

4798

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И КОНСТРУКТОРСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
(ВНИКИМП)



На правах рукописи  
Для служебного пользования  
Экз. № 000044

УДК 637.524.5:637.146.33

Анисимова Ирина Георгиевна

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА  
СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ПРИМЕНЕНИЕМ  
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Специальность 05.18.04 - технология мясных,  
молочных и рыбных продуктов

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва - 1987

Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском и конструкторском институте мясной промышленности.

Научный руководитель - кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник Крылова В.В.

Научный консультант - кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник Михайлова М.М.

Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор  
Рогов И.А.

- кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник  
Каргальцев И.И.

Ведущее предприятие - Липецкий мясокомбинат

Защита диссертации состоится "16" июня 1987 г.  
в \_\_\_\_\_ ч. на заседании Специализированного совета К.102.01.01  
Всесоюзного научно-исследовательского и конструкторского инсти-  
тута мясной промышленности по адресу: 109029, г.Москва, ул.Тала-  
лихина, 26.

Автореферат разослан "13" мая 1987 г.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь  
Специализированного совета,  
кандидат технических наук

Е.Т.Спирин

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Основными направлениями экономическо-го и социального развития СССР, утвержденными XXVI съездом КПСС, предусматривается решение ряда научно-технических проблем - разработка и применения прогрессивных технологий, механизация и автоматизация труда, повышение производительности труда, интенсификация процессов производства, рациональное использование сырьевых ресурсов, повышение качества и биологической ценности продуктов.

В производстве отдельных видов мясных продуктов в настоящее время определялись принципиально новые направления, среди которых ведущее место занимает биотехнология, она предлагает высокие технологические, качественные, санитарные и экономические преимущества, что может быть реализовано в производстве сырокопченых колбас, процесс изготовления которых один из длительных и трудоемких в колбасном производстве.

С целью рационального использования сырья в производстве сырокопченых и сыровяленых колбас проводятся исследования по применению белков животного и растительного происхождения / Жаинов А.И., Рогов И.А., Хорольский В.В., Дианова В.Т., Толстогузов В.Б., Москалев В.А., *Scharner E., Schiffner E., Ambrosiadis J., Wirth F.* /

Многими исследователями / Соколовым А.А., Каргальцевым И.И., Королевой Н.С., Лагодой И.В., Михайловой М.М., Крыловой В.В., Хорольским В.В., Роговым И.А., *Leistner L., Niimiara F., Coretti K., Frey W., Lieke H., Buego D.* и др. / показана перспективность использования в производстве сырокопченых колбас стартовых культур, которые способствуют получению стабильных качественных свойств продукта.

В настоящее время ведутся широкие исследования по созданию и разработке бактериальных препаратов, применение которых в мясной промышленности является одной из актуальных задач. Одним из перспективных путей является использование побочного сырья молочного производства, в частности, сывороточных белков, полученных методом ультрафильтрации, и применение их в качестве питательной среды для культивирования молочнокислых бактерий. Использование биологически активных препаратов позволит ускорить технологический процесс производства, создать предпосылки для его автоматизации, увеличить съем продукции с единицы закладываемого сырья. Однако, механизм



ВНИИМ  
№: Вр. 4/2  
Библиотека

действия бакпрепаратов на процесс созревания сырокопченых колбас еще не достаточно изучен. Поэтому изучение процесса созревания сырокопченых колбас с применением бакпрепаратов, а также в сочетании с сырьем молочного производства представляет научный и практический интерес и открывает большие возможности создания новой ресурсосберегающей технологии.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является теоретическое обоснование процесса созревания сырокопченых колбас с применением бактериальных препаратов и сырья молочного производства; разработка технологических регламентов производства сырокопченых колбас.

В соответствии с поставленной целью исследования были направлены на решение следующих задач:

- изучить отечественные бактериальные препараты по комплексу показателей, характеризующих их свойства;
- изучить влияние добавляемых в фарш компонентов - сахара, бактериального препарата ББП, молока сухого обезжиренного (СОМ) на развитие жизнедеятельности микроорганизмов;
- изучить процесс созревания сырокопченых колбас, изготовленных с бакпрепаратами и сырьем молочного производства, а также с использованием коптильного препарата;
- разработать и апробировать в промышленных условиях технологию производства сырокопченых колбас с применением биологически активных препаратов и сырья молочного производства в сочетании с бакпрепаратом;
- изучить возможность расширения области применения бактериальных препаратов в колбасном производстве.

Научная новизна. По комплексу показателей исследованиями установлено, что бактериальные препараты ПБ-СК, Ацид-СК-2, ББП обладают кислотообразующей, антибиотической и протеолитической активностью. Определена их способность продуцировать молочную кислоту, летучие жирные кислоты, карбонильные соединения, в том числе диацетил и ацетоин.

Изучено направленное действие бактериальных препаратов ПБ-СК, Ацид-СК-2, ББП и СОМ в сочетании с бакпрепаратом ПБ-СК на процесс созревания сырокопченых полусухих колбас. Выявлен характер изменений физико-химических, биохимических, микробиологических, микроструктурных и органолептических показателей, скорости перевари-

ваемости белков *in vitro* в зависимости от применяемых бактериальных препаратов.

Установлена корреляционная зависимость между величиной pH и содержанием молочной кислоты; показателем активности воды, содержанием влаги и поваренной соли; титруемой кислотностью и содержанием молочной кислоты, характеризующие процесс созревания сырокопченых полусухих колбас.

Применение бакпрепаратов в производстве сырокопченых полусухих колбас позволило установить в готовом продукте оптимальное соотношение влаги: белок - 1:2, жир:белок - 1:1,5.

Определена дополнительная возможность использования бактериальных препаратов ПБ-СК, Ацид-СК, ББП в производстве варено-копченых колбас; отмечено увеличение летучих жирных кислот, карбонильных соединений, свободных титруемых кислот, молочной кислоты, что способствовало улучшению их качества.

Практическая ценность. Разработана ресурсосберегающая технология производства сырокопченых колбас с применением биологически активных препаратов и сырья молочного производства в сочетании с бакпрепаратом ПБ-СК, обеспечивающая интенсификацию процесса производства в 1,5 раза, повышение выхода на 6%, санитарное благополучие продукта, рациональное использование сырьевых ресурсов, получение продукта высокого качества.

Разработаны временная технологическая инструкция по применению бактериального препарата ББП и временная нормативно-техническая документация на производство сырокопченых колбас. Апробация технологии проведена в производственных условиях ЭККЗ ВНИИМП и Липецкого мясокомбината. Экономический эффект от внедрения технологии производства сырокопченых колбас с применением бакпрепарата ББП составит 350 руб. на 1 т готовой продукции.

По проведенным исследованиям получено авторское свидетельство № 592402 и положительное решение ВНИИПГЭ на выдачу авторского свидетельства СССР по заявке № 3937896/28-13 от 24.04.86 г.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы докладывались на XXXI (НРБ, 1985); XXXII (Бельгия, 1986) Европейских конгрессах научных работников мясной промышленности; У Всесоюзном биохимическом съезде (Киев, 1986); конференции молодых специалистов АгроНИИТЭИММП "Роль научно-технической информации в ускорении научно-технического прогресса

в мясной и молочной промышленности" (Москва, 1986) и заседании Ученого совета ВНИИМПа (Москва, 1986).

Технология производства сырокопченых колбас с применением бактериальных препаратов экспонировалась на ВДНХ СССР (Москва, 1984).

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 9 печатных работ, из них одно авторское свидетельство и одно положительное решение на изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, обсуждения результатов исследований, заключения, выводов, списка литературы и приложений. Работа содержит таблицы, рисунков и фотографий, приложений. Список литературы включает наименований работ отечественных и зарубежных авторов.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность и цель работы.

В литературном обзоре рассмотрены вопросы, связанные с влиянием технологических факторов на процесс производства сырокопченых колбас. Представлены данные, подтверждающие целесообразность использования биологически активных препаратов в производстве мясных продуктов. Обобщены сведения и проанализированы направления по совершенствованию технологии производства сырокопченых колбас. Определены и обоснованы задачи исследования.

В методической части указаны условия постановки экспериментов, описаны объекты исследований, приведена схема проведения эксперимента и методы определения изучаемых показателей.

В экспериментальной части работы обсуждены и обобщены результаты исследований по изучению свойств бактериальных препаратов, их влияние на процесс созревания сырокопченых полусухих колбас и качественные показатели варено-копченых колбас. Представлены данные, характеризующие влияние добавляемых в фарш сахара, БП, СОМ в сочетании с ПБ-СК, показаны сравнительные исследования способов термообработки, определены параметры совмещенного процесса осадки и копчения.

В приложении представлены акты производственных испытаний, временная нормативно-техническая документация, временная технологическая инструкция по применению бакпрепарата БП, протоколы за-

седаний дегустационных комиссий, копии авторского свидетельства и положительного решения на изобретение.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с поставленными задачами исследования проводились в несколько этапов. На первом - изучали свойства бактериальных препаратов по физико-химическим, биохимическим и микробиологическим показателям, а также осуществляли выбор сырья молочного производства по химическому составу с точки зрения его совместимости с мясным сырьем. На последующих этапах - исследовали влияние бактериальных препаратов и совместного использования СОМ в сочетании с ПБ-СК на характер процесса созревания сырокопченых полусухих колбас и качественные показатели варено-копченых.

Объектами исследования служили бактериальные препараты ПБ-СК, Ацид-СК-2, БП, сырье молочного производства (молоко сухое обезжиренное (СОМ), нативная творожная сыворотка, масса белковая, полученная из творожной сыворотки методом ультрафильтрации), сырокопченые полусухие и варено-копченые колбасы. На основе массы белковой, используемой как питательная среда для культивирования чистых культур ацидофильных молочнокислых палочек, был получен белково-бактериальный препарат БП. Бакпрепараты и СОМ вносили в фарш в начале процесса куттерования говядины: Ацид-СК-2 и ПБ-СК каждый в количестве 50 г и Ацид-СК-1 - 250 г на 100 кг сырья, БП - от 3 до 10% и СОМ - от 2 до 4% взамен адекватного количества мясного сырья (говядины).

В экспериментах использовали охлажденное и замороженное сырье. Для приготовления сырокопченых полусухих колбас применяли - говядину высшего сорта, свинину нежирную, шпик; для варено-копченых - говядину первого сорта и грудинку свиную. Режимы термообработки сырокопченых полусухих колбас выбраны с учетом диапазона оптимального развития бактериальных культур и возможности применения современного поточно-механизированного оборудования. Процессы осадки и копчения совмещали и осуществляли в термокамере, при этом осадку проводили при температуре  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ , относительной влажности воздуха  $90 \pm 5\%$  в течение 18-24 часов. Копчение осуществляли в две стадии при переменных параметрах относительной влажности воздуха от 80 до 89% при температуре  $21 \pm 3^\circ\text{C}$ . После копчения колбасу направляли на сушку, продолжительность которой составляла 20 суток.

Опытные образцы колбас, изготовленные с копильным препаратом, после осадки помещали в другую камеру для подсушки поверхности батонов. Общая продолжительность термообработки колбас - дымным способом и с применением копильного препарата составляла 47 часов.

Для варено-копченых колбас, в случае применения бактериальных препаратов, процесс осадки проводили при температуре  $22 \pm 3^\circ\text{C}$  в течение 17-18 часов.

Все колбасные изделия вырабатывали в производственных условиях ЭККЗ ВНИИМПа и Липецкого мяскокомбината.

Схема эксперимента, объекты исследования и определяемые показатели представлены на рис.1.

В работе использовали следующие методы исследования: содержание влаги (1), белка (2), молочного сахара (3), жира (4), золы (5), величину pH (6) - по общепринятым методикам; показатель активности воды  $a_w$  (7) - на приборе фирмы "Fa. G. Luft, Metallbarometerfabrik"; содержание титруемой кислотности (8) - титриметрически, в бакпрепарате -  $^\circ\text{T}$ , фарше и готовом продукте - мг% с расчетом на пропионовую кислоту; содержание молочной кислоты (9) - методом Фридемана; содержание (ЛЖК) летучих жирных кислот (10) - методом отгона паром с последующим расчетом на пропионовую кислоту; содержание (СКС) суммы карбонильных соединений (II) - бисульфитным методом с расчетом на ацетальдегид; содержание диацетила и ацетоина (12) - по методике Залашко М. и Макарьевой Н.; содержание хлористого натрия (13), микробиологические исследования (14) - по общепринятым методикам; аминокислотный состав (15) - на автоматическом аминокислотном анализаторе "Хитачи"; перевариваемость белков *in vitro* (16) - по методу Покровского А. и Ертанова И. в модификации ВНИИМПа; микроструктурные исследования (17) - по общепринятой методике; потери массы (18) - весовым методом в % к массе батонов после шприцевания; органолептическую оценку качества (19) - по 5-балльной шкале; статистическую обработку экспериментальных данных (20) - на управляющем вычислительном комплексе ЭВМ СМ-3; экономическую эффективность (21) - по методике ВНИИМПа.

Схема постановки экспериментов

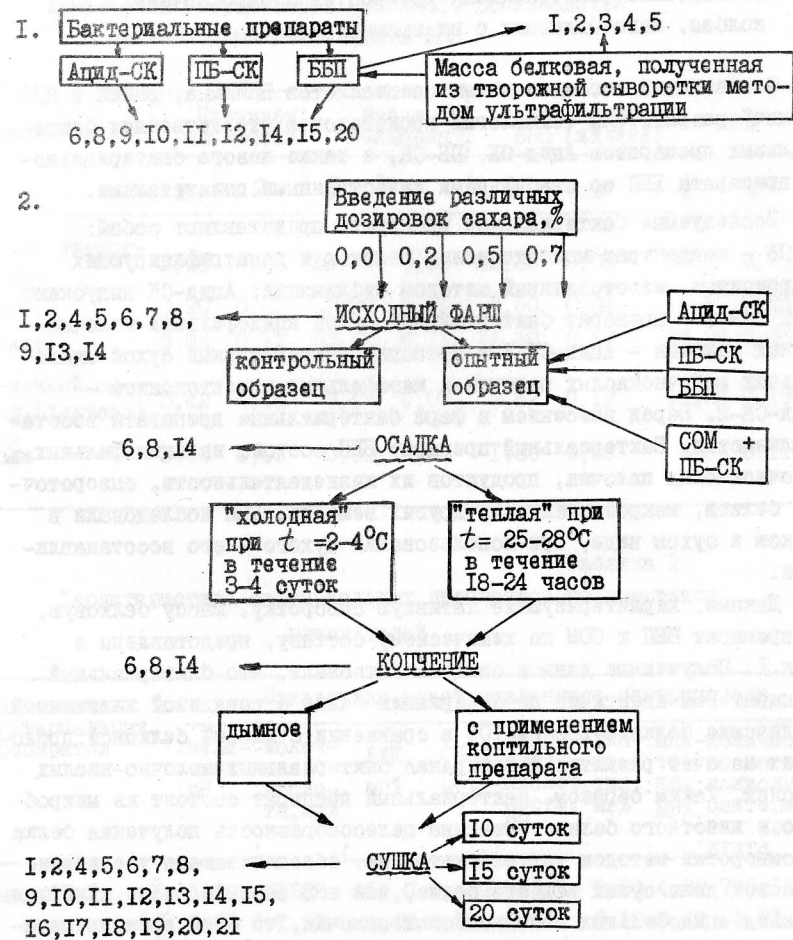


Рис.1

1 - выбор бактериальных препаратов  
 2 - разработка технологических регламентов процесса производства сырокопченых колбас  
 Цифрами 1-21 обозначены определяемые показатели

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование бактериальных препаратов и сырокопченых колбас, изготовленных с их применением

Совместными исследованиями специалистов ВНИИМПа, ВНИМИ и НПО "Углич" разработаны технологии производства отечественных бактериальных препаратов Ацид-СК, ПБ-СК, а также нового бактериально-го препарата ББП со стабильными качественными показателями.

Исследуемые бактериальные препараты представляют собой: ПБ-СК - концентрат молочнокислых палочек и денитрифицирующих микрококков, изготовленный методом сублимации; Ацид-СК выпускают двух видов - препарат бактериальный сухой ацидофильных молочнокислых палочек - Ацид-СК-1 и препарат бактериальный сухой ацидофильных молочнокислых палочек и мезофильных стрептококков - Ацид-СК-2. Перед внесением в фарш бактериальные препараты восстанавливаются. Бактериальный препарат ББП состоит из ацидофильных молочнокислых палочек, продуктов их жизнедеятельности, сывороточных белков, микроэлементов и других веществ. ББП исследовали в жидком и сухом виде, при использовании сухого - его восстанавливали.

Данные, характеризующие нативную сыворотку, массу белковую, бакпрепарат ББП и СОМ по химическому составу, представлены в табл.1. Полученные данные свидетельствовали, что бактериальный препарат ББП идентичен по содержанию белка с говядиной жилованной. Увеличение белка в ББП на 10% в сравнении с массой белковой происходит за счет развития и отмирания бактериальных молочнокислых палочек. Таким образом, бактериальный препарат состоит из микробного и животного белка. Показана целесообразность получения белка из сыворотки методом ультрафильтрации, обеспечивающая увеличение массовой доли сухих веществ более, чем в 3 раза, а после культивирования ацидофильных молочнокислых палочек, то есть в бакпрепарате ББП - в 4,4 раза в сравнении с нативной творожной сывороткой. Важным является то, что в ББП и СОМ содержится необходимое количество лактозы, являющейся хорошим энергетическим субстратом для развития молочнокислых палочек.

Результаты сравнительной характеристики бактериальных препаратов приведены в табл.2.

Таблица 1

Химический состав сырья молочного производства и бактериального препарата ББП

Показатели, %	Нативная сыворотка		Масса белковая		Бакпрепарат ББП (жидкий)		СОМ	
	$\bar{X}$	$S$	$\bar{X}$	$S$	$\bar{X}$	$S$	$\bar{X}$	$S$
Сухое вещество	5,08	0,03	18,35	0,28	22,30	0,08	96,0	0,70
Жиры	0,20	0,09	0,90	0,11	0,50	0,04	0,9	0,28
Белок	0,86	0,12	13,10	0,11	14,40	0,17	37,92	0,05
Молочный сахар (лактоза)	3,42	0,14	3,47	0,07	3,82	0,12	49,08	0,19
Зола	0,60	0,06	0,90	0,03	1,30	0,08	6,84	0,11

Таблица 2

Характеристика бактериальных препаратов по комплексу показателей

Наименование бактериальных препаратов	Показатели восстановленного бакпрепарата									
	величина pH	молочная кислота, мг%	ЛЖК, мг%	СКС, мг%	титруемая кислотность, От	диамины, мг%	ацетоин, мг%	количество молочнокислых бактерий в г продукта		
Ацид-СК-2	$\bar{X}$	5,48	316,8	454,0	0,402	29,1	0,50	4,22	$7,0 \times 10^9$	
	$S$	0,03	1,97	8,48	0,14	1,34	0,19	0,42	0,71	
ПБ-СК	$\bar{X}$	4,77	169,2	20,8	0,215	19,2	0,64	4,67	$6,0 \times 10^{10}$	
	$S$	0,03	1,80	0,28	0,27	0,84	0,60	0,39	0,14	
ББП	$\bar{X}$	4,16	4233,6	109,6	0,72	526,4	3,64	7,33	$1,3 \times 10^8$	
	$S$	0,04	6,92	1,27	0,42	2,68	0,50	0,42	0,28	
ББП (жидкий)	$\bar{X}$	3,73	1782,0	84,1	0,96	317,3	3,17	35,0	$4,8 \times 10^9$	
	$S$	0,04	4,94	1,27	0,39	0,98	0,42	0,28	0,14	

Из данных табл.2 видно, что бакпрепараты содержат значительное количество летучих жирных кислот, при этом самое большое количество их отмечено в бактериальном препарате Ацид-СК-2, а минимальное - в ПБ-СК. Это объясняется способом производства бакпрепаратов, в процессе которого в культуральную среду вносят компоненты, содержащие летучие жирные кислоты. По содержанию карбонильных соединений, а также диацетила и апетоина, бакпрепараты Ацид-СК-2 и ПБ-СК находились на одном уровне. Бакпрепарат ББИ отличался более высоким содержанием молочной кислоты, свободных титруемых кислот и карбонильных соединений, что связано с тем, что в составе ББИ находятся штаммы молочнокислых бактерий, которые продуцируют ароматические вещества.

По характеру развития молочнокислых бактерий бакпрепараты близки между собой, однако в ПБ-СК их содержится на I-2 порядка больше, что объясняется видовым составом молочнокислых бактерий, входящих в состав бакпрепарата, в частности, *L. plantarum*. Полученные данные аминокислотного состава нативной сыворотки и бакпрепаратов свидетельствовали о том, что суммарное содержание аминокислот в бакпрепарате ББИ в 1,8 раз больше, чем в нативной сыворотке. Установлено, что бакпрепараты отличались между собой суммарным содержанием аминокислот и независимо от этого доля незаменимых аминокислот в них составляла свыше 42%.

Исследования, характеризующие влияние различного количества сахара (0,2,0,5 и 0,7%) на физико-химические, биохимические и микробиологические показатели сырокопченной полусухой колбасы, изготовленной с применением бакпрепарата, представлены на рис.2-5, из которых видно, что в образцах колбас с бактериальным препаратом Ацид-СК в случае применения 0,5% сахара значение величины pH снижалось на 0,13, а содержание молочной кислоты и титруемой кислотности увеличивалось на II и I8% соответственно в сравнении с контрольным образцом, изготовленным с той же дозировкой сахара. При использовании 0,7% сахара обеспечивались практически адекватные результаты. Аналогичная картина наблюдалась в образцах колбас с применением бактериального препарата ПБ-СК.

По качественным показателям лучшими были колбасы, изготовленные с бактериальными препаратами Ацид-СК и ПБ-СК и добавлением 0,5% сахара в сравнении с контрольными.

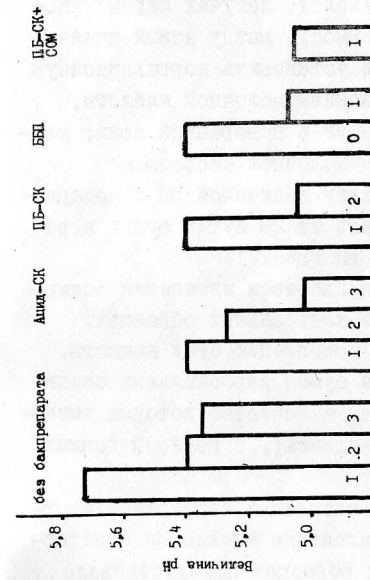


Рис. 2. Влияние количества добавленного сахара на величину pH продукта: 0 - без сахара; 1 - 0,2% сахара; 2 - 0,5% сахара; 3 - 0,7% сахара.

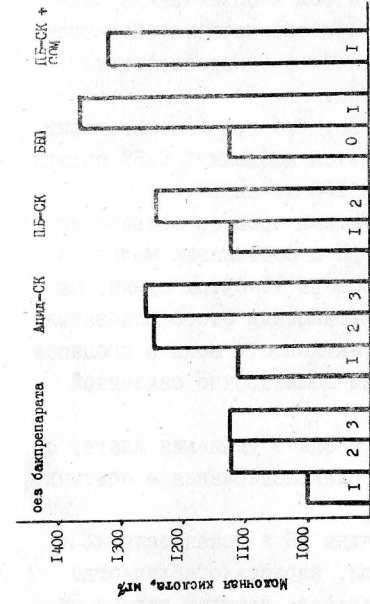


Рис. 4. Влияние количества добавленного сахара на содержание молочной кислоты: 0 - без сахара; 1 - 0,2% сахара; 2 - 0,5% сахара; 3 - 0,7% сахара.

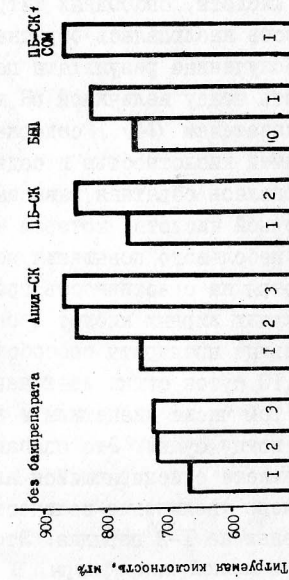


Рис. 3. Влияние количества добавленного сахара на содержание титруемой кислотности: 0 - без сахара; 1 - 0,2% сахара; 2 - 0,5% сахара; 3 - 0,7% сахара.

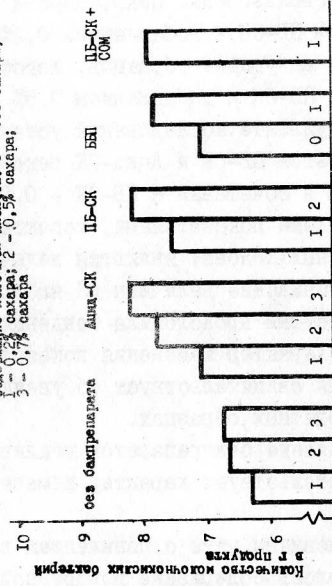


Рис. 5. Влияние количества добавленного сахара на содержание молочнокислых бактерий: 0 - без сахара; 1 - 0,2% сахара; 2 - 0,5% сахара; 3 - 0,7% сахара.

При использовании бакпрепарата ББИ и СОМ в сочетании с бак-препаратом ПБ-СК и добавлением 0,2% сахара обеспечивалось качество колбас на уровне образцов, изготовленных с бакпрепаратами Ацид-СК и ПБ-СК и добавлением 0,5% сахара.

В результате исследований установлено, что при использовании бакпрепаратов ПБ-СК и Ацид-СК рекомендуется добавлять 0,5% сахара, ББИ и СОМ в сочетании с ПБ-СК - 0,2% на 100 кг сырья.

Основными показателями, характеризующими процесс созревания сырокопченых колбас, являются величина pH и содержание молочной кислоты. Снижение величины pH наблюдалось до 15 суток сушки, на 20 сутки сушки происходила тенденция к повышению этого показателя (рис.6). Характер изменения показателя активности воды в процессе созревания свидетельствует об увеличении доли прочно связанной влаги в опытных образцах.

Применение бакпрепаратов усиливало процесс удаления влаги, о чем свидетельствует характер изменения влагосодержания в опытных образцах.

Установлено, что с понижением величины pH и показателя  $a_w$  увеличивалось содержание поваренной соли, нарастало количество молочной кислоты, свободных титруемых кислот, летучих жирных кислот, то есть наблюдалась обратная зависимость между этими показателями. Полученные результаты позволили установить корреляционную зависимость между величиной pH и содержанием молочной кислоты; между показателем  $a_w$  содержанием влаги и поваренной соли; между титруемой кислотностью и содержанием молочной кислоты.

Наблюдалась обратная зависимость между величиной pH и содержанием молочной кислоты, которая нарушалась на 20 сутки сушки в результате небольшого повышения величины pH (рис.7).

Несмотря на однотипность протекания процесса изменения содержания летучих жирных кислот в опытных и контрольных образцах, бактериальные препараты способствовали накоплению этих веществ. В первые 10 суток сушки идет нарастание суммы карбонильных соединений, в том числе диацетила и ацетона, количество которых уменьшалось к концу сушки. Это связано, по-видимому, с потерей данных веществ вместе с испаряющейся влагой.

Отмечено увеличение количества молочнокислых бактерий в опытных образцах на 1-2 порядка. Это отразилось на изменении санитарно-показательной микрофлоры. В опытных образцах присутствовало

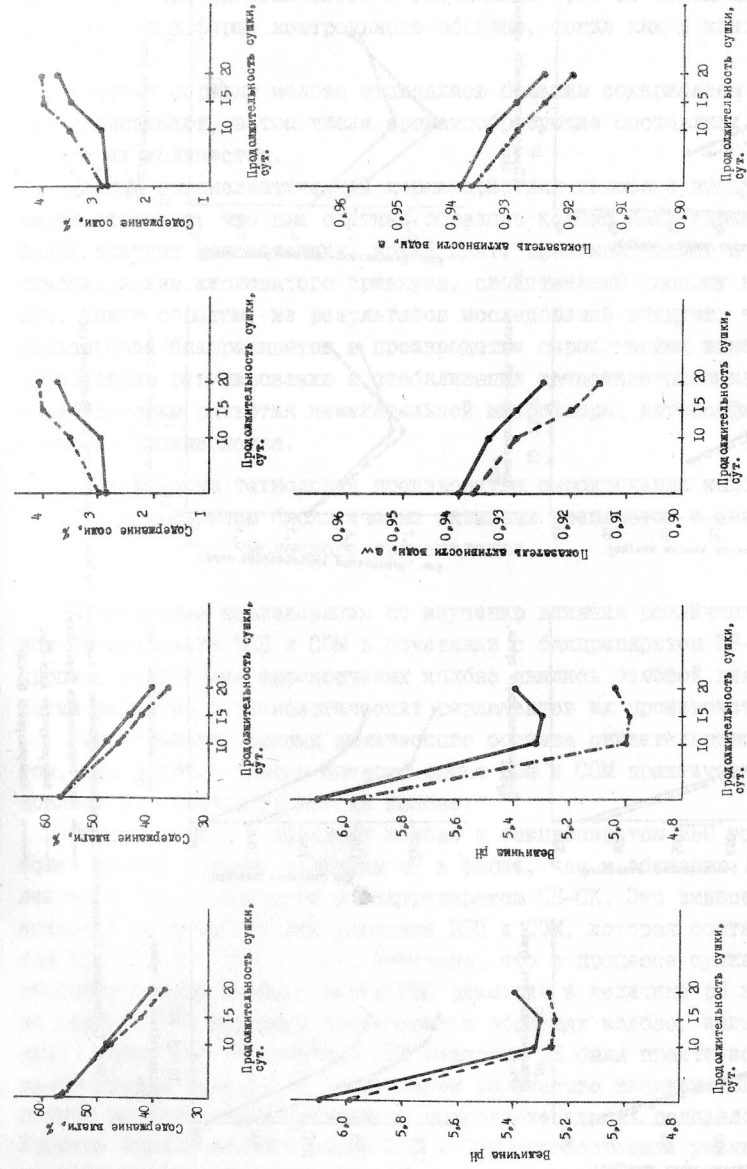


Рис. 6. Изменение физико-химических показателей сырокопченой полукопченой колбасы в зависимости от бакпрепаратов без бакпрепарата (контроль) с бакпрепаратом Ацид-СК-2 с бакпрепаратом ПБ-СК



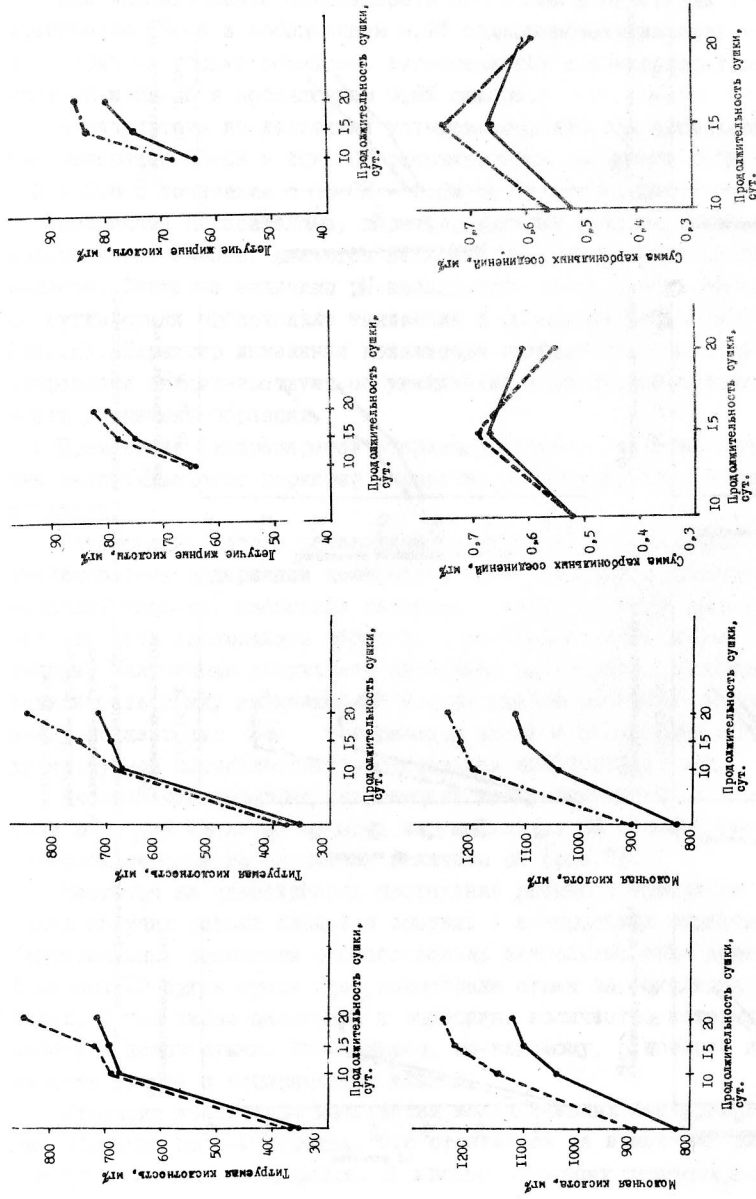


Рис. 7. Изменение биохимических показателей сырокопченой полукопченой колбасы в зависимости от бакпрепаратов без бакпрепарата (контроль) — — — с бакпрепаратом Ашд-СК-2 — — — с бакпрепаратом ББ-СК

незначительное их количество и составляло 0,6% по отношению к содержанию их в фарше контрольного образца, тогда как в контрольном — 33,3%.

Опытные образцы колбас отличались большим содержанием свободных аминокислот, в том числе ароматообразующие составляли 10% от общего их количества.

Данные органолептической характеристики готового продукта свидетельствовали, что для опытных образцов колбас были характерны более плотная консистенция, яркий цвет, приятный аромат и вкус с преобладанием кисловатого привкуса, свойственный данному виду колбас. Таким образом, из результатов исследований следует, что использование бакпрепаратов в производстве сырокопченых колбас способствовало регулированию и стабилизации качественных показателей, ингибированию развития нежелательной микрофлоры, интенсификации процесса производства.

Разработка технологии производства сырокопченых колбас с применением биологически активных препаратов и сырья молочного производства

Проведенные исследования по изучению влияния различных дозировок бакпрепарата ББП и СОМ в сочетании с бакпрепаратом ПБ-СК на процесс созревания сырокопченых колбас явились основой для разработки рецептур и технологических регламентов их производства.

Сопоставление данных химического состава свидетельствовало о том, что уровень замены мясного сырья ББП и СОМ практически не повлиял на химический состав колбас.

Отмечено, что в образцах колбас с бакпрепаратом ББП установлен более низкий уровень величины pH в фарше, чем в образцах, изготовленных с СОМ в сочетании с бакпрепаратом ПБ-СК. Это зависело от исходной величины pH бакпрепарата ББП и СОМ, которая составляла для ББП — 3,73, СОМ — 6,32. Отмечено, что в процессе сушки с увеличением замены мясного сырья ББП различия в величине pH возрастали (рис.8). В процессе созревания в образцах колбас, изготовленных с различным количеством СОМ величина pH была практически на одном уровне (рис.9). С увеличением количества введения ББП и СОМ взамен мясного сырья повышалось содержание кислых радикалов. Уровень замены мясного сырья ББП и СОМ способствовал увеличению летучих жирных кислот на 18-25% в сравнении с контрольными образ-

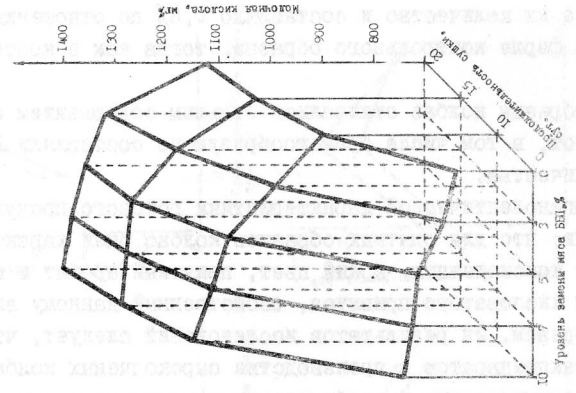
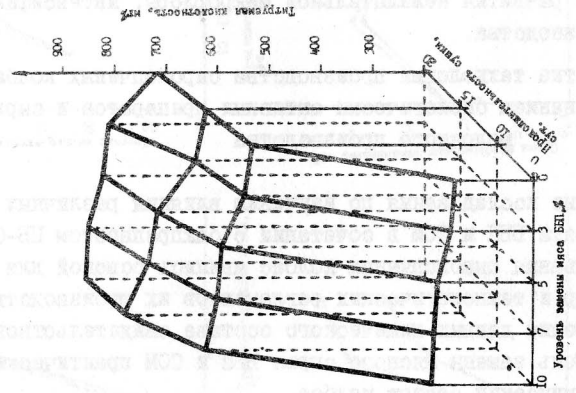
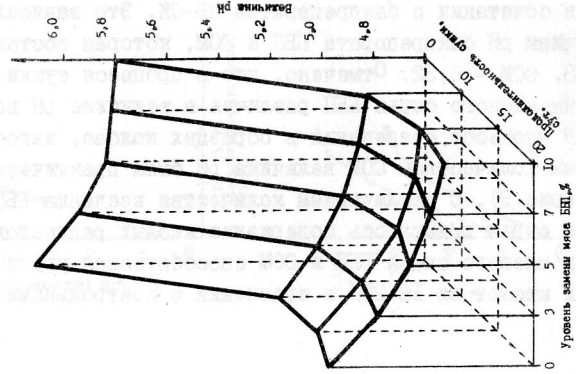


Рис. 8. Зависимость основных показателей и величины pH от уровня замены мясного сырья БЭВ в процессе созревания сывороточной пудрой колбасы

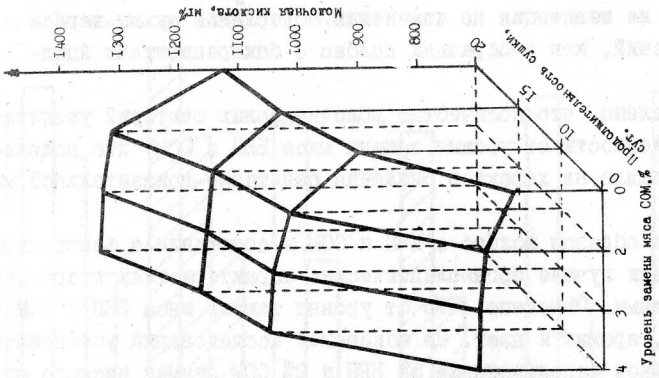
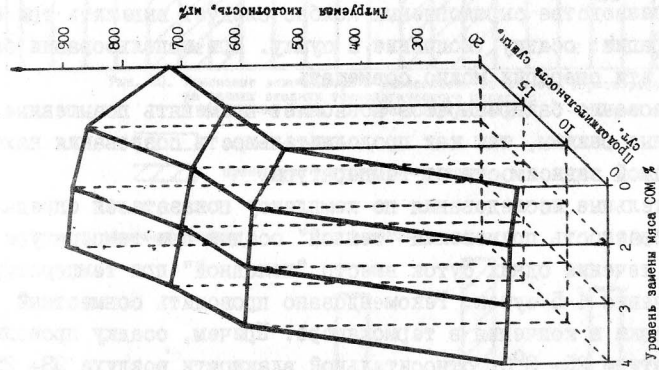
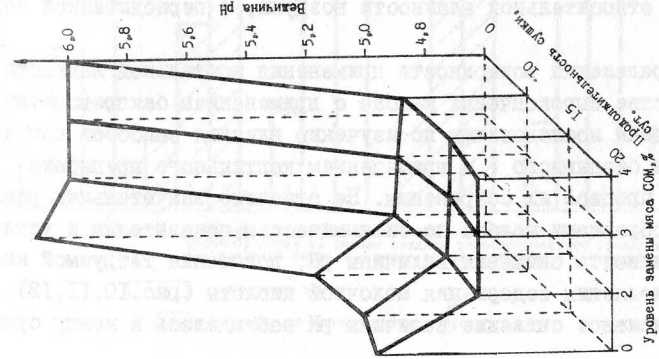


Рис. 9. Зависимость основных показателей и величины pH от уровня замены мясного сырья СМ в процессе созревания сывороточной пудрой колбасы

цами. В образцах колбас с ББП и СОМ в сочетании с ПБ-СК сохранялась такая же тенденция по изменению содержания суммы карбонильных соединений, как в образцах колбас с бакпрепаратами Ацид-СК-2 и ПБ-СК.

Установлено, что количество молочнокислых бактерий увеличивалось в зависимости от уровня замены мяса ББП и СОМ, что положительно повлияло на характер снижения санитарно-показательной микрофлоры.

Опытные образцы колбас с ББП и СОМ в сочетании с бакпрепаратом ББП имели лучшие органолептические характеристики в сравнении с контрольными. Отмечено, что от уровня замены мяса ББП и СОМ зависел вкус, аромат и цвет. На основании исследований установлено целесообразное использование 5% ББП и 2% СОМ взамен мясного сырья; разработаны две рецептуры колбас.

При производстве сырокопченых колбас следует выделить три основные операции: осадку, копчение и сушку. При использовании бакпрепаратов эти операции можно совмещать.

Использование бакпрепаратов позволяет применять повышенные температурные режимы, так как продолжительность созревания находится в прямой зависимости от температуры.

Сравнительные исследования по комплексу показателей определили целесообразность применения "теплой" осадки при температуре 25-30°C в течение одних суток вместо "холодной" при температуре 2-4°C в течение 4-5 суток. Рекомендовано проводить совместный процесс осадки и копчения в термокамере. Причем, осадку проводить при температуре 25±3°C, относительной влажности воздуха 93±2% в течение 18-24 часов, а копчение - в две стадии при переменных параметрах относительной влажности воздуха, с периодической подачей дыма.

Для определения возможности применения копильной жидкости в производстве сырокопченых колбас с применением бакпрепаратов были проведены исследования по изучению влияния способов копчения - дымного и бездымного (с применением копильного препарата ВНИИМП) на процесс их созревания. Не отмечено значительных различий между образцами колбас по биохимическим показателям и установлена однородность снижения величины рН, повышения титруемой кислотности и накопления содержания молочной кислоты (рис.10,11,12). Более интенсивное снижение величины рН наблюдалось к концу сушки

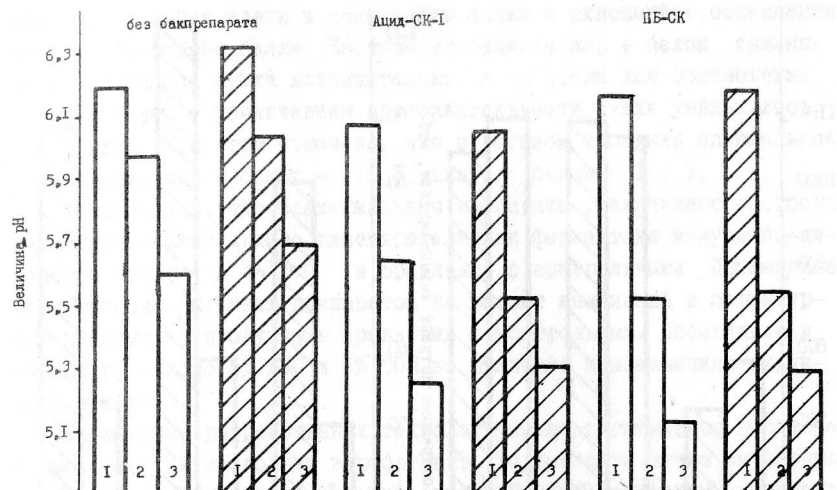


Рис. 10. Изменение величины рН в зависимости от способа термообработки на разных стадиях технологического процесса: 1 - исходный фарш, 2 - после термообработки, 3 - готовый продукт

□ обработка дымом  
 ▨ применение копильного препарата

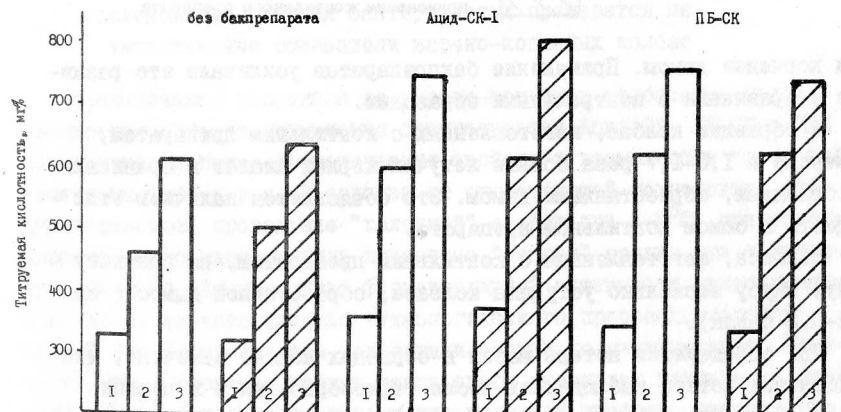


Рис. 11. Изменение титруемой кислотности в зависимости от способа термообработки на разных стадиях технологического процесса: 1 - исходный фарш, 2 - после термообработки, 3 - готовый продукт

□ обработка дымом  
 ▨ применение копильного препарата

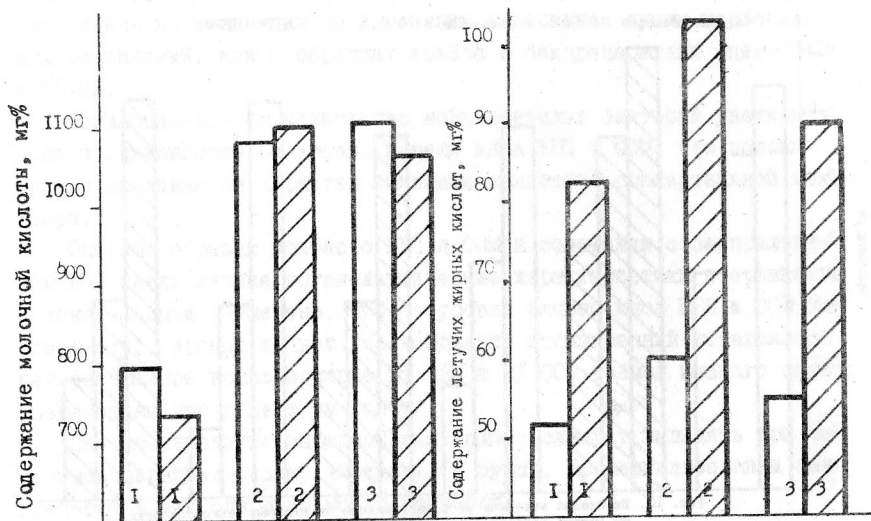


Рис. 12. Биохимические показатели колбасы в зависимости от способа термообработки и вида бактериального препарата: 1 - без бакпрепарата; 2 - с Ацид-СК; 3 - с ПБ-СК

□ - обработка дымом  
 ▨ - применение коптильного препарата

при копчении дымом. Применение бакпрепаратов усиливало это различие в сравнении с контрольными образцами.

В образцах колбас, изготовленных с коптильным препаратом, отмечено в 1,5-1,7 раза больше летучих жирных кислот в сравнении с образцами, обработанными дымом. Это объясняется наличием этих веществ в самом коптильном препарате.

Колбаса, изготовленная с коптильным препаратом, по внешнему виду, вкусу несколько уступала колбасе, обработанной дымом (на 0,2-0,3 балла).

При определении потерь массы в образцах колбас отмечено, что наибольшие потери наблюдались после термообработки и в первые 10 суток сушки, к концу сушки скорость удаления влаги из продукта уменьшалась. В образцах колбас с добавлением 10% БП обнаружены наименьшие потери массы, что подтверждает то, что массовая доля влаги изменяется в зависимости от потерь массы. На 20 сутки сушки суммарные потери массы колбасы в оболочке диаметром 55 мм выше в сравнении с потерями в оболочке диаметром 65 мм, поэтому целесообразно использование оболочки диаметром 65 мм.

Показана возможность оценить окончание процесса сушки по отношению содержания влаги к содержанию белка и отношению содержания жира к содержанию белка. Частное от деления жир + белок изменялось в процессе сушки незначительно, в то время как соотношение влага : белок с увеличением продолжительности сушки уменьшалось в 1,5 раза. При этом отмечено, что в готовом продукте оптимальное соотношение жир + белок - 1:1,5, влага : белок - 1 : 2.

Установлено, что бактериальные препараты увеличивают скорость гидролиза белков колбас пищеварительными ферментами желудочно-кишечного тракта *in vitro* в сравнении с контрольными. Применение биологически активных препаратов не вносит изменений в структурную компоновку продукта в сравнении с контрольным. Добавление в рецептуру колбас 5% БП и 2% СОМ не приводит к изменениям структуры продукта.

Применение разработанных технологических регламентов процесса термообработки позволяет вырабатывать хорошего качества сырокопченые колбасы, обладающие высокой биологической ценностью, с использованием современного поточно-механизированного оборудования. Апробация технологии проведена в условиях ЭКЗ ВНИИМПа и Липецкого мясокомбината.

#### Исследование влияния бактериальных препаратов на качественные показатели варено-копченых колбас

Исследования проводили на варено-копченых колбасах с целью расширения области применения бакпрепаратов Ацид-СК, ПБ-СК и БП для улучшения вкусо-ароматических свойств и возможности частичной замены мясного сырья. В отличие от существующей технологии, предусматривавшей проведение "холодной" осадки при 4-8°C, при использовании бакпрепаратов была применена "теплая" осадка при температуре 22-25°C для ускорения ферментативной активности микроорганизмов. Чтобы изучить влияние технологического процесса, образцы колбас без бакпрепаратов подвергали осадке по двум режимам. Отмечено, что в процессе осадки температура оказывает влияние на увеличение свободных кислот, содержание молочной кислоты, летучих жирных кислот. В опытных образцах тенденция к накоплению этих веществ усиливалась. Результаты органолептической оценки готового продукта показали, что использование бакпрепаратов положительно повлияло на вкус, аромат и консистенцию. Замена 5% мясного сырья бакпрепара-

том ББП позволяет получить продукт, соответствующий по качественным показателям традиционным аналогам. Температурный режим осадки оказал влияние на увеличение потерь массы в образцах во время осадки, но в процессе сушки потери массы во всех образцах находились практически на одном уровне.

На основании проведенных исследований отмечена возможность применения бактериальных препаратов в производстве варено-копченых колбас с улучшением их качественных показателей.

## В ы в о д ы

1. Изучены бактериальные препараты ПБ-СК, Ацид-СК-2, ББП по комплексу физико-химических, биохимических и микробиологических показателей. Установлено, что они обладают высокой кислотобразующей, антибиотической и протеолитической активностью; содержат летучие жирные кислоты, молочную кислоту, свободные титруемые кислоты, карбонильные соединения.

2. Изучено направленное действие бактериальных препаратов ПБ-СК, Ацид-СК-2, ББП и СОМ в сочетании с бакпрепаратом ПБ-СК на процесс созревания сырокопченых полусухих колбас; определен характер изменений физико-химических, биохимических, микробиологических, микроструктурных, органолептических показателей и скорости перевариваемости белков *in vitro*.

3. Установлены корреляционные зависимости между величиной pH и содержанием молочной кислоты; между показателем активности воды содержанием влаги и поваренной соли; между титруемой кислотностью и содержанием молочной кислоты, характеризующая процесс созревания сырокопченых полусухих колбас.

4. Установлена оптимальная дозировка сахара в зависимости от применяемых бактериальных препаратов: для Ацид-СК и ПБ-СК - 0,5%, ББП и СОМ в сочетании с ПБ-СК - 0,2% на 100 кг сырья. Определен уровень замены мясного сырья бакпрепаратом ББП - 5%, СОМ - 2%.

5. Разработан совмещенный процесс осадки и копчения; рекомендованы технологические регламенты этого процесса: осадка - при температуре  $25 \pm 3^\circ\text{C}$ , относительной влажности воздуха  $93 \pm 2\%$  в течение 18-24 часов; копчение - в две стадии: первая - при температуре  $21 \pm 3^\circ\text{C}$ , относительной влажности воздуха  $86 \pm 3\%$  в течение 4-6 часов с периодической подачей дыма, вторая - при той же

температура, относительной влажности воздуха  $82 \pm 3\%$  в течение 6-8 часов. Сушка в течение 20 суток.

Отмечено преимущество дымного способа копчения по качественным показателям в сравнении с копильным препаратом в производстве сырокопченых полусухих колбас.

Применение бакпрепаратов позволило установить в готовом продукте оптимальное соотношение влага:белок - 1:2, жир:белок - 1:1,5.

6. Разработана технология производства сырокопченых колбас с применением бактериального препарата ББП, обеспечивающая следующие преимущества:

- интенсификацию процесса производства в 1,5 раза;
- повышение выхода готового продукта на 6%;
- увеличение производительности труда на 20-25% за счет использования оболочки диаметром 65 мм;
- санитарное благополучие продукта;
- получение продукта высокого качества.

Технология сырокопченых колбас с применением бактериального препарата отмечена бронзовой медалью ВДНХ СССР.

7. Разработаны временная технологическая инструкция по применению бакпрепарата ББП и временная нормативно-техническая документация на производство сырокопченых колбас, апробация которой проведена в производственных условиях ЭККЗ ВНИИМПа и Липецкого мясокомбината.

Экономический эффект технологии производства сырокопченых колбас с применением бактериального препарата ББП составляет 350 руб. на 1 т готовой продукции.

8. Отмечено положительное влияние бактериальных препаратов на качественные показатели варено-копченых колбас. Наиболее перспективным в производстве данного вида колбас является использование бакпрепарата ББП в количестве 5% взамен адекватного количества мясного сырья. Экономический эффект технологии производства варено-копченых колбас с применением бакпрепарата ББП составляет 64 руб. на 1 т готовой продукции.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Крылова В.В. и др. Технология производства полусухих сырокопченых колбас с применением бактериальных препаратов / Крылова В.В., Михайлова М.М., Белова В.Ю., Лихоносова Н.Д., Мирзоева В.Ш.

- Анисимова И.Г., Чистякова Т.Г., Демина О.В., Лагода И.В. - Сб. научных трудов ВНИИМП: Достижения в области исследования сырья и продуктов мясного производства. - М., 1981. - с.45-58.
2. Михайлова М.М. и др. Совершенствование бактериального препарата для полусухих сырокопченых колбас / Михайлова М.М., Крылова В.В., Солодовникова Г.И., Анисимова И.Г., Лагода И.В., Петухов В.С. - Сб. научных трудов ВНИИМП: Новое в технологии консервирования сырья мясной промышленности. - М., 1983. - с.39-50.
  3. Михайлова М.М. и др. Влияние усовершенствованного бактериального препарата ацидофильных молочнокислых палочек / Михайлова М.М., Лагода И.В., Крылова В.В., Демина О.В., Солодовникова Г.И., Анисимова И.Г., Косарева Г.В., Прилипухова О.В., Петухов В.С. - Сб. научных трудов ВНИИМП: Физико-химические, технологические и биологические аспекты исследования мяса и мясных изделий. - М., 1985. - с.60-69.
  4. Анисимова И.Г. и др. Исследование качественных показателей сырокопченной колбасы в зависимости от использования белков животного происхождения / Анисимова И.Г., Михайлова М.М., Крылова В.В., Солодовникова Г.И., Демина О.В., Лагода И.В., Косарева Г.В. - XXXI Европейский конгресс научных работников мясной промышленности: НРБ, 1985.
  5. Михайлова М.М. и др. Исследование зависимости между биохимическими, органолептическими показателями полусухих сырокопченых колбас, изготовленных со стартовыми культурами / Михайлова М.М., Васильев В.Г., Крылова В.В., Демина О.В., Солодовникова Г.И., Анисимова И.Г., Лагода И.В., Косарева Г.В. - XXXI Европейский конгресс научных работников мясной промышленности: НРБ, 1985.
  6. Михайлова М.М. и др. Исследование биологической ценности белков и микроструктурных характеристик сырокопченых колбас в зависимости от применения стартовых культур / Михайлова М.М., Анисимова И.Г., Солодовникова Г.И., Демина О.В., Алехина Л.В., Авиллов В.В., Лагода И.В., Косарева Г.В. - XXXII Европейский конгресс научных работников мясной промышленности: Бельгия, 1986.
  7. Михайлова М.М. и др. Использование молочнокислых бактерий в технологии производства полусухих сырокопченых колбас / Михайлова М.М., Лагода И.В., Крылова В.В., Солодовникова Г.И., Демина О.В., Анисимова И.Г., Косарева Г.В. - Тезисы стендовых

сообщений У Всесоюзного биохимического съезда. - М.:Наука, 1986. - т.2. - с.160-161.

8. А.с. № 592402 (СССР). Способ производства сырокопченых колбас. - Крылова В.В., Лихоносова Н.Д., Михайлова М.И., Мирзоева В.Ш., Чистякова Т.Г., Белова В.Ю., Анисимова И.Г., Краснова Н.А., Чумакова Т.Н.
9. Лагода И.В., Косарева Г.В., Анисимова И.Г., Михайлова М.М., Крылова В.В., Демина О.В., Солодовникова Г.И. Способ производства белково-бактериального препарата для производства сырокопченых колбас и сыровяленых колбас. Положительное решение ВНИИППЭ о выдаче авторского свидетельства СССР по заявке № 3937896/28-13 от 24.04.86.

Заказ 27

Тираж 100

Формат 60x84/16 - 1,5 п.л. - 1,56 уч.-изд.л.

Механизированное множительное производство ВНИИМП