. Это можно объяснить тем, что пропионовокислые бактерии синтезируют ряд антиокислительных ферментов: супероксиддисмутаза, каталаза и пероксидаза, которые предотвращают окисление жира.

Результаты исследований показали, что по микробиологическим показателям исследуемые образцы консервов соответствуют требованиям промышленной стерильности.

Анализируя комплекс физико-химических, микробиологических показателей и органолептическую оценку консервов, можно сделать вывод, что предварительная биотехнологическая обработка парного сырья позволяет повысить качество готового продукта.

#### Разработка технологии стерилизованных консервов из парного мяса

На основании проведенных исследований разработана технология мясных натуральных консервов из парного мяса с применением концентрата пропионовокислых бактерий.

Технологический процесс производства мясных консервов осуществляли по схеме, представленной на рисунке 11.

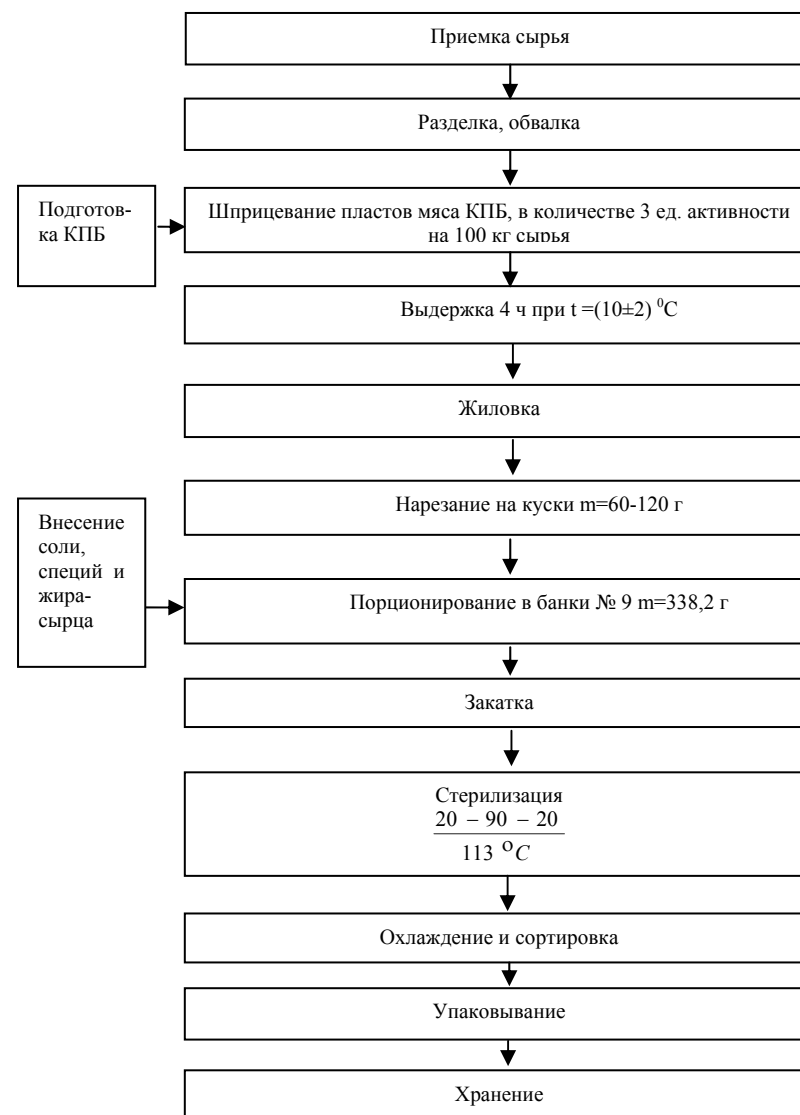


Рисунок 11 – Технологическая схема производства мясных консервов «Говядина тушеная Сибирская»



Качественная характеристика консервов «Говядина тушеная Сибирская» представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Качественная характеристика консервов «Говядина тушеная Сибирская»

Наименование показателей	Характеристика
<b>Органолептические показатели</b>	
Запах и вкус	Свойственные тушеному мясу с пряностями, без постороннего привкуса и запаха
Внешний вид и консистенция мяса	Мясо без костей, хрящей, сухожилий, сосудистых пучков, грубых соединительно-тканевых оболочек и крупных желез. Мясо сочное, не переваренное. Куски мяса равномерно нарезанные, целые, в основной массе не менее 30 г, при осторожном извлечении из банки не распадаются
Качество бульона	В нагретом состоянии бульон от желтого до светло-коричневого цвета с осадком после трехминутного отстаивания
<b>Физико-химические показатели</b>	
Содержание мяса и жира в % к массе нетто, в том числе жира в %	67,53 10,38
Содержание поваренной соли в % к массе нетто	1,17
Содержание солей олова в мг на 1 кг консервов	20,3±1,3
Содержание солей свинца	Не обнаружено
Посторонние примеси	Не обнаружено

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что биотехнологическая обработка парного сырья позволяет получить мясные консервы, удовлетворяющие требованиям нормативной документации.

Предлагаемая технология позволяет повысить качественные характеристики готового продукта, интенсифицировать процесс изготовления и снизить его себестоимость.

Разработанная технология прошла апробацию в условиях ОАО «Бурятмясопром» и получила положительную оценку.

## ВЫВОДЫ

1. Доказана высокая биохимическая активность пропионовокислых бактерий в парном мясе, что оказывает существенное влияние на ускорение автолитических процессов. Установлено, что пропионовокислые бактерии обладают высокой протеолитической активностью и ускоряют биохимические превращения белков парного мяса.

2. Отмечено, что в результате жизнедеятельности пропионовокислых бактерий в процессе выдержки наблюдается интенсивное накопление ЛЖК и аминного азота, что способствует формированию специфического вкуса и аромата готового продукта.

3. Выявлено, что биотехнологический метод обработки парного мяса разрушает бикарбонатную буферную систему до стерилизации. Показана взаимосвязь между изменением pH, накоплением органических кислот и последующим распадом бикарбонатной буферной системы, уменьшением давления в банке.

4. Доказано, что применение биотехнологического метода обработки парного сырья в производстве консервов позволяет получить сочный продукт с нежной консистенцией, приятным вкусом и ароматом.

5. Установлено, что использование концентрата пропионовокислых бактерий позволяет сократить длительность технологического процесса на 18-20 ч при выработке мясных консервов, за счет сокращения холодильной обработки.

6. На основании проведенных комплексных исследований разработана технология производства мясных консервов из парного мяса.

7. Разработана нормативная документация на производство мясных консервов «Говядина тушеная Сибирская» ТУ 9216-057-02069473-2006 и проведена промышленная апробация в условиях ОАО «Бурятмясопром».

**По материалам диссертации опубликованы  
следующие работы:**

1. Мадагаев Ф.А., Ханхалаева И.А., Миронов К.М. Разработка технологии натуральных консервов из электростимулированной конины // Мат-лы междунар. науч. конф. «Прогрессивные пищевые технологии – третьему тысячелетию». – Краснодар, 2000. – С. 60.

2. Мадагаев Ф.А., Ханхалаева И.А., Миронов К.М. Влияние ЭС на углеводную систему мяса // Мат-лы междунар. науч.-техн. конф. «Пищевой белок и экология», посвященная 70-летию МГУПБ. – М., 2000. – С. 54.

3. Мадагаев Ф.А., Ханхалаева И.А., Миронов К.М. Изменение качества натуральных консервов из электростимулированного мяса при длительном хранении в экстремальных условиях // Мат-лы междунар. конф. «Переработка мяса – технологии настоящего и взгляд в будущее». – М., 2000. – С. 186 - 188.

4. Мадагаев Ф.А., Ханхалаева И.А., Миронов К.М. Влияние электростимуляции на изменение качества мясных консервов при длительном хранении // Сб. науч. трудов. II междунар. науч.-практ. конф. «Качество, безопасность и экология пищевых продуктов и производственный прогресс в агроиндустрии». – М.; Ялта, 2001. – С. 27.

5. Ханхалаева И.А., Миронов К.М., Хамагаева И.С. Влияние пропионовокислых бактерий на качество натуральных мясных консервов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 11. – С. 25-28.

6. Миронов К.М. Влияние пропионовокислых бактерий на потребительские свойства натуральных мясных консервов // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. «Товароведение и экспертиза товаров: состояние, проблемы и перспективы развития», 23-24 ноября. – Уфа, 2006. – С. 45-46.

Редактор Т.А. Стороженко

Подписано в печать 15.11.2006 г.

Формат 60×84 1/16.

Усл. п. л. 1,16. Печать операт., бумага писч.

Тираж 80 экз. Заказ № 250

---

Издательство ВСГТУ. 670013 г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 в.

Отпечатано в типографии ВСГТУ.