

**ГОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ»**

**На правах рукописи**



**Демченко Юлия Петровна**

**РАЗРАБОТКА БИОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ  
МЕТОДОВ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПЛЕСНЕВЕНИЯ  
КОЛБАС**

**16.00.06 - ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и  
ветеринарно-санитарная экспертиза**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук**

**МОСКВА 2008**



Работа выполнена на кафедре ветсанэкспертизы ГОУ ВПО  
«Московский государственный университет прикладной биотехнологии»

Научный руководитель

кандидат ветеринарных наук,  
профессор (ГОУ ВПО МГУПБ)

**Серегин Иван Георгиевич**

Официальные оппоненты

доктор биологических наук  
(ГНУ ВНИИВСГЭ)

**Лавина Светлана Алексеевна**

кандидат ветеринарных наук  
профессор (ГОУ ВПО  
МГАВМиБ им К И Скрябина)

**Боровков Михаил Федорович**

Ведущая организация

**ГОУ ВПО «Российский университет  
дружбы народов»**

Защита состоится «04» июля 2008 г в 14<sup>00</sup> часов на  
заседании диссертационного совета Д 212 149 03 при ФАО ГОУ ВПО  
«Московский государственный университет прикладной биотехнологии»  
(МГУПБ), по адресу 109316, г Москва, ул Талалихина, д 33

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан «02» июля 2008 г

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат ветеринарных наук, профессор



Серегин И Г

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Технология изготовления колбасных изделий была разработана с целью консервирования мясного сырья и увеличения сроков его хранения. Срок хранения колбасных изделий, в зависимости от сырья и режимов термического воздействия, составляет от 2-3 суток до 3-4 месяцев, что обеспечивает их длительную свободную реализацию в условиях различных торговых предприятий. Колбасные изделия являются многокомпонентными продуктами питания, обеспечивающими потребность человека в белках, жирах, минеральных и других ценных для организма веществах.

Большим спросом у населения пользуются сырокопченые колбасы, так как для их изготовления применяется мясное сырье высокого качества, и они не подвергаются жесткой термической обработке. Но процесс изготовления сырокопченых колбас длительный, что приводит к изменению ряда показателей.

Изменение товарного вида сырокопченых колбас обычно происходит вследствие поражения их мицелиальными грибами, которые могут не только снижать потребительские свойства, но и накапливать в продуктах микотоксины. Микотоксины в малых дозах способны изменить механизм желудочного и кишечного пищеварения у человека. Попадая в кровь, они сильно депрессируют иммунитет человека и способны обуславливать развитие онкологических процессов.

Кроме того, мицелиальные грибы разрушают поверхность заплесневелого продукта, снижают вкусовые качества, вызывают изменения в белках и жире, создают благоприятные условия для дальнейшей порчи продуктов.

Механическое удаление колоний мицелиальных грибов с поверхности пищевых продуктов не исключает повторное развитие их и дальнейшее накопление метаболитов плесеней.

Рядом исследователей были предприняты попытки использовать для борьбы с плесенями бактерицидные и антисептические препараты химического происхождения, но они не нашли широкого применения в практике (Баринов В Н, 1983, Белова В Ю, 1989, Кузнецова Л С, 1999, Снежко А Г, 1999, Корнелаева Р П, Степаненко П П, Жаринов А И, 2004, Соколова Н А, 2004).

В связи с этим стала очевидной необходимость поиска новых эффективных и безопасных для человека средств и методов предупреждения плесневения колбасных изделий, с помощью которых можно обеспечить снижение интенсивности размножения микроскопических грибов на их поверхности в производственных условиях.

**Цель работы и задачи исследований.** Целью наших исследований явилась разработка комплекса мероприятий по предотвращению плесневения сырокопченых колбас в производственных условиях и обеспечение их доброкачественности при длительном хранении

В соответствии с поставленной целью, были поставлены следующие задачи

- изучить в производственных условиях частоту обнаружения плесневения сырокопченых колбас,
- провести идентификацию плесеней, выделенных с поверхности сырокопченых колбас,
- изучить фунгицидные свойства препаратов, применяемых для обработки сырокопченых колбас,
- изучить эффективность УФЛ-источников и гигроскопических материалов в камерах созревания сырокопченых колбас,
- изучить эффективность комплексного применения обработки колбасной оболочки и воздушной среды при изготовлении сырокопченых колбас,
- провести сравнительный анализ опытных и контрольных образцов сырокопченых колбас по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим и гистологическим показателям,
- изучить биологическую ценность и безвредность колбас после обработки батонов фунгицидными препаратами и УФ-лучами,
- на основании полученных данных разработать предложения по предупреждению плесневения сырокопченых колбас при их изготовлении

**Научная новизна.** Впервые доказано, что перспективным вариантом фунгицидной обработки колбасных оболочек является применение смеси спиртового раствора прополиса и перекиси водорода, при этом наибольший эффект достигается при использовании спиртового раствора прополиса с концентрацией сухих веществ 10 % и 0,5%-ного раствора перекиси водорода

Предложена композиция четвертичного аммониевого соединения и перекиси водорода («Колбасол»), обеспечивающая защиту от поражения мицелиальными грибами, при этом оптимальный эффект достигается при концентрации алкилдиметиламмоний хлорида 0,66 % и перекиси водорода 0,015 %

Выявлена кинетическая закономерность снижения интенсивности плесневения сырокопченых колбас при использовании комплекса мероприятий против плесневения. Эффективность применения разработанного комплекса мер составила 92,1-94,1 %

**Практическая значимость работы.** Проведенные исследования позволяют обосновать возможность использования комплекса

мероприятий по предотвращению плесневения сырокопченых колбас в процессе их изготовления Разработанный комплекс мероприятий был апробирован на ЗАО «Микояновский мясокомбинат» На основе результатов исследований изданы методические указания «Мероприятия по предотвращению плесневения сырокопченых колбас» (М, МГУПБ, 2007), которые используются в учебном процессе студентами ветеринарно-санитарного факультета МГУПБ и других вузов страны, а также на курсах повышения квалификации и семинарах по вопросам совершенствования контроля безопасности продукции животного происхождения

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертации опубликованы 7 печатных работ

**Апробация работы.** Материалы диссертации доложены и обсуждены на IV, V, VI Международных конференциях студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения», (М, МГУПБ, 2005, 2006, 2007)

По результатам лабораторных исследований проведены производственные испытания в цехах ЗАО «Микояновский мясокомбинат» (2007)

**Положения, выносимые на защиту:**

- частота обнаружения плесневения сырокопченых колбас в условиях их производства и идентификация выделенных микроскопических грибов,
- устойчивость плесневых грибов к изучаемым препаратам,
- эффективность применения различных фунгицидных препаратов и УФ-источников для предотвращения плесневения сырокопченых колбас в камерах созревания,
- характеристика органолептических, физико-химических, микробиологических и гистологических показателей сырокопченых колбас при применении фунгицидных препаратов и УФ-излучателей,
- биологическая ценность и безвредность колбасных изделий после обработки батонов фунгицидными препаратами и применения УФ-лучей,
- предложения по применению комплекса мероприятий с целью предотвращения плесневения сырокопченых колбас

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 146 страницах машинописного текста и включает введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, обсуждение полученных результатов, выводы, список литературы. Диссертация содержит 19 рисунков, 28 таблиц Список литературы включает 144 наименования, в том числе 23 иностранных

## СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Материалы и методы исследований

Работу выполняли в течение 2004-2007 гг на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы ГОУ «Московский государственный университет прикладной биотехнологии» Производственные испытания проводили в цехах колбасного производства ЗАО «Микояновский мясокомбинат»

Материалами и объектами исследований служили сырокопченые колбасы трех наименований – «Сервелат», «Онежская», «Свиная», восемь фунгицидных препаратов, два вида УФ-излучателей и два гигроскопических средства (хлорид аммония, силикагель), мицелиальные грибы рода *Penicillium* и простейшие инфузории *Tetrahymena pyriformis* Всего было исследовано 15 партий сырокопченых колбас, сделано 420 посевов на специальные среды, исследованы физико-химические показатели 72 образцов Проведены опыты по изучению безвредности и относительной биологической ценности на 60-ти образцах сырокопченых колбас Экспериментальные исследования осуществляли по специально разработанной схеме Эксперименты проводили в 3-5-кратной повторяемости

При выполнении работы использовали общепринятые и специальные утвержденные методы исследований

Частоту плесневения сырокопченых колбас изучали с помощью подсчета и сравнения количества заплесневелых колбас к общему количеству батонов в данной партии

Выделение и идентификацию мицелиальных грибов, выросших на поверхности сырокопченых колбас, проводили с помощью посевов на плотные питательные среды и микроскопии выросших культур

Фунгицидные свойства восьми препаратов в различных концентрациях (спиртовой раствор прополиса, водный раствор прополиса, смеси растворов прополиса и перекиси водорода, раствор яблочного уксуса, смеси растворов прополиса и яблочного уксуса, сок чеснока, нейтральный анолит АНК, препарат «Колбасол») исследовали с помощью модифицированного диско-диффузионного метода (по М И Леви, Ю П Сучкову, В Г Слизковой)

Проведены сравнительные исследования фунгицидных и бактерицидных свойств облучателя «ОБН-150» и «ОЗУФ» УФ-излучатели применяли для обеззараживания воздуха в течение 30-60-90 мин С помощью седиментационного метода (по Коху) исследована микробиологическая загрязненность воздуха до и после обработки его УФ-лучами

Исследование эффективности применения разработанного комплекса мероприятий, направленного на предотвращение плесневения

сырокопченых колбас, проводили с помощью подсчета количества плесневелых батонов и наличия спорообразования у микромицетов в сравнении с контрольными партиями необработанных колбас

Доброкачественность, биологическую ценность и безвредность опытных образцов колбас проводили в сравнении с контрольными. Сравнительные исследования осуществляли по органолептическим, физико-химическим, гистологическим показателям и в опытах на простейших инфузориях *Tetrahymena pyriformis*.

Отбор и подготовку проб к исследованиям сырокопченых колбас проводили по ГОСТ 9792-73 «Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб»

Органолептическую оценку опытных и контрольных образцов проводили в соответствии с ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки»

Микробиологические исследования осуществляли по ГОСТ 26670-91 «Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов», ГОСТ 9958-81 «Колбасные изделия и продукты из мяса. Методы бактериологического анализа», ГОСТ 28805-90 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества осмолоерантных дрожжей и плесневых грибов»

Физико-химические показатели опытных образцов колбас определяли по ГОСТ 9793-74 «Продукты мясные. Методы определения влаги», ГОСТ 9957-73 «Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Методы определения содержания хлористого натрия», ГОСТ 29299-92 «Мясо и мясные продукты. Методы определения нитрита», ГОСТ 23042-86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира», ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»

Безвредность и относительную биологическую ценность (ОБЦ) сырокопченых колбас определяли в соответствии с «Методическими указаниями по ускоренному определению токсичности продуктов животноводства и кормов», утвержденными Департаментом ветеринарии МСХ РФ 16.10.2000 г., №13-7-2156, и «Методическими рекомендациями для использования экспресс-метода биологической оценки продуктов и кормов» (ВАСХНИЛ, 1990)

Полученные результаты исследований проанализированы и обработаны с помощью стандартных компьютерных программ статистической обработки

## Результаты исследования

### *Изучение частоты плесневения сырокопченых колбас*

Для определения начальных сроков и динамики развития микромицетов на поверхности батонов нами были исследованы сырокопченые колбасы в период сушки в лабораторных условиях и непосредственно в камерах мясокомбината. Для этого были отобраны 15 партий трех видов сырокопченых колбасных изделий

– колбаса «Сервелат» высшего сорта, изготовленная по ГОСТ 16131-86 из свинины, говядины, сахара, специй и стабилизатора окраски – нитрита натрия,

– колбаса «Онежская» первого сорта, изготовленная по ТУ 9213-038-51032-326-03 из говядины, шпика, соли, соевого белка, специй, сахара, аскорбиновой кислоты, пищевых красителей - ферментированного риса, сахарного колера, нитрита натрия,

– колбаса «Свиная» высшего сорта, изготовленная по ГОСТ 16131-86 из свиной грудинки, свинины, соли, сахара, специй, чеснока, стабилизатора окраски (нитрита натрия) с добавлением коньяка

Результаты учитывали до 30-го дня сушки, так как после этого срока колбасу обычно отгружают в торговые предприятия

Результаты проведенных исследований показали, что рост плесеней на единичных батонах начинается с 3-5-го дня подсушивания, но более массовое и интенсивное развитие микромицелий начинается на 10-20-е сутки. Через 30 суток подсушивания сырокопченая колбаса «Сервелат» покрывается налетом плесени в 32,3-48,1 % случаев, «Онежская» – 39,8-67,1 %, «Свиная» – 9,6-21,0 % (табл. 1). Разность в количестве плесневых батонов у трех исследуемых видов колбас можно обосновать тем, что колбаса «Свиная» содержит значительно большее количество жира, по сравнению с колбасой «Сервелат» и «Онежская». Сырокопченая колбаса «Онежская» плесневела интенсивнее «Сервелата» ввиду того, что эта колбаса I сорта и вырабатывается с применением ряда вспомогательных материалов, которые дополнительно контаминируют продукт спорами плесеней.

На основании этих данных можно заключить, что в условиях предприятий, в период подсушивания плесенью поражаются от 9,6 до 67,1 % батонов сырокопченых колбас. Плесневению чаще подвержены батоны внутренних рядов. Наиболее интенсивно колониями мицелиальных грибов сырокопченые колбасы покрываются через 10-20 и более суток сушки.



Таблица 1

## Частота выявления плесневения сырокопченых колбас

Наименование сырокопченых колбас	№ партии	Количество исследованных колбасных батонов	Сроки исследования в процессе сушки, сутки						
			3	5	10	15	20	25	30
			Количество плесневелых батонов, %						
«Сервелат»	1	410	-	-	1,0	9,0	15,1	20,2	34,4
	2	405	-	-	3,0	15,1	21,0	32,3	48,1
	3	408	-	1,0	5,1	13,0	22,1	30,1	44,9
	4	406	-	-	-	4,9	13,1	22,4	32,3
	5	410	-	-	2,0	6,1	11,0	22,9	33,7
«Онежская»	1	412	-	-	-	5,1	11,9	29,9	39,8
	2	410	1,0	2,9	15,1	28,0	42,9	53,7	67,1
	3	408	-	-	-	5,9	17,9	31,4	47,3
	4	409	-	1,0	5,1	18,1	24,9	36,9	58,2
	5	404	-	-	1,0	4,0	18,1	26,5	42,8
«Свиная»	1	410	-	-	1,0	3,9	10,0	12,4	21,0
	2	411	-	-	-	1,1	6,1	10,9	15,1
	3	408	-	-	-	-	2,0	6,6	9,6
	4	410	-	-	1,0	2,9	5,1	8,5	16,3
	5	407	-	-	-	1,0	3,9	6,6	12,5
<b>В среднем :</b>			0,067	0,33	2,29	7,87	15,0	23,42	34,87

### Идентификация плесеней, выделенных с поверхности сырокопченых колбас

Проведена идентификация микромицет, выделенных с поверхности плесневелых образцов сырокопченых колбасных изделий разных партий. Выделение микромицет проводили общепринятым методом с использованием плотных питательных сред. На первом этапе колонии микроскопических грибов получали при первичных посевах на среду Сабуро, затем выделенные микромицеты культивировали в чистом виде и идентифицировали их с помощью микроскопии при увеличении в 80 раз.

Из данных, представленных на рис. 1, видно, что чаще всего причиной плесневения служили микромицеты рода *Penicillium* (62,9 %), *Aspergillus* (18,2 %) и *Mucor* (10,7 %). Значительно реже плесневение обуславливали микроскопические грибы родов *Cladosporium* (4,5 %), *Thamnidium* (2,7 %), *Rhizopus* (0,8 %). *Debaromyces* и другие микромицеты выделяли в единичных случаях (0,2 %) и существенного значения в плесневении колбас не имели.

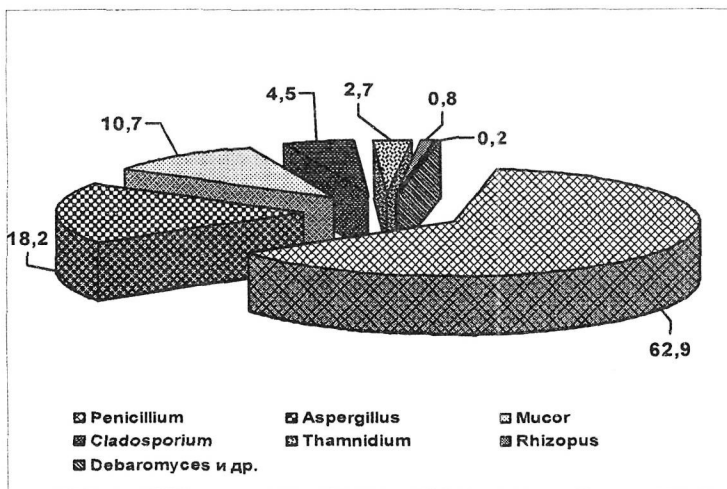


Рис. 1. Результаты идентификации плесеней, выделенных с поверхности колбас

Эти данные подтверждают, что в камерах подсушивания сырокопченые колбасы могут поражать мицелиальные грибы 7-8 видов, но чаще других и более интенсивно микромицеты рода *Penicillium*, что послужило основанием для дальнейших исследований использовать плесени этого рода.

### Изучение фунгицидных свойств препаратов

Для изучения фунгицидных свойств различных препаратов применяли модифицированный диско-диффузионный метод с использованием микромицетов рода *Penicillium*, выделенных с поверхности заплесневелых батонов. Исследования проводили в условиях лаборатории кафедры ветсанэкспертизы в течение 30 дней, т.е. срока, соответствующего периоду сушки сырокопченых колбас в камерах.

Были выбраны спиртовые и водные растворы прополиса, яблочного уксуса, сока чеснока и смеси этих препаратов с перекисью водорода, одних из наиболее известных бактерицидных и биологически безопасных средств, применяемых в медицине и ветеринарии. Для сравнения с этими препаратами дополнительно изучили фунгицидные свойства водных растворов нейтрального анолита АНК и специально синтезированного препарата «Колбасол».

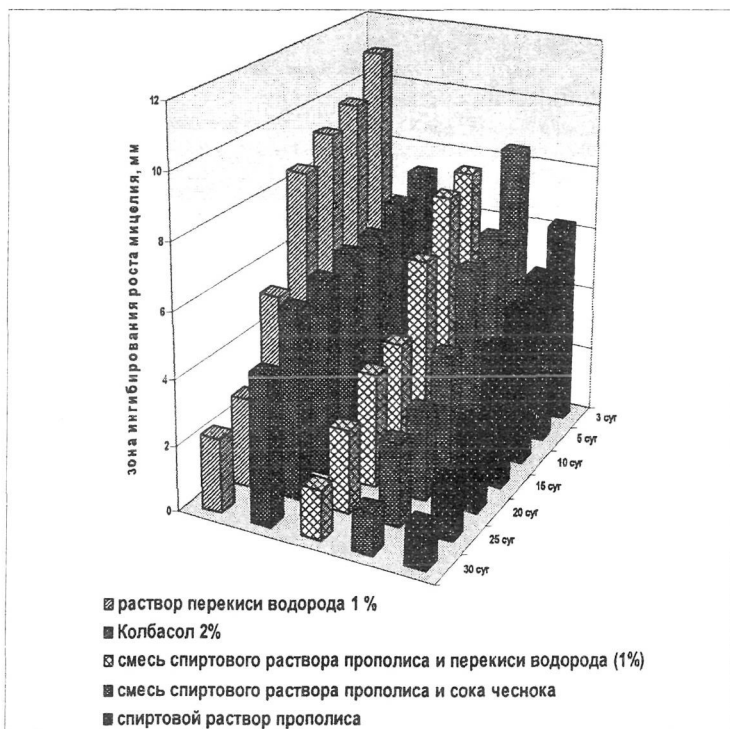


Рис. 2. Наиболее эффективные фунгицидные препараты

Как видно на рис 2, наиболее выраженными фунгицидными свойствами обладают спиртовой раствор прополиса, смесь спиртового раствора прополиса (10 % сухих веществ) и 1%-ного раствора перекиси водорода, смесь спиртового раствора прополиса (10 % сухих веществ) и сока чеснока, 1%-ный раствор перекиси водорода, 2%-ный раствор препарата «Колбасол» Эти препараты ингибировали рост микромицет в течение 30 суток в зоне от 4,5 до 1,25 мм Другие препараты (водный раствор прополиса, яблочный уксус, нейтральный анолит АНК) не проявляли длительно выраженных фунгицидных свойств

Полученные результаты исследований показали, что для предупреждения плесневения колбасных батонов могут быть использованы спиртовой раствор прополиса, смесь спиртового раствора прополиса и 1%-ного раствора перекиси водорода, смесь спиртового раствора прополиса и сока чеснока, 1%-ный раствор перекиси водорода, 2%-ный раствор препарата «Колбасол»

#### *Изучение эффективности применения УФЛ-источников и гигроскопических материалов в камерах созревания колбас*

Проведены исследования эффективности применения двух различных УФ-излучателей «ОБН-150» и «ОЗУФ» Бактерицидная установка «ОБН-150», сконструированная на основе бактерицидной лампы типа ДРБ-40, довольно широко используется на предприятиях пищевой промышленности Облучатель-озонатор «ОЗУФ» предназначен для обеззараживания воздуха ультрафиолетовым излучением и озон-воздушной смесью Его излучатели вмонтированы в закрытый корпус с вентилятором, который прогоняет вдоль лампы воздух и обеззараживает его

Как видно из данных, представленных в табл 2, УФ-излучатель «ОЗУФ» по сравнению с «ОБН-150» обладает более выраженным бактерицидным воздействием. При этом загрязнение воздуха спорами плесеней было значительно ниже после обработки озонатором-облучателем «ОЗУФ» В связи с тем, что «ОЗУФ» обеспечен рециркулятором, он способствует более интенсивному обеззараживанию воздуха в «застойных зонах», а также улучшению воздухообмена по всей камере сушки УФ-лампа озонатора-облучателя «ОЗУФ» располагается внутри закрытого корпуса. Работа прибора не имеет ограничений по технике безопасности и может быть включена в присутствии рабочих, что послужило основанием для проведения производственных испытаний с этим УФЛ-источником

Таблица 2

**Сравнительная характеристика бактерицидного и фунгицидного действия УФ-излучателей**

Вид облучателя	КМАФАНМ и спор плесеней в воздухе, КОЕ/м <sup>3</sup>				Эффективность, %	
	До обработки		После обработки			
	КМАФАНМ	споры плесеней	КМАФАНМ	споры плесеней	КМАФАНМ	споры плесеней
<b>Обработка воздуха в течение 30 мин</b>						
ОБН-150	2,47×10 <sup>3</sup>	8,27×10 <sup>2</sup>	1,88×10 <sup>3</sup>	7,47×10 <sup>2</sup>	23,9	9,7
ОЗУФ	2,48×10 <sup>3</sup>	8,00×10 <sup>2</sup>	8,00×10 <sup>2</sup>	5,20×10 <sup>2</sup>	67,7	35
<b>Обработка воздуха в течение 60 мин</b>						
ОБН-150	2,19×10 <sup>3</sup>	1,13×10 <sup>3</sup>	6,93×10 <sup>2</sup>	9,20×10 <sup>2</sup>	68,4	18,6
ОЗУФ	2,25×10 <sup>3</sup>	1,29×10 <sup>3</sup>	4,8×10 <sup>2</sup>	3,07×10 <sup>2</sup>	78,7	76,2
<b>Обработка воздуха в течение 90 мин</b>						
ОБН-150	2,63×10 <sup>3</sup>	1,19×10 <sup>3</sup>	6,40×10 <sup>2</sup>	5,20×10 <sup>2</sup>	75,7	56,3
ОЗУФ	2,61×10 <sup>3</sup>	1,21×10 <sup>3</sup>	2,53×10 <sup>2</sup>	1,87×10 <sup>2</sup>	90,3	84,5

Известно, что на интенсивность плесневения влияет повышенная влажность воздуха, поэтому часто возникает необходимость снижения влажности воздуха в камерах сушки сырокопченых колбас. Выявлено, что на предприятиях в камерах сушки сырокопченых колбас часто наблюдается повышение относительной влажности воздуха на 3-8 %. В связи с этим, нами были проведены исследования гигроскопических свойств двух препаратов хлорида аммония и силикагеля

Проведенные нами исследования показали, что при использовании хлорида аммония в количестве 1-2 г на 1 м<sup>3</sup> объема камеры в течение 12-24-36 ч снижение относительной влажности воздуха было отмечено только на 1 %. При использовании силикагеля в количестве 1-2 г на 1 м<sup>3</sup> объема камеры относительная влажность воздуха за такое же время уменьшалась на 3 %, что оказывало более положительное влияние на процесс подсушивания колбас и снижало интенсивность роста плесеней

### ***Изучение эффективности комплексной обработки колбасной оболочки и воздушной среды при изготовлении сырокопченых колбас***

Изучена эффективность разработанного нами комплекса мероприятий по предотвращению плесневения сырокопченых колбас при их производстве и хранении

Предлагаемый комплекс предусматривает обработку колбасных оболочек фунгицидными препаратами, обработку воздуха в камерах сушки УФ-лучами и при необходимости использование гигроскопических средств

Данные, представленные в табл 3, свидетельствуют о том, что использование таких мероприятий обеспечивает снижение плесневения до 2,1-8,5 % батонов, а в контрольных партиях рост микромицетов обнаруживали до 67,1 % Время начала плесневения колбасных батонов увеличивалось на 7-10 дней, интенсивность роста снижалась в 2-3 раза

### ***Сравнительный анализ органолептических, физико-химических, микробиологических и гистологических показателей колбас***

Проведена дегустация опытных (обработанных) и контрольных (необработанных) образцов сырокопченых колбас Результаты исследований, представленные в табл 4, свидетельствуют, что опытные колбасные изделия при оценке по 20-балльной системе по показателям внешнего вида и консистенции, по вкусу и аромату не отличались от контрольных образцов Однако образцы колбас, обработанные спиртовым раствором прополиса или в смеси с соком чеснока, приобретали на определенное время аромат этих препаратов Сырокопченые колбасы, обработанные раствором перекиси водорода, иногда имели менее выраженный аромат по сравнению с контрольными образцами

При исследовании физико-химических свойств опытных и контрольных образцов колбас определяли содержание влаги, соли, нитрита натрия, жира и белка Данные, представленные в табл 5, свидетельствуют, что по физико-химическим показателям обработанные образцы сырокопченых колбас не отличались от контрольных При этом, обработанные и необработанные образцы колбас отвечали требованиям соответствующих ГОСТ и ТУ Однако у образцов, обработанных смесью спиртового раствора прополиса и сока чеснока, отмечалось незначительное повышение содержание влаги по сравнению с контрольными образцами

Таблица 3

**Результаты исследования эффективности применения комплекса мероприятий  
по предупреждению плесневения сырокопченых колбас**

Наименование сырокопченой колбасы	Время исследования, сутки	Контроль	Исследуемый фунгицидный препарат				
			Спиртовой раствор прополиса	Спиртовой раствор прополиса+ перекись водорода	Спиртовой раствор прополиса+ сок чеснока	Перекись водорода	«Колбасол»
			Количество плесневелых батонов, %				
«Сервелат»	10	2,2	0	0	0	0	0
	15	8,0	0	0	0	0	0
	20	13,7	0	0	0	0	0
	25	22,7	2,9	1,5	2,7	2,7	1,2
	30	36,1	9,5	3,2	8,5	6,3	2,4
«Онежская»	10	10,5	0	0	0	0	0
	15	22,7	0	0	0	0	0
	20	30,5	0	0	0	0	0
	25	42,7	8,5	1,7	2,9	2,0	2,4
	30	56,1	13,7	4,1	10,7	6,6	2,9
«Свиная»	10	0	0	0	0	0	0
	15	2,2	0	0	0	0	0
	20	6,3	0	0	0	0	0
	25	11,0	1,0	0	1,0	1,0	0
	30	13,9	2,3	1,2	2,0	1,5	1,0
<b>В среднем на 30-е сутки</b>		35,4	8,5	2,8	7,1	4,8	2,1
<b>Эффективность, %</b>			76,0	92,1	79,9	86,4	94,1

Таблица 4

Сравнительная оценка органолептических показателей, опытных и контрольных образцов сырокопченых колбас (по 20-балльной системе) (n=4)

Наименование сырокопченой колбасы	Показатель	Контроль	Исследуемый фунгицидный препарат				
			Спиртовой раствор прополиса	Спиртовой раствор прополиса+перекись водорода	Спиртовой раствор прополиса+сок чеснока	Перекись водорода	«Колбасол»
«Сервелат»	Вкус	4,8	4,7	4,8	4,7	4,8	4,8
	Аромат	4,9	4,7	4,9	4,8	4,7	4,9
	Внешний вид	4,8	4,9	4,9	4,8	4,9	5,0
	Консистенция	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
<b>Итого:</b>		19,4	19,2	19,5	19,2	19,3	19,6
«Онежская»	Вкус	4,6	4,5	4,6	4,5	4,5	4,6
	Аромат	4,8	4,5	4,8	4,7	4,6	4,8
	Внешний вид	4,7	4,7	4,8	4,7	4,8	4,9
	Консистенция	4,7	4,7	4,8	4,7	4,7	4,8
<b>Итого:</b>		18,8	18,4	19,0	18,6	18,6	19,0
«Свиная»	Вкус	4,9	4,7	4,9	4,8	4,7	4,9
	Аромат	4,9	4,7	4,9	4,8	4,8	4,9
	Внешний вид	4,8	4,9	5,0	4,9	4,9	5,0
	Консистенция	4,8	4,8	5,0	4,8	4,8	5,0
<b>Итого:</b>		19,4	19,1	19,8	19,3	19,2	19,8



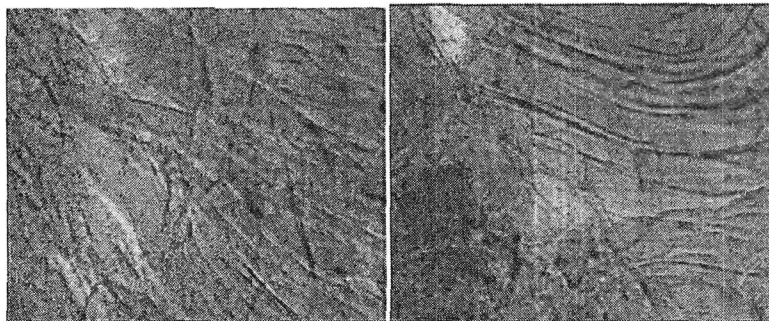
Таблица 5

Сравнительная характеристика физико-химических показателей образцов сырокопченых колбас (n=4)

Наименование сырокопченой колбасы	Показатель	Контроль	Исследуемый фунгицидный препарат				
			Спиртовой раствор прополиса	Спиртовой раствор прополиса+ перекись водорода	Спиртовой раствор прополиса+ сокчеснока	Перекись водорода	«Колбасол»
«Сервелат»	Влага,%	26,4	26,1	26,4	27,9	28,6	26,3
	NaCl,%	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
	Нитрит Na, %	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
	Белок,%	22,3	22,0	22,4	22,1	22,0	22,9
	Жир,%	47,1	48,7	48,2	45,0	45,4	47,3
«Онежская»	Влага,%	26,9	26,1	26,3	28,3	28,9	26,9
	NaCl,%	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
	Нитрит Na, %	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
	Белок,%	21,6	22,0	22,0	20,0	21,2	21,7
	Жир,%	48,5	48,7	48,5	48,5	45,9	49,4
«Свиная»	Влага,%	22,9	22,9	23,0	23,8	24,1	22,9
	NaCl,%	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	Нитрит Na, %	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
	Белок,%	21,7	22,2	22,2	21,7	22,0	21,7
	Жир,%	48,5	48,8	48,8	48,5	47,9	49,4

Результаты бактериологических исследований, показали, что опытные и контрольные образцы сырокопченых колбасных изделий по микробиологическим показателям тоже отличий не имеют. Как в опытных, так и в контрольных образцах сырокопченых колбас не обнаруживали бактерий группы кишечных палочек, рода *Salmonella*, сульфитредуцирующих клостридий, *Staph. aureus*, *L. monocytogenes*. Выявляли только сапрофитные микроорганизмы, в частности молочнокислые бактерии в количестве до  $5,7 \times 10^4$ , но при этом исследуемые образцы соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 по всем регламентированным показателям.

Дополнительно для сравнительной оценки свежести колбасных изделий использовали гисто-морфологический метод исследования. Было проведено изучение микроструктуры обработанных и контрольных образцов сырокопченых колбас. Исследования показали, что в микроструктуре опытных и контрольных образцов выраженных различий не обнаруживали. В гистосреззах опытных образцов плотность фарша и компоновка составных частей не отличалась от контрольных, просматривалась структура, характерная для данного вида продукта. Микрофотографии опытного и контрольного образцов колбас представлены на рис. 3 и 4.



**Рис.3.** Опытный образец «Онежской» (увел.  $\times 240$ )      **Рис.4.** Контрольный образец «Онежской» (увел.  $\times 240$ )

Таким образом, анализируя полученные результаты исследований, можно заключить, что обработка колбасных оболочек фунгицидными препаратами, а воздуха УФ-лучами не оказывает отрицательного влияния на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, а также на гистологическую структуру колбасных изделий. При этом товарный вид и потребительские свойства сырокопченых колбас после обработки хорошо сохраняются и не отличаются от контрольных образцов.

**Изучение биологической ценности и безвредности колбас после обработки фунгицидными препаратами**

Для изучения биологической ценности продуктов питания и продовольственного сырья обычно используются лабораторные животные (крысы, мыши, кролики и др.), опыты на которых занимают достаточно много времени, требуют больших материальных затрат и к тому же трудоемки. В связи с этим стали чаще использовать методы биологической оценки продуктов с использованием инфузорий *Tetrahymena pyriformis*, которые во многом сходны по основным этапам обмена веществ с высшими животными.

При определении возможного вредного влияния на качество и безопасность колбас обработки колбасных оболочек различными препаратами мы исследовали как оболочку, так и прилегающий к ней изнутри слой фарша (толщиной 0,5-1,0 мм), а также содержимое из середины батона. Контролем являлись колбасные изделия необработанные с поверхности фунгицидными препаратами и УФ-лучами.

Таблица 6

**Исследование относительной биологической ценности и количества клеток инфузорий в 1 мл среды, содержащей колбасный фарш**

Наименование фунгицидного средства	Количество клеток <i>Tetrahymena pyriformis</i> в 1 мл среды		ОБЦ, %
	Поверхностный слой фарша	Фарш из глубины батона	
Спиртовой раствор прополиса	$10,1 \times 10^4$	$9,9 \times 10^4$	101,3
Смесь спиртового раствора прополиса и перекиси водорода	$10,3 \times 10^4$	$9,7 \times 10^4$	101,6
Смесь спиртового раствора прополиса и сока чеснока	$10,2 \times 10^4$	$10,0 \times 10^4$	100
Перекись водорода	$9,9 \times 10^4$	$10,1 \times 10^4$	101,3
«Колбасол»	$10,1 \times 10^4$	$9,9 \times 10^4$	101,5
Контроль	$10,0 \times 10^4$	$9,8 \times 10^4$	100

При исследовании колбасного фарша, прилегающего изнутри к колбасной оболочке и из глубины батона, в течение первых 3 ч во всех

опытных образцах не отмечено снижения подвижности инфузорий, изменений в их морфологии и количества по сравнению с контролем. Подсчет количества выросших инфузорий на колбасном фарше через 24 ч инкубирования подтвердил результат предварительного анализа, о чем свидетельствуют данные табл. 6. Из данных этой таблицы видно, что разницы в росте инфузорий при исследовании как поверхностных, так и глубоких слоев фарша всех образцов опытных и контрольных колбас практически не имеется.

Относительная биологическая ценность (ОБЦ) опытных образцов сырокопченых колбас также не имеет статистически достоверных различий. Так при исследовании опытных образцов ОБЦ составила от 100 % до 101,6 %. Это свидетельствует о том, что вещества, применяемые для обработки колбасной оболочки, и УФ-лучи не оказывают вредного воздействия на колбасные изделия.

Полученные результаты исследований позволяют заключить, что применение разработанного нами комплекса мероприятий надежно защищает поверхность батонов сырокопченых колбас от поражения мицелиальными грибами и при этом не изменяет органолептических, физико-химических, микробиологических и гистологических свойств, а также показателей биологической безопасности продукта.

## ВЫВОДЫ

1. При изготовлении сырокопченых колбас плесневение отдельных батонов наступает в камерах сушки через 3-5 дней, наиболее интенсивное плесневение отмечается с 10-15 суток, и к концу срока сушки выявляется плесневелых батонов от 9,6 до 67,1 % (в среднем 35,47 %) от числа учтенных.

2. Плесневение сырокопченых колбас при сушке чаще всего обусловлено микромицетами рода *Penicillium* (62,9 %), *Aspergillus* (18,2 %) и *Mucor* (10,7 %). Значительно реже плесневение батонов вызывали микроскопические грибы родов *Cladosporium* (4,5 %), *Thamnidium* (2,7 %), *Rhizopus* (0,8 %). Другие микромицеты выявляли только в единичных случаях, поэтому они существенного значения в плесневении колбас не имеют.

3. Наиболее выраженной фунгицидной активностью обладали 2%-ный раствор препарата «Колбасол» (зона ингибирования 4,5±0,21 мм) и 1%-ный раствор перекиси водорода (зона ингибирования 2,25±0,09 мм). Смесь спиртового раствора прополиса и 1%-ного раствора перекиси водорода обеспечивали зону ингибирования до 30-ти суток – 1,5±0,04 мм, спиртовой раствор прополиса и смесь спиртового раствора прополиса с соком чеснока обеспечивали зону ингибирования до 1,25±0,03 мм.

4 Микробная загрязненность воздуха в камерах сушки колбас наиболее интенсивно снижалась при использовании озонатора-облучателя «ОЗУФ» по сравнению с УФ-излучателем «ОБН-150». Эффективность применения «ОЗУФ» для микроорганизмов составила 90,3 %, для спор мицелиальных грибов – 84,5 %, тогда как у «ОБН-150» для микроорганизмов – 75,7 %, для спор плесеней – 56,3 %

5 С целью максимального снижения плесневения сырокопченых колбас целесообразно применять комплекс мер, который включает обработку оболочек и батонов фунгицидными средствами, обеззараживание воздуха УФЛ-источником типа «ОЗУФ» и при необходимости снижение влажности воздушной среды с помощью силикагеля. Применение такого комплекса мер снижает плесневение батонов до 2,1-8,5 % от числа хранившихся при подсушивании.

6 Применение разработанного комплекса мероприятий по предотвращению плесневения сырокопченых колбас не изменяет их органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, а также гистологическую структуру готового продукта. Опытные и контрольные образцы отвечают требованиям СанПиН 2 3 2 1078-01

7 Биологическая ценность и безвредность всех опытных партий сырокопченых колбас после обработки фунгицидными препаратами и УФ-лучами по сравнению с контрольными образцами колбасных изделий не снижается, рост и развитие инфузорий во всех случаях сохраняются на одинаковом уровне.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

1 С целью предотвращения плесневения сырокопченых колбас целесообразно использовать обработку колбасных оболочек и батонов сырокопченых колбас смесью спиртового раствора прополиса и 1%-ного раствора перекиси водорода или 2%-ным раствором препарата «Колбасол».

2 Для обеззараживания воздуха в камерах сушки сырокопченых колбас от спор плесеней необходимо применять закрытые УФЛ-источники типа «ОЗУФ», которые обеспечивают не только обеззараживание, но и движение воздушных масс, что значительно снижает интенсивность развития микроскопических грибов на поверхности колбасных батонов.

3. В случаях повышения влажности в камерах сушки сырокопченых колбас необходимо дополнительно применять влагопоглощающие вещества типа силикагеля, которые при расходе 1-2 г на 1 м<sup>3</sup> объема камеры снижают влажность на 3 %.

## Список научных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Демченко Ю П Разработка средств и методов защиты колбасных изделий от плесневения / Ю П Демченко, И Г Серегин // Материалы IV Международной научной конференции студентов и молодых ученых – М МГУПБ, 2005 – С. 154-156

2 Демченко Ю П К вопросу о предупреждении плесневения сырокопченых колбас / Ю П Демченко, И Г. Серегин // Материалы V Международной научной конференции студентов и молодых ученых – М МГУПБ, 2006 – С 228-229.

3. Демченко Ю П Экологически биологические безопасные методы предупреждения плесневения / Ю П Демченко, И.Г. Серегин // Сборник статей VI Международной научно-практической конференции «Экология и безопасность жизнедеятельности» – Пенза РИО ПГСХА, 2006 – С. 93-96

4 Демченко Ю П Совершенствование технологии производства сырокопченых колбас / Ю П Демченко, И Г Серегин // Материалы Международной научно-практической конференции «Технология и продукты здорового питания» – Саратов «Научная книга», 2007 – С 40-41

5 Демченко Ю П Ветеринарно-санитарная характеристика колбас при использовании комплекса мероприятий против плесневения / Ю П Демченко, И Г Серегин // Материалы VI Международной научной конференции студентов и молодых ученых – М МГУПБ, 2007 – С 230-231

6 Демченко Ю П Комплекс мероприятий по предупреждению плесневения колбас / Ю П Демченко, И Г. Серегин // Ветеринарная патология – 2008 – №1 – С 207-211

7 Серегин И Г. Повышение биологической безопасности сырокопченых колбас / И Г Серегин, Ю П Демченко // Ветеринария – 2008 – №1 – С 51-55

Подписано в печать 02.06.08 Усл. печ л 1,5

Тираж 100 экз Заказ 10/4

МГУПБ 109316, Москва, ул Талалихина, 33

ООО «Полисувенир» 109316, Москва, ул Талалихина, 33.

Тел (495) 677-03-86