

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. В.М. ГОРБАТОВА



100 лет
со дня рождения
В.М.Горбатова



15-ая международная научная конференция,
посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова

МЯСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ –
ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

ТОМ – 1

Москва – 2012

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
НАУК**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. В.М. ГОРБАТОВА (ВНИИМП)**



**МЯСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ – ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ
И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

**15-ая международная научная конференция памяти
В.М.Горбатова**

13 декабря 2012 г.

**Сборник докладов
ТОМ - 1**

Москва – 2012

УДК 637.5 (063)

М-99

В сборнике представлены доклады ученых и специалистов ВУЗов, научно-исследовательских и других организаций, занимающихся исследованиями в области мясной промышленности. Они посвящены наиболее актуальным проблемам, которые существуют в настоящее время в отрасли. Это повышение уровня качества и безопасности сырья и готовой продукции, совершенствование технологических процессов и внедрение прогрессивных технологий, а также при их производстве. Доклады, представленные в сборнике, даны в редакции авторов.

Ответственные за выпуск: Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Захаров А.Н., Горбунова Н.А.

Верстка: Василевский М.О.

Лицензия № ЛР - № 040830 от 17.07.98

Адрес ВНИИМПа:

109316, Москва, ул. Талалихина, 26

Тел: 676-95-11, 676-74-01

Факс: 676-95-51, 676-72-91

e-mail: info@vniimp.ru

Тираж 100 экз.

Заказ № 25

Отпечатано в типографии ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова
Россельхозакадемии

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТОМ 1

Дедерер И., Рюкерт М. ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАНОЭМУЛЬСИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГРЕДИЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЯСОПРОДУКТАХ

Р. Лаутеншлегер УПАКОВКА СВЕЖЕГО МЯСА В МОДИФИЦИРОВАННОЙ АТМОСФЕРЕ – АРГУМЕНТЫ «ЗА» И «ПРОТИВ»

Пёльман М., Хитцель А., Швегеле Ф., Шпеер К., Ира В. СТРАТЕГИИ МИНИМИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ (ПАУ) В КОПЧЕНЫХ МЯСОПРОДУКТАХ

Асланова М. А., Федулова Л.В. ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ ИЗ ЖЕЛУДКА КРС С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЖКТ.

Бабурина М.И., Горбунова Н.А., Иванкин А.Н. КИНЕТИКА ЭТЕРИФИКАЦИИ АЦИЛГЛИЦЕРИДОВ ЖИРОВОГО СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Бабурина М.И., Кузнецова Т.Г., Иванкин А.Н. ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУХИХ БУЛЬОНОВ ИЗ МЯСО-КОСТНОГО ОСТАТКА

Бородин А.В., Осипова П.Ю., Костенко Ю.Г., Краснова М.А. КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Богатко Н.М., Букалова Н.В., Т.Н. Прилипко, ПРИМЕНЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ЭКСПРЕССНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ В МЯСНОМ СЫРЬЕ ПРИ ЕГО ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ОЦЕНКЕ

Баженова Б.А., Амагзаева Г.Н., Данилов М.Б. д.т.н. ИЗМЕНЕНИЯ В МЯСЕ ЯКА И КОНИНЕ ПРИ ХОЛОДИЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Баженова Б.А., Колесникова И.С., Баглаева М.В. РЕЦЕПТУРА ПОЛУФАБРИКАТА С БЕЛКОВО-ЖИРОВОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ

Баженова Б.А., Будаева А.Е., Бадмаева Т.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУБПРОДУКТОВЫХ КОЛБАС

Брюхова С.В., Баженова Б.А., к.т.н., Колесникова Н.В., к.т.н., Данилов М.Б. УДЛИНЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ЦЕТРАРИЕЙ ИСЛАНДСКОЙ

Брянская И.В., Гомбожапова Н.И., Гомбожапов Н.Д. ВЛИЯНИЕ АРАБИНОГАЛАКТАНА В СОСТАВЕ РАССОЛОВ НА КАЧЕСТВО ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ КОНИНЫ

Гущин В.В., Соколова Л.А., Михневич Л.В., Хвыля С.И. ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСА КУР-НЕСУШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ АВТОЛИЗА И ДРУГИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Гиро Т.М., Егорова Ж.Г., Ворников Д.В., Захарова Н.Б. ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО БАЛАНСА, БЕЛКОВОГО СОСТАВА И АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ У СВИНЕЙ ПОРОДЫ ДЮРОК И КРУПНАЯ БЕЛАЯ В ВОЗРАСТЕ ЧЕТЫРЕХ МЕСЯЦЕВ

Глотова И.А., Курчаева Е.Е., к.т.н., Прянишников В.В., Лысенко Ю.В. РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДУЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Деревицкая О.К., Солдатова Н.Е., Устинова А.В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГОТОВЫХ К УПОТРЕБЛЕНИЮ РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ОБОГАЩЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМИ СРОКАМИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЗОВАННЫХ КОЛЛЕКТИВОВ

Дашиева Л.Б., Колесникова Н.В., Данилов М.Б. СОСТАВ И СВОЙСТВА БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ ДЛЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Дыдыкин А.С., Батаева Д.С., Щербакова К.О., Васильев Н.С. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ МЯСНОГО ФАРША

Захаров А.Н., Сусь Е.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ МЯСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕГО ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Каповский Б.Р., Максимов Д.А., Кожевникова О.Е. АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОДНОСТАДИЙНЫМ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ МЯСНЫХ БЛОКОВ. ОПТИМАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ФРЕЗЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Крылова В.Б., Манджиева Н.Н. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ ВТОРЫХ ОБЕДЕННЫХ БЛЮД В ПОЛИМЕРНОЙ ТАРЕ

Крылова В.Б., Густова Т.В. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ НА ДИНАМИКУ ОКИСЛЕНИЯ ЖИРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ И ХРАНЕНИИ

Касымов С.К., Асенова Б.К., Нурымхан Г.Н., Смольникова Ф.Х., Кажибоева Г.Т., Нургазезова А.Н., Байтуkenова Ш.Б. РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ МОДИФИКАЦИИ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИХ СУБПРОДУКТОВ

Кажибоева Г.Т., Асенова Б.К., Касымов С.К., Смольникова Ф.Х., Нурымхан Г.Н., Нургазезова А.Н. ПРОИЗВОДСТВО МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кузнецова С.В., Кудряшов Л.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Камышева Н.А., Кудряшов Л.С., Кудряшова О.А. БЕЛОКСОДЕРЖАЩИЕ СИСТЕМЫ В КОЛБАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Костенко Ю.Г. НЕОБХОДИМО ПЕРЕСМОТРЕТЬ ОЦЕНКУ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ САЛЬМОНЕЛЛ

Кабулов Б.Б., Какимов А.К., Мустафаева А.К., Джилкишева А.Г., Пашкевич А.И., Косой В.Д. НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ОСНОВНОГО И ВТОРИЧНОГО НАЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ

Калинка А.К., Блюсюк С.Н. ПРОДУКТИВНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА МЯСНОГО СКОТА ПРИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРЬЯ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Камбаров А.О. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СОЦИАЛЬНЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ

Колесникова Н.В., Вторушина И.А. ВЛИЯНИЕ ШПРИЦОВОЧНОГО РАССОЛА НА КАЧЕСТВО НАТУРАЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ХАЙНАКА

Колесникова Н.В., Забалуева Ю.Ю., Старцева А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Комарова З.Б., Кузнецова Е.А. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БАЛАНСИРУЮЩИХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

Куприна А.О., Мамаев А.В. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРСПЕКТИВНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Корешков В.Н., Хохлова Л.М., Попов С.А., Корешков С.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ДЛЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ХОЛОДИЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Вострикова Н.Л., Горбунова Н.А. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА

Лисицын А.Б., Дыдыкин А.С., Афанасьев П.А. ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Дыдыкин А.С., Федулова Л.В., Барышев М.Г., Джимаков С.С. ОЦЕНКА ДЕТОКСИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ВОДЫ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДЕЙТЕРИЯ В ОПЫТАХ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Лисицын А.Б., Маслова Н.В. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОХЛАЖДЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Лозанская Т.И., Худякова Н.М. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОБНОЙ КОНВЕРСИИ ЗЕРНОВОЙ БАРДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

Москаленко Е.А., Устинова А.В. ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СВИНИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ, ОБОГАЩЕННЫХ НУТРИЦЕВТИКАМИ

Малинина З.Ю., Смирнова Ж.И., Макеева И.А. ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МНОГОАСПЕКТНОГО АНАЛИЗА

Насонова В.В., Веретов Л.А. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИЦЕЛЛИРОВАННОЙ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ТРАДИЦИОННОЙ И УМЕНЬШЕННОЙ ДОЗИРОВКАМИ НИТРИТА НАТРИЯ

Насонова В.В., Голованова П.М., Ревуцкая Н.М. ВЛИЯНИЕ CO₂-ЭКСТРАКТОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ КОЛЛАГЕНОВОЙ ПЛЕНКИ

Небурчилова Н.Ф., Волынская И.П., Мишенина Е.А. ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА КОНКУРЕНТНЫХ РЫНКАХ РАЗНОГО ТИПА

ТОМ 2

Небурчилова Н.Ф., Чернова А.С. ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Новикова И.А., Ярован Н.И. МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ КЕТОЗЕ

Ожгихина Н.Н., Волкова Т.А. ПЕРЕРАБОТКА ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЫРОДЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Орлова О.Н., Палеева М.Х., Дмитриева Л.С., Ерошенко В.И. РАЗРАБОТКА НОВЫХ НОРМ ВЫХОДА СВИНИНЫ ПРИ ЕЕ РАЗДЕЛКЕ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Пчелкина В.А., Хвыля С.И. ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ – КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ И ГОТОВЫХ ПРОДУКТОВ

Петрунина И.В., Маринина Т.А. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА

Попова А.П., Устинова А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕТУЛИНА В СОСТАВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Прилипко, Т.Н., Букалова Н.В., Богатко Н.М. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННЫХ ПЕЛЬМЕНЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО И ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЯСНОГО ФАРША

Прилипко Т.Н., Гончар В. И., Букалова Н.В., Богатко Н.М.
КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА
ПТИЦЫ ЗАВИСИМО ОТ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФАРША

Прянишников В.В., Гиро М.В., Гиро Т.М. ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕСТЕ

Прянишников В.В., Леонова А.В., Ильтяков А.В. ЭМУЛЬСИЯ ИЗ
КУРИНОЙ КОЖИ В МЯСНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Рскелдиев Б.А, Амирханов К.Ж., Нурымхан Г.Н., Нургазезова А.Н.,
Касымов С.К. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ
ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Сербя Е.М., Игнатова Н.И. КОМПЛЕКСНАЯ
ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ И ВСР АПК В ЭФФЕКТИВНЫЙ ДЛЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА ЛИЗИНО-БЕЛКОВЫЙ КОРМОВОЙ ПРОДУКТ

Рогов И.А. ПИЩЕВАЯ НАУКА - СЛОЖНЫЙ КОМПЛЕКС
Ремизова А.С. КАТЕГОРИРОВАНИЕ МЕР УПРАВЛЕНИЯ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ
СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ

Смольникова Ф.Х., Асенова Б.К., Кажыбаева Г.Т., Касымов С.К., Исакова
З.И. ТЕХНОЛОГИЯ БЕССОЛЕВОГО ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

Смольникова Ф.Х., Исакова З. И. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Семенова А.А., Туниева Е.К., Василевская А.В. НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА И
ПОВАРЕННОЙ СОЛИ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Семенова А.А., Насонова В.В., Кузнецова Т.Г., Гундырева М.И.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНОЙ
СУШКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Сусь И.В., Козырев И.В. ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ ГОВЯДИНА –
ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ

Суздальцева Т.А., Колесникова Н.В., Забалуева Ю.Ю. ВЛИЯНИЕ
ПОЛИАМИДНОЙ КОЛБАСНОЙ ОБОЛОЧКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ
ОКРАСКИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

Стефановский В.М. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОДУКТОВ
КОНСЕРВИРОВАННЫХ ХОЛОДОМ

Ступин А. В., Прянишников В.В., к.т.н., Микляшевски П.
ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ
ИНЪЕЦИРОВАНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Тастемирова У.У., Смольникова Ф.Х. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ. КАВИТАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА

Файвишевский М.Л. РЕЖИМЫ ПРОИЗВОДСТВА И КАЧЕСТВО МУКИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Федорова Т.Ц., Павлова С.Н. ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЯСОПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Федотова О. Б., Нагорный М. Ю., Шалаева А. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПРИРОДНЫМ АНТИМИКРОБНЫМ КОМПОНЕНТОМ

Хвыля С.И., Алексеева Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ В ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ И ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАСАХ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ РЫНКЕ МОСКВЫ

Хвыля С.И., Пчелкина В.А., Габараев А.А. ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОДЕРЖАЩИХ КЛЕТЧАТКУ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хамаганова И.В., Замбалова Н.А., Хамагаева И.С., Дарбакова Н.В. ВАРЕННЫЕ КОЛБАСЫ С АНТИМУТАГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Чернуха И.М., Вострикова Н.Л., Шишкин С.С., Ковалев Л.И., Ковалева М.А. ИЗУЧЕНИЕ И ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ БИОМАРКЕРОВ МЫШЕЧНЫХ БЕЛКОВ В КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Чернуха И.М., Федулова Л. В., Котенкова Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ЛЕЧЕБНО-ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ СЕРДЕЦ И АОРТ МОЛОДЫХ БЫЧКОВ И ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ИХ ДЕЙСТВИЯ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА

Чернуха И. М., Федулова Л. В., Макаренко А. Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ГОМОГЕННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА (ПАШТЕТА) НА МОДЕЛИ ИНТРАЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМАТОМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Шалимова О. А., Радченко М. В. ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ПОЛИПЕПТИДНЫЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ PSE-СВИНИНЫ

Шалимова О.А., Здрабова Е.М. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СЫРОВЯЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ГОВЯДИНЫ НА ОБЩЕЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА

Щипцов В.Н., Устинова А.В., Минаев М.Ю., Солодовникова Г.И. РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Ярован Н.И., Комиссарова Н.А. ВЫБОР ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО (*SOMARUM PALUSTRE L.*) В КАЧЕСТВЕ АНТИСТРЕССОВОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Ярован Н.И., Бондаренко Е.В. ИЗУЧЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

Яркина М.В., Мамаев А.В. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ КОМПОЗИЦИИ ИЗ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Семенова А.А., Захаров А.Н., Кровопусков Д.Е. НОВЫЙ МЕТОД УСКОРЕННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС И ЕГО АППАРАТУРНОЕ РЕШЕНИЕ

Шипулин В.И., Стрельченко А.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИРОВАННОЙ ИЗОМЕРИЗОВАННОЙ, ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шипулин В.И., Лупандина Н.Д. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Ейвин П.С. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ, ЭКОЛОГИЧНЫЙ И ВЫСОКОРЕСУРСНЫЙ МЕТОД ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПОДДЕРЖАНИЕМ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ АЭРОРЕГУЛИРОВАНИЯ

Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Терновской Г.В., Павловская Е.Н. ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ХЛЕБНЫХ ЗАКВАСОК МЕТОДОМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ

Рогов И.А., Савченкова И.П., Волкова И.М. ПОЛУЧЕНИЕ КЛЕТОК МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ IN VITRO ДЛЯ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУРАЛЬНОГО МЯСА

ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАНОЭМУЛЬСИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГРЕДИЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЯСОПРОДУКТАХ

**(Herstellung von Nanoemulsionen mit antioxidativ wirksamen
Inhaltsstoffen und deren Verwendung in Fleischerzeugnissen)**

И. Дедерер, М. Рюкерт

*Институт Макса Рубнера, Кульмбах, Германия (Max Rubner-Institut,
Standort Kulmbach, Deutschland)*

Состояние вопроса

Добавление антиоксидантов в пищевые продукты может замедлить окислительные процессы, которые приводят к нежелательным изменениям сенсорных и питательно-физиологических свойств мяса и мясопродуктов. Действие антиоксидантов зависит от различных факторов, в том числе от свойств матрицы пищевого продукта. Чем сложнее ее строение, тем более сложными будут механизмы воздействия антиоксидантов и взаимодействия между ними (Becker et al., 2007). Синергетическое, антагонистическое или аддитивное действие антиоксидантов во многом зависит от матрицы, в которой они будут использованы. Прогнозировать эффект очень сложно.

Растительные экстракты розмарина, которые содержат большое количество фенольных соединений, в особенности карнозол и карнозоловую кислоту, могут в качестве альтернативы заменять синтетические антиоксиданты. Однако в связи с характерным запахом и вкусом их можно использовать не во всех пищевых продуктах (Schwarz и Ternes, 1997). Пряный пикантный вкус мясопродуктов и колбасных изделий, придаваемый растительными экстрактами, нравится потребителю и тем самым делает возможным использование таких экстрактов. Антиоксидантное действие экстракта розмарина в мясе подтверждено в соответствующих литературных источниках (например, McCarthy et al., 2001, Nissen et al., 2004). Жидкий дым используется в колбасных изделиях, в первую очередь, в качестве ароматического компонента. Однако, на основании своего состава, который отличается высоким содержанием таких фенольных соединений, как, например, производные синапиновой кислоты, можно также ожидать наличие высокого антиоксидантного потенциала (Guillen et al., 2002, Guillen et al., 2004).

Для эффективного использования экстрактов в мясопродуктах сначала будет целесообразным определить их соответствующие комбинации в модельных системах. В гомогенных матрицах для оценки антиоксидантного потенциала чистых веществ или экстрактов можно использовать тест на наличие свободных радикалов. В комплексных системах необходимо также учитывать распределение активных веществ и радикалов, а также их взаимодействие с матрицей пробы.

На основании неомогенной структуры мясопродуктов и колбасных изделий распределение ароматических веществ и веществ антиоксидантного действия в таких матрицах часто является проблематичным. Сенсорные свойства вареных колбас с применением эмульсии на основе экстрактов специй были лучше, чем у колбас, изготовленных по традиционной рецептуре, что связано с более равномерным распределением эмульсии в продукте (Osswald et al., 2009). Исходя из этого, необходимо было исследовать, можно ли путем применения соответствующих эмульсий для обеспечения распределения экстрактов с антиоксидантным действием в ветчинных изделиях добиться более высокой антиокислительной стабильности продукта.

Цель работы заключалась в исследовании окислительных процессов в ветчине под синергетическим воздействием антиоксидантов наноэмульсий во время хранения в условиях охлаждения и при низких температурах. Для достижения поставленной цели была составлена следующая рабочая программа: разработка наноэмульсий на основе растительных экстрактов и/или жидкого дыма; выбор наиболее подходящих наноэмульсий после определения их антиоксидантной активности в соответствующих модельных системах; исследование действия наноэмульсий в вареных соленых мясопродуктах.

Материалы и методы

Для проведения исследований были использованы масляные экстракты розмарина (экстракт розмарина с антиоксидантным действием, 14 % дитерпенфенолов, тип 027.010, фирма «Flavex»), орегано (фирма «Flavex»), жидкий дым («Aurium 270», фирма «Tasty Smoke GmbH») и бета-токоферол (+)-альфа-токоферол из растительных масел, тип V (фирма «VWR International GmbH»), пригодных для использования в соленых вареных мясопродуктах, а

также их комбинации. Для стабилизации эмульсий был добавлен лецитин (лецитин $\geq 97\%$, фирма «Carl Roth GmbH & Co. KG»).

Концентрация экстрактов специй и жидкого дыма в модельных эмульсиях, устанавливалась с учетом сенсорных свойств вареных соленых мясопродуктов; при этом масляная фаза в воде составляла 1%. Бета-токоферол заменял 10% пряных веществ. Для проведения исследований были изготовлены следующие эмульсии: розмарин (R), жидкий дым (F), розмарин + бета-токоферол (RT), жидкий дым + токоферол (FT), розмарин + жидкий дым (RF); розмарин + жидкий дым + токоферол (RFT). Из этих компонентов с применением ультразвукового гомогенизатора, тип UIP 400 (фирма «Hielscher», Teltow) была изготовлена 1%-ная эмульсия масло-в-воде. Путем изменения параметров ультразвуковой обработки (температура, амплитуда, время воздействия ультразвуком, эффект разбавления и растворимость компонентов) был оптимизирован метод эмульгирования для каждого экстракта и их смесей, что позволило изготовить стабильные, гомогенные эмульсии. Была изготовлена ветчина из 83,33% мясного сырья и 16,67% рассола (вода, 1,67% нитритной посолочной смеси, 0,05% аскорбата и 0,15% фосфата). Часть воды была заменена эмульсией.

Распределение частиц по размерам определяли на основании статистических свойств рассеянного света с помощью лазерного анализатора размера частиц «Мастерсайзер 2000» (фирма «Malvern Instruments Ltd.», Великобритания).

Антиоксидантную активность эмульсий в вареных соленых мясопродуктах была исследована с помощью метода тролокс-эквивалентного антиоксидантного потенциала (метод TEAC) согласно RE et al. (1999) и с помощью метода по восстановлению антиоксидантами железа (метод FRAP) согласно BENZIE & STRAIN (1996).

Оксидативные изменения белка, в частности карбониловых белков, определяли с помощью иммунологического метода ELISA (K 7822) в сочетании с анализом с применением бицинониновой кислоты (метод BCA), а оксидативные изменения жира определяли по содержанию реактивных веществ тиобарбитуровой кислоты (=значения РВТБК) согласно Botsoglou et al. (1994).

Результаты исследования

При оценке результатов определения размеров частиц для получения достоверных данных по степени эмульгирования необходимо учитывать такие факторы, как число частиц и их объемную долю в эмульсии. Максимальное количество частиц (лазерный анализатор размера частиц «Мастерсайзер 2000» фирмы «Malvern») в 10% модельных эмульсий независимо от состава рецептуры продукта имело размер от 64 до 69 нм (рис.1а). Большую часть объема модельных эмульсий составляли фракции с размером частиц от 42 нм до 2,6μм. При этом максимальную долю объема эмульсий в зависимости от состава рецептуры занимала фракция с размером частиц от 134 нм до 670 нм (рис. 1б). Эмульсии различались не только по количеству частиц, но и их распределению по размерам в отдельных фракциях эмульсий. Так максимум объема эмульсии FT (жидкий дым и токоферол) составляла фракции с размером частиц 134 нм. В объемной доле эмульсий R (экстракт розмарина) и RFT (экстракт розмарина с жидким дымом и токоферолом) были установлены пиковые величины по размеру частиц 670 нм. В опытах с эмульсией RT (розмарин и токоферол) было установлено два пика величин во фракциях с размером частиц 150 и 751 нм, что составляло 4% объема эмульсии. Во всех измерениях в целом было установлено смещение объемных величин в сторону частиц размером 134 нм в зависимости от содержания токоферола во всей масляной фазе эмульсии.

Самая сильная антиоксидантная активность (метод TEAC) наблюдалась в рецептурах с экстрактом орегано (душицы) в качестве отдельного компонента. Далее следует рецептура, включающая розмарин, токоферол и жидкий. Жидкий дым обладал *in vitro* более высокой антиоксидантной активностью по сравнению с экстрактом розмарина. При добавлении бета-токоферола тролокс-эквивалент антиоксидантной активности в обоих случаях увеличивался. В модельных системах розмарин+жидкий дым было установлено небольшое антагонистическое, а в модельных системах розмарин + жидкий дым + токоферол - небольшое синергетическое антиокислительное действие веществ.

После проведения исследований с помощью метода тролокс-эквивалентного антиоксидантного потенциала (метод TEAC) определяли возможность получения сравнимых результатов измерения. Принцип измерений

основывался на способности антиоксидантов Fe^{3+} восстанавливаться до ионов Fe^{2+} . Результаты показали, что добавление токоферола синергетически усиливает действие розмарина и жидкого дыма ($\text{RT} > \text{R}$; $\text{FT} > \text{F}$; $\text{RFT} > \text{RF}$), при этом у розмарина и жидкого дыма было установлено антагонистическое действие по отношению друг к другу ($\text{R} > \text{F} > \text{RF}$).

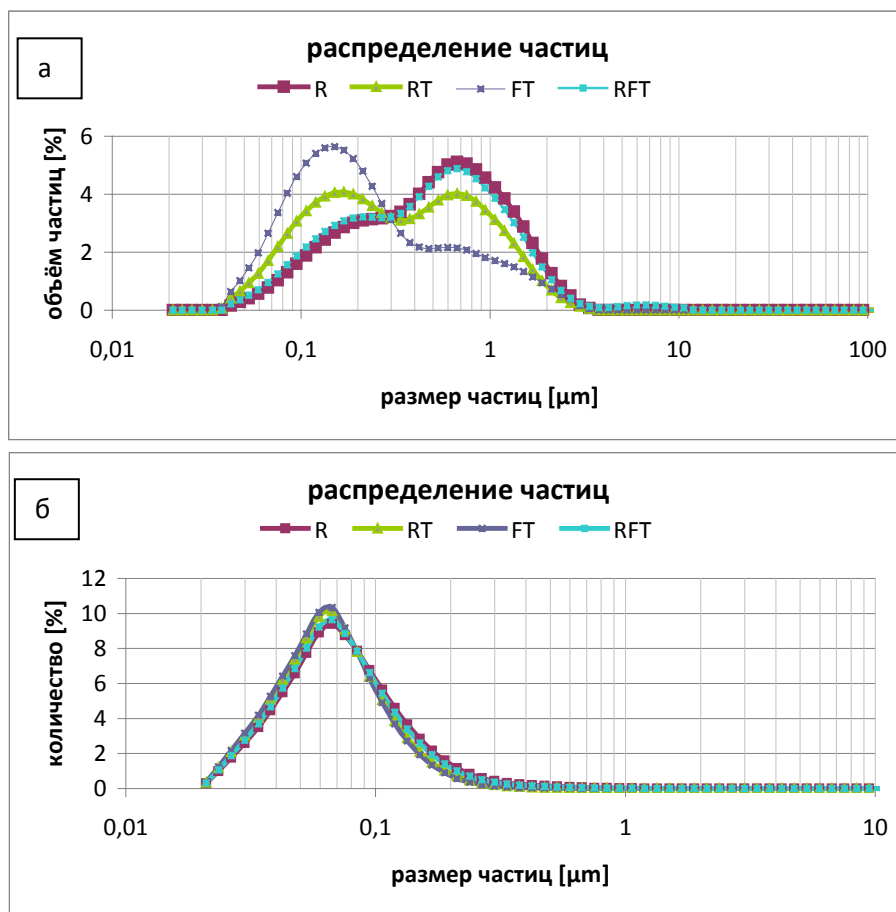


Рис. 1. Распределение частиц по размерам в эмульсиях различных рецептов (R – розмарин, FT – жидкий дым + токоферол, RT = розмарин + жидкий дым + токоферол, RFT-розмарин + жидкий дым + токоферол).

а) Распределение по количеству частиц; б) распределение по объему частиц

В результате добавления наноэмульсий было установлено значительное увеличение выхода ветчины, что, вероятно, являлось следствием улучшения влагосвязываемости продукта в процессе изготовления. Далее было установлено, что добавление наноэмульсий всех используемых рецептов приводило к образованию более насыщенного и

стойкого цвета и повышало микробиологическую стабильность продукта. В конечном итоге готовый продукт обладал более высоким качеством и в целом производил впечатление свежего продукта.

Результаты определения антиоксидантной способности активных веществ в пробах ветчины после ее изготовления приведены на рис. 2. Изменение антиокислительного потенциала веществ происходило в результате технологической обработки и воздействия на матрицу мяса. Добавление nano-микро-эмульсий в значительной степени повышало антиоксидантную активность в пробах продуктов. Максимальные тролокс-эквиваленты были установлены в партиях с розмарином, розмарином + токоферол и конденсат дыма + токоферол, причем результаты исследования модельных эмульсий не всегда совпадали. По всей вероятности причиной этому может быть влияние остаточного нитрита (от 15 ppm до 17 ppm) на активность веществ, входящих в состав эмульсий.

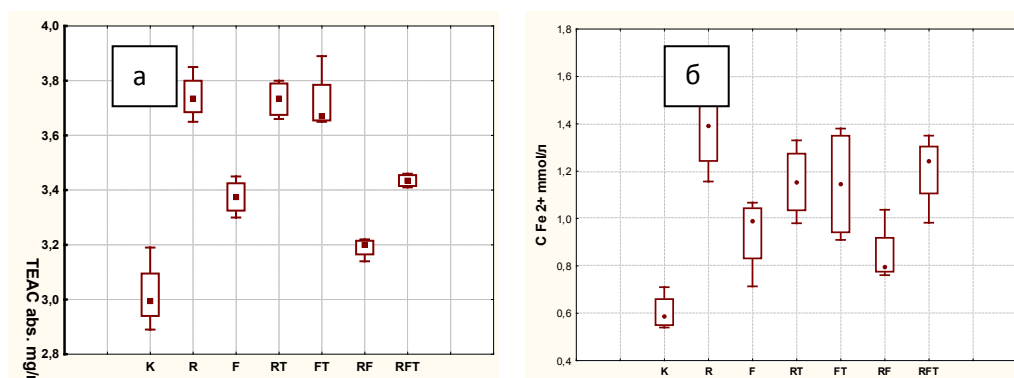


Рис. 2. Диаграмма типа «ящик с усами» антиоксидантной активности проб ветчины с добавлением nano-микро-эмульсий (R, T, F, RT, RF, RFT) и контрольных проб (K) без добавления эмульсий, измеренной с помощью методов TEAC (a) и FRAP (b).

При производстве ветчины эмульсии непосредственно после их изготовления добавляли в рассол и определяли антиокислительное действие в сравнении с контрольными пробами. Добавление 1,0%-ной эмульсии, включающей вещества с антиокислительным действием (0,4 г вещества/кг мясного сырья) с точки зрения сенсорных свойств было наиболее оптимальным, при этом экстракт орегано придавал пробам ветчины ярко выраженный пряный вкус.

При проведении исследований с помощью метода по восстановлению антиоксидантами железа (метод FRAP) не было установлено существенных различий между исследуемыми эмульсиями, включая пробы с розмарином и конденсатом дыма. Таким образом, можно сделать вывод, что комбинация активных веществ розмарина и конденсата дыма и в продукте обладает антагонистическим действием.

Исследование окислительной стабильности нарезки ветчины в различных упаковках во время низкотемпературного хранения (-18°C) показало, что через шесть месяцев хранения все пробы с эмульсиями, содержащими розмарин, обладали более высокой стабильностью с точки зрения окисления жира и белка (рис. 4). За исключением рецептуры «конденсат дыма + токоферол» было обеспечено длительное защитное действие нано-макро-эмульсий белка от окисления. Что касается окисления жира, то в этом случае было установлено, что существенная защита от процесса окисления обеспечивалась при добавлении всех исследуемых эмульсий. При этом значительных различий между действием эмульсий, изготовленных по разным рецептурам, не наблюдалось. Однако при добавлении в эмульсии токоферола был достигнут более высокий эффект замедления окислительных процессов, в особенности в пробах, которые хранились в течение длительного времени.

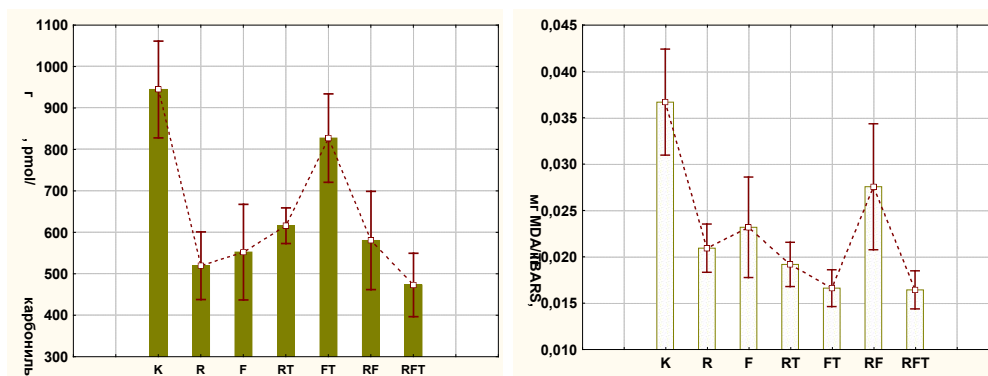


Рис. 3. Окисление белка (а) и окисление жира (b) в пробах ветчины после шести месяцев низкотемпературного хранения

Выводы

При применении ультразвуковой технологии удалось изготовить эмульсию в наношкальной области. Так как наряду с частицами эмульсии в

наношкальной области были также обнаружены частицы размером гораздо более 1µм, то изготовленные эмульсии представляют собой нано-микро-эмульсии.

Активность антиоксидантов в гетерогенных системах зависит от различных факторов, в том числе от свойств матрицы пищевых продуктов. Противоречивость результатов, полученных при применении методов TEAC и FRAP, объясняется различными комплексными механизмами, тормозящими процесс окисления фенольных соединений исследуемых веществ. В связи с этим проведение исследований антиоксидантной активности в модельных эмульсиях и продуктах с помощью только одного метода является недостаточным для прогнозирования действия веществ. В пробах ветчины активность антиоксидантов во время низкотемпературного хранения можно оценить по образованию характерных первичных (липидные гидропироксиды) и вторичных (карбонильные соединения) продуктов окисления. Путем добавления нано-микро-эмульсий можно улучшить окислительную стабильность замороженной нарезки ветчины, причем значительное синергетическое или антагонистическое действие исследуемых веществ, кроме комбинации розмарина с жидким дымом установлено не было.

Результаты исследования подтверждают тот факт, что применение активных веществ в форме нано-макро-эмульсий в матрице мяса является очень эффективным. При использовании наноэмульсий, включающих вещества антиоксидантного и антибактериального действия можно значительно улучшить сенсорные свойства мясопродуктов, их стойкость в хранении, в особенности продуктов в нарезку в различных видах упаковки.

Литература

1. E. M. Becker, G. Ntouma, and L. H. Skibsted (2007). Synergism and antagonism between quercetin and other chain-breaking antioxidants in lipid systems of increasing structural organisation. Food Chemistry 103 (4):1288-12, 200796.
2. Botsoglou et al. (1994): Rapid, sensitive and specific Thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food and foodstuff samples. J. Chem. 42, 1931-1937
3. Guillen, M. (2004, March). Study of the effects of smoke flavourings on the oxidative stability of the lipids of pork adipose tissue by means of Fourier

transform infrared spectroscopy. Meat Science. doi: 10.1016/S0309-1740(03)00185-2.

4. Guillen, M., & Manzanos, M. (2002, November). Study of the volatile composition of an aqueous oak smoke preparation. Food Chemistry. doi: 10.1016/S0308-8146(02)00141-3

5. McCarthy, T. L., Kerry, J. P., Kerry, J. F., Lynch, P. B., & Buckley, D. J. (2001). Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties. Meat Science, 58(1), 45-52. doi: 10.1016/S0309-1740(00)00129-7.

6. Osswald, D.; Lücke, F.-K.; Dederer, I.; Troeger, K (2009): Qualität von Brühwurst, hergestellt mit ultraschallbehandelten Aromaemulsionen – 44. Kulmbacher Woche, 4-5. Mai. Herstellung von Nanoemulsionen (Öl/Wasser) aus antioxidativ wirksamen Pflanzenextrakten

7. Schwarz, W., & Ternes, K. (1993). Rosmarinextrakte als natürliche Antioxidantien 1993 Lebensmitteltechnik Vol. 12. Lebensmitteltechnik, 12.

УПАКОВКА СВЕЖЕГО МЯСА В МОДИФИЦИРОВАННОЙ АТМОСФЕРЕ – АРГУМЕНТЫ «ЗА» И «ПРОТИВ» (Modified Atmosphere Packaging bei Frischfleisch – Pro und Kontra)

Р. Лаутеншлегер

Международный Центр компетенции по качеству мяса, Институт Макса Рубнера, Кульмбах, Германия

Основная часть упакованного свежего мяса для магазинов самообслуживания реализуется в упаковке с так называемой защитной атмосферой (**Modified Atmosphere Package – MAP**). Целью такой упаковки, прежде всего, является сохранение вишнево-красного цвета мяса, а также повышение его микробиологической стабильности. Однако последние научные исследования показали, что высокая доля кислорода в защитной атмосфере, которая составляет от 60 до 80%, является причиной целого ряда отрицательных сопутствующих явлений, например, ускоренное самоокисление жира, интенсивное образование опасных для здоровья продуктов окисления холестерина, увеличение жесткости мяса за счет окисления белков, а также феномен преждевременного побурения мяса.

В статье дан обзор современных научных данных относительно влияния защитной атмосферы (в большинстве случаев содержащей кислород) на свойства и качество свежего мяса.

Концепции упаковки в модифицированной атмосфере (МАР)

В области упаковки свежего мяса в защитной атмосфере, которое реализуется в магазинах самообслуживания, известны следующие концепции:

■ **HiOx-МАР** (упаковка в модифицированной атмосфере с высоким содержанием кислорода). Упаковка вакуумируется и перед герметичным запечатыванием заполняется смесью газов, состоящей из 80% O₂ и 20% CO₂. За счет этого обеспечивается ожидаемый потребителем вишнево-красный цвет мяса. Однако при этом ускоряются процессы окисления жира, белка и происходит изменение цвета мяса. Высокое содержание CO₂ в упаковке тормозит рост микроорганизмов, однако может вызвать нежелательные изменения цвета мяса (Arvanitoyannis и Stratakos, 2012). Срок хранения говяжьего фарша может составлять от 10 до 14 дней, а целномышечного мяса - от 12 до 16 дней (Cornforth и Hunt, 2008; Belcher, 2006).

■ **LowOx-МАР** (упаковка в модифицированной атмосфере с отсутствием кислорода). Этот вид защитной атмосферы предупреждает рост микроорганизмов, но цвет мяса становится красно-фиолетовым (Arvanitoyannis и Stratakos, 2012).

Защитная атмосфера LowOx-МАР, включающая 70% N₂ и 30% CO₂, используется с целью увеличения минимального срока годности мяса. Существенным недостатком этого варианта упаковки является отсутствие кислорода, в результате чего не происходит его реакция с миоглобином и тем самым не образуется желаемый вишнево-красный цвет мяса. В этом случае доминирует цветовой пигмент дезоксимиоглобин. Упаковка говядины в атмосфере LowOx-МАР обеспечивает минимальный срок годности от 25 до 35 дней (Delmore, 2009).

■ **LowOx-МАР с СО**. Речь идет об упаковке в модифицированной атмосфере, которая наряду с 69,6% N₂ и 30% CO₂ еще содержит 0,4% окиси углерода СО. СО добавляют в связи с тем, что миоглобин обладает высокой степенью химического сродства по отношению к СО, что в итоге способствует образованию насыщенного вишнево-красного цвета мяса (Hunt et al., 2004). Этот цветовой комплекс более стабилен, чем оксимиоглобин, который в

присутствии свободного кислорода может легко преобразоваться в метмиоглобин (коричневый цвет). Недостатком является негативный «имидж» СО (Cornforth и Hunt, 2008). В связи с этим его применение в упаковке с модифицированной атмосферой разрешено только в некоторых странах. При использовании упаковки в модифицированной атмосфере LowOx-MAP плюс СО минимальный срок годности говяжьего фарша составляет 28 дней, а целномышечной говядины – 35 дней (Delmore, 2009).

■ **Вакуумная упаковка.** При этом способе упаковки, прежде всего, используется пленка с чрезвычайно низкой водопо- и кислородопроницаемостью. Пленочные пакеты, в которые помещают мясо, вакуумируют, а затем термически запечатывают. За счет исключения доступа кислорода почти полностью подавляется рост аэробных возбудителей порчи, и стойкость мяса в хранении увеличивается. При таком способе упаковки миоглобин сохраняет свое нативное состояние, в связи с чем мясо имеет красно-фиолетовую окраску, что не отвечает требованиям современных потребителей.

При соответствующей низкой температуре хранения (1-2⁰С) можно обеспечить срок хранения кусковой говядины до более 80 дней (Delmore, 2009).

■ **Вакуумная обтягивающая упаковка (скин-упаковка).** В данном случае речь идет об относительно новой технике упаковки, которая имеет преимущества с точки зрения микробиологической стабильности, сокоудерживающей способности мяса внутри упаковки и сенсорных свойств. Научные исследования показали, что потери мясного сока в вакуумной скин-упаковке ниже, и мясо обладает более высокой плотностью по сравнению с продуктом в традиционной вакуумной упаковке. В вакуумной скин-упаковке рост аэробно-мезофильных, аэробных и колиформных бактерий при температуре 4⁰С значительно замедляется. Lagerstedt et al. (2011) установили в пробах мяса в вакуумной скин-упаковке самые низкие потери сока по сравнению с упаковкой MAP (80% O₂ и 20% CO₂) и вакуумной упаковкой.

■ **Активная упаковка.** Этот вид упаковки представляет собой новый вариант, при котором в упаковку интегрированы компоненты, которые отдают свои вещества продукту или их абсорбируют. Например, они могут потреблять кислород, регулировать влажность, генерировать или абсорбировать CO₂ и/или снижать количество бактерий и таким образом защищать продукт от порчи и увеличивать срок его хранения (Arvanitoyannis и Stratakos, 2012).

HiOx-MAP (упаковка в модифицированной атмосфере с высоким содержанием кислорода)

Отношение потребителей

В связи с возросшими требованиями торговой сети и потребителей к качеству продуктов, их удобству в потреблении по приемлемым ценам удерживается тенденция централизованной упаковки свежего мяса. Все эти факторы являются стимулом для осуществления изменений в области упаковки мяса. При этом для успешного продвижения сбыта упакованных продуктов в магазинах самообслуживания большое значение имеют затраты на упаковочный материал и тенденция к снижению числа работников, занятых в сфере торговли мясом (Eilgert, 2005).

Однако Carpenter et al. (2001) установили, что отношение потребителей к мясу, упакованному в модифицированной атмосфере, и оценка его качества в некоторой степени противоречивы. При покупке мяса потребители руководствуются в основном такими аспектами, как полезность для здоровья, а также оценивают такие сенсорные свойства мяса, как цвет, внешнее впечатление, нежность, сочность, запах и вкус (Krystallis и Arvanitoyannis, 2006; Destefanis et al., 2008).

Zakrys et al. (2008) в своем сообщении отметили, что эксперты при оценке сенсорных свойств мяса отдавали предпочтение продуктам, который хранились в атмосфере с содержанием кислорода ниже 50 и 80%, несмотря на то, что был отмечен легкий прогорклый вкус мяса. Было сделано предположение, что такая оценка основана на некоторой адаптации к окисленному жиру или определенной привычке к такому вкусу.

В то время как цвет говяжьего стейка или фарша в последовательности «красный», «красно-фиолетовый» и «коричневый» являлся основным фактором при принятии решения потребителями относительно покупки продукта, то на оценку вкусовых качеств не влияли ни цвет, ни способ упаковки мяса (Carpenter et al., 2001). Даже если потребитель отдает предпочтение мясу ярко-красного цвета в традиционной упаковке, то это потребительское предпочтение цвета мяса и упаковки не оказывает никакого влияния на удовлетворение, получаемое от еды (Carpenter et al., 2001).

Jeremian (1982) отмечал, что потребители при покупке мяса в магазине, прежде всего, обращают внимание на цвет продукта, который является для них индикатором свежести и хороших вкусовых качеств.

Интересным также является распределение отдельных свойств продукта по степени важности при приготовлении стейков на гриле. Так 50% потребителей считают нежность мяса самым важным сенсорным свойством; далее следуют вкус (38%) и сочность (11%). Аналогичные результаты были представлены авторами Platter et al. (2003) и Huffman et al. (1996): нежность – 51%, вкус – 39% и сочность – 10%.

Современные потребители все больше требуют экологичных упаковок и натуральных продуктов питания. Согласно Cutter (2006) эти требования приводят к форсированию разработки биологически разлагаемых и возобновляемых материалов. Пленки из биополимеров представляют собой потенциальную замену синтетическим пленкам, которые используются для упаковки пищевых продуктов, но в настоящее время пока существуют ограничения, на использование этих материалов, например, касающиеся их гидрофильных свойств (Han и Gennadios, 2005). Еще одним источником био-упаковки является бактериальная целлюлоза (Weber et al., 2002).

Основные положения и преимущества

В последние годы возросла тенденция к реализации свежего мяса, а также мясопродуктов и колбасных изделий в предварительно упакованном виде. Большую часть свежего мяса и мясопродуктов реализуют в упаковке с

защитной атмосферой, которая также известна как упаковка MAP (упаковка в модифицированной газовой атмосфере). Согласно данным Центрального агентства по маркетинговым исследованиям доля свежего мяса, упакованного в защитной атмосфере, возросла с 32% в 2003 году до 43% в 2005 году. Это соответствует приросту более, чем на 30% (Schulze и Spiller, 2007).

В отличие от вакуумной упаковки при упаковке в защитной атмосфере вокруг продукта создается газовая среда, которая отличается от состава атмосферы воздуха (около 78% азота, 21% кислорода и 0,03% двуокиси углерода). Воздух, соответственно кислород, удаляется из упаковки и в большинстве случаев заменяется смесью, включающей двуокись углерода (CO_2) и азота (N_2). При этом двуокись углерода используется из-за его бактериостатического действия, которое уже было отмечено в 1877 году учеными Pasteur и Joubert при инаktivации *Bacillus anthracis*. Molin (1983) установил, что применение 100% CO_2 по сравнению с 5% CO_2 на 40% усиливает эффект подавления роста *E.coli* и на 47% *Staphylococcus aureus*. Рост *Bacillus cereus* может снизиться даже на 67%. Минимальная концентрация CO_2 для обеспечения бактериостатического и фунгистатического действия при низких температурах должна составлять 20%.

Это осуществляется с целью сохранения качества пищевых продуктов и повышения их стойкости в хранении за счет ограничения химических, микробиологических и ферментативных процессов, вызывающих порчу продуктов. Защитная атмосфера в большинстве случаев состоит из смеси газов: кислорода, двуокиси углерода и азота, доля которых в смеси в зависимости от продукта может быть различной.

Как показала практика, при соблюдении высокого уровня гигиены во время процессов производства, разделки и упаковки свежего мяса срок его хранения в упаковке MAP при 7⁰С может достигать от 7 до 9 дней. В упаковке со свежим мясом азот в количестве максимально 10% служит в качестве так называемого защитного газа для предупреждения образования эффекта псевдовакуума. Азот - это нейтральный по вкусу и запаху

инертный газ, который не растворяется в жире и воде и тем самым не оказывает отрицательного влияния на качество продукта.

Упаковка свежего мяса в защитной атмосфере в сравнении с упаковкой мясопродуктов с использованием смеси газов имеет одну особенность: модифицированная атмосфера состоит из 60-80% кислорода (O_2) и 20-40% двуокиси углерода (CO_2). Кислород, 21% которого содержится в воздухе, используется в такой упаковке в более высокой концентрации в целях получения светло-красного цвета свежего мяса (рис.1) и его сохранения в течение длительного времени. Такой цвет получается за счет окисления красного пигмента мяса миоглобина в оксимиоглобин.



Решающим фактором успеха в сегменте охлажденных пищевых продуктов наряду с качеством является последовательное и надежное соблюдение непрерывности цепочки охлаждения и обеспечение качества упаковки. Упаковка служит не только средством передачи информации о продукте; она должна быть также удобной в использовании, иметь привлекательный для потребителей дизайн, обеспечивать надежную защиту продукта и по возможности его длительный срок годности.

Правильно подобранная смесь газов для процесса упаковки и соблюдение соответствующих пропорций газов в упаковке пищевого продукта вплоть до поступления к потребителю является необходимым условием сохранения качества продукта, его привлекательного внешнего вида и стойкости в хранении. Проведение анализа качества защитного газа позволяет выявить ошибки в технологии запечатывания упаковки, а также

недостатки используемого упаковочного материала. В упаковках, которые не обладают достаточной герметичностью, во время хранения может произойти повышенный газообмен в результате диффузии через микротрещины в сварных швах или в упаковочном материале. На основании более низкого давления газа воздуха окружающей среды, содержание кислорода в котором, как правило, составляет 21%, а двуокиси углерода – ровно 0,03%, газы внутри упаковки стремятся диффундировать наружу. По-другому дело обстоит с азотом. Содержание азота в воздухе составляет 78%, поэтому в результате сильного диффузионного давления он пытается проникнуть во внутрь упаковки. Таким образом, интенсивный газообмен запрограммирован заранее, если не обеспечено надежное запечатывание упаковки (Lautenschläger и Müller, 2006).

Применение упаковочного материала высокого качества также способствует улучшению газонепроницаемости упаковки, так как в зависимости от структуры полимеров используемых искусственных материалов и пленок, а также от температуры окружающей среды диффузия газов происходит с большей или меньшей степенью интенсивности. Как правило, для упаковки свежего мяса используют лоточки из полипропилена (PP), а также из вспененного полистирола и полиэтилентерефталата (PET). В качестве пленочного материала используется полиэтилен различной степени плотности, полипропилен (PP), полистирол (PS), поликарбонат (PC) или поливинилхлорид (PVC). Более высокой эффективностью и стабильностью с точки зрения устойчивости по отношению к повышенному газо- и влагообмену, а также к механическим нагрузкам во время транспортировки обладают многослойные пленки, которые входят в состав комбинированных полимерных упаковок в качестве дополнительного защитного слоя. При этом очень часто несколько слоев пленки накладываются друг на друга, причем в качестве барьера, препятствующего проникновению кислорода, используются сополимеры этилена и винилалкоголя (EVON) и поливинилденхлорид (PVDC). Однако эти упаковочные материалы намного дороже, чем простая пленка без защитного слоя (Lautenschläger и Müller, 2006).

Так как часть двуокиси углерода растворяется в воде, и этот газ по сравнению с кислородом проникает через упаковку в более высоком (трех или пятикратном) объеме за единицу времени, то при использовании обычной упаковки к концу срока хранения возникает опасность возникновения так называемой «псевдо-вакуумной упаковки». При этом верхняя покрывная пленка съезживается, что приводит к деформации упаковки. Для предупреждения этого дефекта изготовители упаковок разработали специально для свежего мяса смесь газов, которая содержит азот в качестве опорного газа. Такая смесь может, например, содержать 70% кислорода, 20% двуокиси углерода и 10% азота. Смесь газов упаковки со свежим мясом к концу срока хранения должна содержать не менее 15% двуокиси углерода (из 20% CO_2 5% растворяется с образованием угольной кислоты) и 60% кислорода (самая нижняя граница обычной газовой смеси). Содержание опорного газа азота не должно превышать 10% (Lautenschläger и Müller, 2006).

Отрицательное влияние высокой концентрации кислорода

При использовании кислорода при упаковке свежего мяса кроме преимуществ, заключающихся в образовании и стабилизации цвета свежего мяса, существует целый ряд научно обоснованных факторов, которые оказывают отрицательное воздействие на качество мяса и могут нанести вред здоровью и безопасности потребителей.

Наиболее известным является тот факт, что кислород в значительной мере способствует самоокислению жира и тем самым образованию его прогорклости (O'Grady et al., 1998). Этот факт был установлен путем анализа реактивных веществ тиобарбитуровой кислоты (величина TBARS). Кислород повышает величину TBARS (Zakrys et al., 2007), предельное значение которой, приемлемое с точки зрения сенсорных свойств, согласно Campro et al. (2006) должно составлять менее 2 мг малондиальдегида (MDA) на 1 кг пробы.

Проблема с точки зрения опасности для здоровья потребителей заключается в образовании продуктов окисления холестерина (COP). Cayuela et al. (2004) установили, что содержание продуктов окисления

холестерина при концентрации кислорода 70% увеличивается на 86,4%. Münch (2011) установил, что при концентрации кислорода 80% при упаковке мышцы *longissimus dorsi* крупного рогатого скота после разделки, как в парном, так и охлажденном виде в сравнении с очень низким содержанием кислорода воздуха через 14 дней хранения происходит значительное повышение содержания продуктов окисления холестерина. В зависимости от отдельных химических соединений, которые образуются при окислении холестерина, содержание СОР при упаковке в модифицированной атмосфере с высоким содержанием кислорода может быть выше в 8 -20 раз.

Кислород также приводит к окислению белков, в результате чего, в первую очередь, уменьшается нежность мяса. Образование сшитых поперечными связями тяжелых цепей миозина в результате окисления белка неоднократно наблюдалось у свежего мяса, хранившегося в модифицированной атмосфере с высоким содержанием кислорода (HiOx-MAP) (Zakrys-Waliwander et al., 2012). Авторы установили, что в говяжьих стейках во время хранения в HiOx-MAP вследствие снижения количества свободных групп тиола, а также увеличения содержания карбониллов происходило окисление белков с последующим образованием поперечно-сшитых тяжелых цепей миозина (молекулярный вес 500 kDa). Это явление оказывало отрицательное влияние на нежность мяса и потери сока.

В связи с этим Kim et al. (2012) приписывали наблюдаемое ими увеличение величины усилия резания овечьей мышцы *longissimus lumborum* в упаковке HiOx-MAP образованию поперечно-сшитых тяжелых цепей миозина. Кроме того, с точки зрения защиты потребителей большую роль играет феномен преждевременного побурения мышечной ткани (Suman et al., 2010). Влияние различных систем MAP на преждевременное побурение мяса было исследовано на говяжьей мышце *longissimus lumborum* (LL). В качестве контроля была использована вакуумная упаковка (VP), а в качестве упаковки в модифицированной атмосфере - HiOx-MAP (80% O₂ + 20% CO₂) и MAP окисью углерода (CO) – 0,4% CO + 19,6% CO₂ + 80% N₂. Пробы хранили в темном месте в течение 5 дней при 4⁰С.

В конце хранения стейки из фарша нагревали до температуры в центре продукта 66⁰С или 71⁰С, а затем анализировали цвет внутри продукта. У стейков в упаковке HiOx красный цвет (показатель a*) был менее выражен, чем у стейков в вакуумной упаковке (VP) и упаковке с модифицированной атмосферой, включающей окись углерода (CO MAP) (рис. 2). Стейки из мышцы *longissimus lumborum* (LL), хранившиеся в упаковке с модифицированной атмосферой с высоким содержанием кислорода (HiOx-MAP), были в большей степени подвержены преждевременному побурению при нагревании до 66⁰С, чем стейки в вакуумной упаковке и упаковке CO MAP.

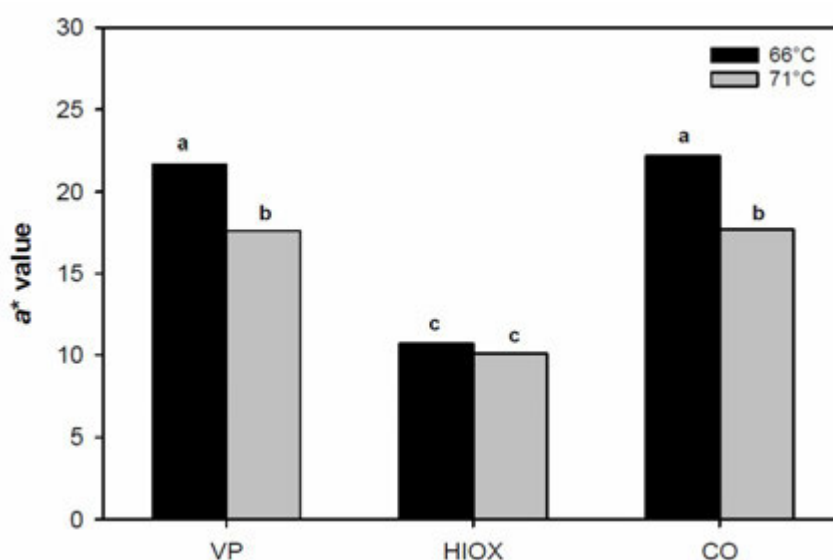


Рис. 2: Влияние упаковки в модифицированной атмосфере и нагрева на показатель цвета a* в центре говяжьего стейка (мышца *longissimus lumborum*) согласно Suman et al., 2010. (VP – вакуумная упаковка, HiOx – модифицированная атмосфера с высоким содержанием кислорода)

Обычно стейки, цвет которых в центре после тепловой обработки оставался красным, считались недостаточно прожаренными. Однако если уже при относительно низкой температуре в центре продукта наблюдалось законченное образование коричневой окраски (побурение), то это может означать, что патогенные бактерии не полностью инактивированы, и это опасно для здоровья потребителей. По этой причине для обеспечения микробиологической безопасности говяжьих стейков, прошедших тепловую

обработку, наиболее пригодной является вакуумная упаковка (Suman et al., 2010).

Lagerstedt et al. (2007) исследовали влияние HiOx-MAP на сенсорные показатели качества фарша из говядины, а также на образование продуктов окисления. Они установили значительное влияние высокой концентрации кислорода на сенсорные свойства продукта, а также на степень образования продуктов окисления – как окисления липидов, так и белков. Величина TBARS как индикатор окисления жира через 8 дней хранения увеличилась вдвое, в то время как содержание витамина Е снизилось. Недостатком с точки зрения сенсорного качества продуктов был вкус старого продукта, который был установлен у проб, хранившихся в упаковке с 80%-ной концентрацией кислорода при 4⁰С. Кроме того, было отмечено увеличение потерь при тепловой обработке мяса.

Предстоящие задачи

Реализация свежего мяса в упаковке с защитной атмосферой (Modified Atmosphere Package) практикуется уже с 1960 года. Целью данных исследований было повысить степень удобства упаковки в употреблении, улучшить маркетинг сбыта в розничной торговле, снизить вес и затраты энергии, обеспечить безопасность и защиту от фальсификации, а также учитывать экологические аспекты.

Ключом создания успешных концепций в области упаковки является правильный выбор и дизайн упаковки, а также обеспечение необходимого равновесия между различными требованиями, которые касаются качества продуктов, затрат, маркетинга, потребностей покупателей, и экологическими аспектами, включая проблему утилизации отходов. Сюда относятся также проблема прослеживаемости продуктов, выявление фальсификации и обеспечение удобства в употреблении.

Что касается системы реализации свежего мяса, то здесь должен проходить необратимый процесс централизации (McMillin, 2008).

В будущем высоким потенциалом должны обладать, как активные и «интеллигентные» упаковки, так и экологичные упаковки, изготовленные из возобновляемого сырья. В первом случае должна быть использована

технология радиочастотной идентификации (RFID), индикаторы температуры и времени (TTI), а также индикаторы свежести и наличия трещин в упаковке. Во втором случае речь идет в основном о биологически разлагаемом и возобновляемом сырье для изготовления упаковок.

Необходимость проведения исследований

Согласно данным McMillin, 2008 необходимо проведение дальнейших исследований в области упаковки свежего мяса. В первую очередь, это касается упаковочных материалов, выбор и обработка мясного сырья, применения различных упаковочных систем с учетом свойств мяса, а также логистики внутри холодильной цепочки.

Для промышленности решение этих вопросов необходимо для лучшего понимания структуры производственных затрат, информирования потребителей о системах упаковки и замены национальной (интернациональной) упаковки на региональную упаковку мяса.

Кроме того, для успешного менеджмента продукта с учетом интересов потребителей необходимо главное внимание уделять обслуживанию покупателей в сочетании с эффективным применением информационных технологий и соответствующей логистики внутри цепочки производства и поставок продукции.

Литература:

1. Anders, S. und A. Moeser (2008): Using retail scanner data to assess the demand for value-based ground meat products in Canada. 12th Congress of the European Association of Agricultural Economists – EAAE 2008, 26.–29. August, Ghent, Belgien.
2. Arvanitoyannis, I.S. und A.C. Stratakos (2012): Application of Modified Atmosphere Packaging and Active/Smart Technologies to Red Meat and Poultry: A Review. Food and bioprocess technology (online) 5 (5), 1423–1446.
3. Belcher, J.N. (2006): Industrial packaging developments for the global meat market. Meat Science 74, 143–148.
4. Campo, M.M., G.R. Nute, S.I. Hughes, M. Enser, J.D. Wood and Richardson, R.I. (2006): Flavor perception of oxidation in beef. Meat Science 72, 303–311.
5. Cayuela, J.M., M.D. Gil, S. Banon and M.D. Garrido (2004): Effect of vacuum and modified atmosphere packaging on the quality of pork loin. European Food Research Technology 219, 316–320.
6. Cornforth, D. und M. Hunt (2008): Low-oxygen packaging of fresh meat with carbon monoxide. Meat quality, microbiology, and safety. AMSA White Paper Series, Number 2, 1–10. American Meat Science Association, Savoy, Illinois, USA.

7. Cutter, C.N. (2006): Opportunities for bio-based packaging technologies to improve the quality and safety of fresh and further processed muscle foods. *Meat Science* 74, 131–142.
8. Delmore, R.J. (2009): Beef Shelf-life. Beef Facts – Product Enhancement Research, Cattlemen’s Beef Board and National Cattlemen’s Beef Association, Centennial, Colorado.
9. Destefanis, G., A. Brugiapaglia, M.T. Barge und E. Dal Molin (2008): Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner–Bratzler shear force. *Meat Science* 78, 153–156.
10. Eilert, S.J. (2005): New packaging technologies for the 21st century. *Meat Science* 71, 122–127.
11. Han, J.H. und A. Gennadios (2005): Edible films and coatings: A review. In: *Innovations in Food Packaging*. pp. 240–262. Han, J.H., Ed., Elsevier Academic Press, Amsterdam.
12. Hunt, M.C., R.A. Mancini, K.A. Hachmeister, D.H. Kropf, M. Merriman, G. Delduca and G. Milliken (2004): Carbon Monoxide in Modified Atmosphere Packaging Affects Color, Shelf Life, and Microorganisms of Beef Steaks and Ground Beef. *J. Food Science* 69 (1), 45–52.
13. Huffman, K.L., M.F. Miller, L.C. Hoover, C.K. Wu, H.C. Brittin und C.B. Ramsey (1996): Effect of beef tenderness on consumer satisfaction with steaks consumed in the home and restaurant. *J. Anim. Sci.* 74, 91–97.
14. Jeremiah, L.E. (1982): A review of factors influencing consumption, selection and acceptability of meat purchases. *Journal of Consumer studies and Home Economics* 6, 137–154.
15. Kim, Y.B., E. Huff-Lonergan, S.M. Lonergan (2010): Lower oxygen or addition of antioxidants. *Fleischwirtsch. International* 25 (1), 30–31.
16. Kim, Y.H.B., Bødker, S., Rosenvold, K. (2012): Influence of lamb age and high-oxygen modified atmosphere packaging on protein polymerization of long-term aged lamb loins. *Food Chemistry* 135, 122–126.
17. Krystallis, A. und I.S. Arvanitoyannis (2006): Investigating the concept of meat quality from the consumers’ perspective: The case of Greece. *Meat Science* 72, 164–176.
18. Lagerstedt, Å., U. Edblad, S. Wretström, L. Enfält, L. Johansson, K. Lundström (2007): Minced meat packed in high-oxygen modified atmosphere – effects on sensory quality and oxidation products. 53. ICoMST, 6. bis 10. August 2007, Beijing/China.
19. Lagerstedt, A., K. Lundström, G. Lindahl (2011): Influence of vacuum or high-oxygen modified atmosphere packaging on quality of beef *M. longissimus dorsi* steaks after different ageing times. *Meat Science* 87 (4), 101–106.
20. Lautenschläger, R. und W.-D. Müller (2006): Deutlicher Optimierungsbedarf bei MAP – Frischfleisch und Fleischerzeugnisse in Schutzatmosphärenpackungen. *Fleischwirtsch.* 86, 8, 41–45.
21. McMillin, K.W. (2008): Where is MAP Going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat Science* 80, 43–65.
22. Molin, G. (1983): The resistance to carbon dioxide of some food related bacteria. *Applied Microbiology and Biotechnology* 18 (4), 214–217.
23. Münch (2011): An alternative packaging system using hot-boned meat. Vortrag, 1st International Summer School, 18.–25. Oktober 2011, Kulmbach.

24. Platter, W.J., J.D. Tatum, K.E. Belk, P.L. Chapman, J.A. Scanga und G.C. Smith (2003): Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks. J. Animal Science 81 (11), 2741–2750.

25. Schulze, B. und A. Spiller (2007): Wer geht noch an die Theke? Ergebnisse einer Verbraucherstudie zu SB-Fleisch. 47. Jahreskonferenz von GEWISOLA und 17. Jahreskonferenz von ÖGA, 'Changing Agricultural and Food Sector', Freising/Weihenstephan, 26.-28. September.

26. Singh, P., A.A. Wani, S. Sängerlaub, H.-C. Langowski (2011): Understanding critical factors for the quality and shelf-life of MAP fresh meat: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 51 (2), 146–177.

27. Suman, S.P. (2010): Modified atmosphere packaging influences premature browning in beef Longissimus lumborum steaks. Fleischwirtsch. International 25 (3), 54–55.

28. Tauschitz, B., M. Washüttl, B. Wepner, M. Tacker (2003): MAP-Verpackungen: Ein Drittel nicht optimal. Pack aktuell (3), 6–8.

29. Toldrá, F. (2010): Handbook of Meat Processing. Chapter 13: O'Sullivan, M.O. & J.P. Kerry: Meat Packaging. Blackwell Publishing, Ames, Iowa, USA, ISBN 978-0-8138-2182-5.

30. Weber, C.J., V. Haugaard, R. Festersen und G. Bertelsen (2002): Production and applications of bio based packaging materials for the food industry. Food Additives and Contaminants 19(Suppl), 172–177.

31. Zakrys, P.I., S.A. Hogan, M.G. O'Sullivan, P. Allen und J.P. Kerry (2008): Effects of oxygen concentration on the sensory evaluation and quality indicators of beef muscle packed under modified atmosphere. Meat Science 79, 648–655.

32. Zakrys-Waliwander, P.I., M.G. O'Sullivan, E.E. O'Neill, J.P. Kerry (2012): The effects of high oxygen modified atmosphere packaging on protein oxidation of bovine M. longissimus dorsi muscle during chilled storage. Food Chemistry 131 (2), 527–532.

СТРАТЕГИИ МИНИМИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ (ПАУ) В КОПЧЕНЫХ МЯСОПРОДУКТАХ

**(Strategien zur Minimierung von Polyzyklischen Aromatischen
Kohlenwasserstoffen (PAK) in geräucherten Fleischerzeugnissen)**

М. Пёльман, А. Хитцель, Ф. Швегеле, К. Шпеер, В. Ира

Институт Макса Рубнера (MRI), Федеральный исследовательский центр по вопросам питания и пищевых продуктов, группа аналитиков, Е.-С. Бауманн-штр. 20, 95326 Кульмбах

Технический университет, химия пищевых продуктов, Дрезден

Введение

Копчение мяса и мясопродуктов является одним из старейших способов придания стойкости. При этом летучие компоненты,

образующиеся при тлении древесины, проникают через поверхность продукта в его внутренние слои (Toth, 1982). При копчении образуются, так называемые положительные вещества, например, фенольные соединения, которые имеют большое значение для формирования сенсорных свойств мясопродуктов, а также обладают антимикробным и, прежде всего, антиокислительным эффектом. Однако, во время процесса копчения также образуются нежелательные соединения, например, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), некоторые представители которых представляют собой генотоксические канцерогены (IARC, 2010). В связи с этим в целях защиты здоровья потребителей содержание ПАУ в копченых мясопродуктах должно быть по возможности снижено до минимума. В первую очередь, это касается канцерогенных ПАУ, так как для канцерогенных веществ нельзя установить предельные величины, ниже которых эти вещества не будут обладать канцерогенным потенциалом (SCF, 2002).

В Европейском Союзе с сентября 2012 года наряду с уже давно установленным максимально допустимым содержанием бензопирена 5µг/кг действительной является величина 30µг/кг для суммарного содержания четырех соединений ПАУ: бензо[а]пирена (BaP), хризена (CHR), бензо[а]антрацена (BaA) и бензо[б]флуорантена (BbF). (ПАУ4; распоряжение ЕЭС № 1881/2006; последнее изменение на распоряжение ЕЭС № 835/2001).

Целью данной работы было исследовать взаимосвязь между содержанием ПАУ (BaP и ПАУ4) и условиями копчения дымом от тления древесного сырья, используемых типов оболочки и содержанием жира в вареных колбасах горячего копчения. При этом опыты по копчению были проведены таким образом, что в итоге было достигнуто сравнимое цветообразование продуктов, обусловленное условиями копчения.

Материалы и методы

Производство сосисок «Венские»

Рецептуры сосисок «Венские», а также используемые типы оболочек приведены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептуры и используемые оболочки при производстве сосисок «Венские» в различных опытах по копчению

Эксперимент	Свинина (%)	Говядина (%)	Хребтовый шпик (%)	Лед (%)	Оболочка
(А) Различные условия копчения					
A1- A24	29,4	19,6	26,5	22,5	Бараньи черева
(В) Тип оболочек					
B1	29,4	19,6	26,5	22,5	Целлюлоза
B2	29,4	19,6	26,5	22,5	Бараньи черева
B3	29,4	19,6	26,5	22,5	Коллаген
(С) Содержание жира					
10% жира	35,8	23,9	9,9	28,3	Бараньи черева
20% жира	32,0	21,3	19,6	25,0	Бараньи черева
30% жира	28,0	18,7	29,5	21,8	Бараньи черева
39% жира	24,1	16,1	39,1	18,7	Бараньи черева

Для проведения опытов при различных условиях копчения (А) с применением различных типов оболочки (В) использовали одну и ту же рецептуру. При этом для эксперимента В1 использовали целлюлозные снимаемые оболочки, В2 – бараньи черева (18-20 мм), В3 – коллагеновые оболочки (20-22мм). Опыты по копчению (С) с различным содержанием жира (10%, 20%, 30% и 39%) проводили на сосисках «Венские» с различными долями охлажденной свинины и говядины, хребтового шпика и различным количеством льда.

Проведение опытов по копчению

Для проведения опытов по копчению (табл.2) была использована копильная камера «FPC 100» с дымогенератором тления (фирма «Fessmann», Виннэнден).

Таблица 2

Различные параметры производственного процесса в опытах по копчению

Эксперимент	Время копчения (мин.)	Плотность дыма	Скорость вентилятора (об/мин.)	Дополнительная информация
(А) Различные условия копчения (48 проб, 48 опытов по копчению)				
A1a,b	12	Высокая	3000	Влажность щепы 12,0%
A2a, b	11	Высокая	1500	Влажность щепы 12,6%

A3a, b	10	Высокая	750	Влажность щепы 12,1%
A4a, b	22	Средняя	3000	Влажность щепы 13,0%
A5a, b	21	Средняя	1500	Влажность щепы 12,9%
A6a, b	20	Средняя	750	Влажность щепы 12,1%
A7a, b	30	Низкая	3000	Влажность щепы 11,8%
A8a, b	29	Низкая	1500	Влажность щепы 12,4%
A9a, b	28	Низкая	750	Влажность щепы 12,2%
A10a, b	10	Высокая	1500	Влажность щепы 10,5%
A11a, b	11	Высокая	1500	Влажность щепы 15,7%
A12 a, b	12	Высокая	1500	Влажность щепы 18,3%
A13 a, b	13	Высокая	1500	Влажность щепы 25,3%
A14 a, b	14	Высокая	1500	Влажность щепы 28,2%
A15 a, b	21	Средняя	1500	Влажность щепы 9,8%
A16 a, b	21	Средняя	1500	Влажность щепы 19,0%
A17 a, b	21	Средняя	1500	Влажность щепы 20,3%
A18 a, b	21	Средняя	1500	Влажность щепы 25,9%
A19 a, b	21	Средняя	1500	Влажность щепы 29,4%
A20 a, b	28	Низкая	1500	Влажность щепы 10,0%
A21 a, b	29	Низкая	1500	Влажность щепы 19,0%
A22 a, b	28	Низкая	1500	Влажность щепы 19,5%
A23 a, b	28	Низкая	1500	Влажность щепы 25,2%
A24 a, b	28	Низкая	1500	Влажность щепы 24,0%
(B) Тип оболочки (12 проб, 8 опытов по копчению)				
B1 a, b, c, d	12	Высокая	3000	Бараньи черева и целлюлозная оболочка
B2 a, b, c, d				
B3 a, b, c, d	12	Высокая	3000	Коллагеновая оболочка
(C) Содержание жира (48 проб, 12 опытов по копчению)				
C1 a,b	12	Высокая	3000	Содержание жира (10-39%)
C2 a,b	12	Средняя	1500	Содержание жира (10-39%)
C3 a,b	15	Высокая	3000	Содержание жира (10-39%)
C4	14	Высокая	3000	Содержание жира (10-39%)
C5	13	Высокая	3000	Содержание жира (10-39%)
C6	12	Высокая	750	Содержание жира (10-39%)
C7	13	Высокая	750	Содержание жира (10-39%)
C8	13	Высокая	1500	Содержание жира (10-39%)
C9	14	Высокая	1500	Содержание жира (10-39%)

Вареные колбасы сначала подвергали обжарке при 52⁰С в течение 10 минут, затем 12-минутной сушке при 56⁰С, а в заключение – копчению при 58⁰С. Продолжительность копчения зависела от ее интенсивности. Для копчения был использован дым трех различных плотностей (высокая, средняя, низкая) и три скорости движения воздуха (750, 1500 и 3000 об/мин.). Продолжительность копчения устанавливали таким образом, чтобы цветообразование сосисок «Венские» можно было сравнить, исходя из условий копчения. После копчения сосиски «Венские» нагревали в

течение 25 минут до 75⁰С. Для проведения химических исследований 2,25 кг сосисок гомогенизировали в куттере, упаковывали в пакеты из плоской пленки, свариваемых по краям (фирма «Gruber-Folien», Straubing) и хранили в темном месте при -18⁰С.

Измерение температуры копчения и концентрации газов

Исследование состава газов в коптильной камере и измерение температуры копчения осуществлялось с помощью анализатора дымовых газов «testo 350-S» и сенсора «NiCrNi-Sensors» (фирма «Testo», Ленкирх). Концентрацию кислорода и двуокиси углерода измеряли в объемных процентах, а концентрацию окиси углерода – в ppm. Концентрацию газов во время всего процесса копчения измеряли в секундном такте, причем данные пяти измерений усредняли.

Измерение параметров цвета и значений pH

Значения pH копченых сосисок «Венские» определяли с помощью pH-метра «Portamess, тип 911» (фирма «Knick», Берлин). Для определения показателей цвета использовали прибор для измерения цвета «Minolta CR-400» (фирма «Minolta», Осака, Япония). У копченых сосисок определяли параметры цвета L^* (светлота), a^* (красно-зеленый), b^* (желто-синий). Затем были сделаны цифровые снимки сосисок «Венские».

Определение содержания ПАУ и фенольных соединений

Определение содержания ПАУ (15+1 ЕЭС-ПАУ) осуществлялось по ранее описанному методу газовой хроматографии/масс-спектрометрии высокого разрешения (Jira, 2010). Содержание фенольных соединений: гваякола, 4-метилгваякола, сиригнола, эйгенола и *trans*-изоэйгенола определяли с помощью водо-паровой дистилляции с последующей очисткой проб, силилированием, а затем проводили измерения методом газовой хроматографии/и масс-спектрометрии (ВЭЖХ/МС) (Pöhlmann et al., 2012).

Результаты и дискуссия

Величина pH, измерения параметров цвета и потери массы

Результаты измерения pH и параметров цвета приведены в таблице

3.

Таблица 3

Результаты измерения pH, потерь массы и параметров цвета в различных опытах по копчению

	А. Различные условия копчения			В. Типы оболочек			С. Содержание жира в %			
	Дым низко й плотн ости	Дым сред ней плот ности	Дым высо кой плот ности	Цел ю- лоза	Ба- рань и чере ва	Кол- лаге н	9,9	19,6	29,5	39,1
Величина pH	6,4	6,4	6,4	6,05	6,12	6,04	6,06	6,07	6,06	6,07
Потери массы (%)	9,7	9,5	8,2	6,6	7,8	6,0	9,3	8,7	7,2	6,5
Цвет										
L* (свет - лость)	61,5	59,2	59,2	56,6	57,0	54,3	49,0	52,3	56,3	57,8
a* (красно-зеленый)	19,3	20,5	20,2	18,7	18,2	20,1	22,1	21,0	19,1	18,0
b* (желто-синий)	23,7	25,5	28,7	29,2	31,5	33,9	30,9	32,4	33,5	33,2

Величина pH в опытах по копчению при различных условиях (А) составляла 6,4, в опытах по копчению с использованием различных типов оболочек (В) и при разном содержании жира (С) – от 6,04 до 6,12. По этой причине у сосисок «Венских», которые коптили дымом низкой плотности, в связи с более длительным процессом копчения потери массы были несколько выше (9,7), чем у продуктов, которые коптили дымом средней и высокой плотности. Чем выше содержание жира в сосисках «Венские», тем ниже были потери массы.

Взаимосвязь между условиями копчения и содержанием ПАУ

Во время исследований основное внимание было направлено на определение содержания ВаР(бензо[а]пирена) и ПАУ4 (суммарное содержание ВаР, ВаА, СНР и ВbF). Опыты по копчению 1-9 проводили с использованием щепы, имеющей влажность, установленную изготовителем (от 11,8 до 13,0%). Содержание ПАУ4 зависело от скорости воздуха, нагнетаемого вентиляторами, и плотности дыма. Повышение скорости движения воздуха с 750 об/мин. до 3000 об/мин. и увеличение плотности дыма приводило к повышению содержания ПАУ4.

Увеличение плотности дыма оказывало более сильное влияние на содержание ПАУ, чем повышение скорости воздуха. Более высокая скорость воздуха увеличивала подачу кислорода и тем самым приводила к повышению температуры образования дыма. Среднее содержание ПАУ4 в сосисках «Венские», которые коптили при высокой плотности дыма и скорости движения воздуха 1500 об/мин. 3000 об/мин. было почти идентичным (2,96 и 2,90 мкг/кг соответственно). При сравнении сосисок, изготовленных в первом (а) и втором (б) опытах по копчению было установлено, что содержание ПАУ4 в пробах первого опыта линейно увеличивалось с повышением скорости воздуха. Содержание ПАУ4 в сосисках, изготовленных в ходе второго опыта, составило 3,26мкг/кг при скорости воздуха 1500 об/мин., что оказалось самым высоким значением. Самое низкое содержание ПАУ4 (1,10мкг,кг) было установлено в сосисках, которые коптили дымом низкой плотности при скорости движения воздуха 750 об/мин.

В содержании ВаР (0,11-0,48 мкг/кг) и ПАУ4 (1,10-2,96 мкг/кг), установленное в опытах по копчению 1-9, прослеживались очень сходные тенденции. Как уже упоминалось, скорость движения воздуха и плотность дыма оказывали непосредственное влияние на температуру образования дыма и концентрацию СО, СО₂ и О₂ в коптильной камере. Более высокая температура образования дыма приводила к повышению содержания ВаР и ПАУ4 (рис.1).

Температура образования дыма коррелировала с содержанием ПАУ4 ($R^2=0,98$) и содержанием ВаР ($R^2=0,96$). Более высокая температура

образования дыма приводила к повышению содержания СО и СО₂, но в тоже время – к снижению концентрации кислорода. В результате содержание ПАУ4 было прямо пропорционально концентрации СО и СО₂ и обратно пропорционально концентрации кислорода.

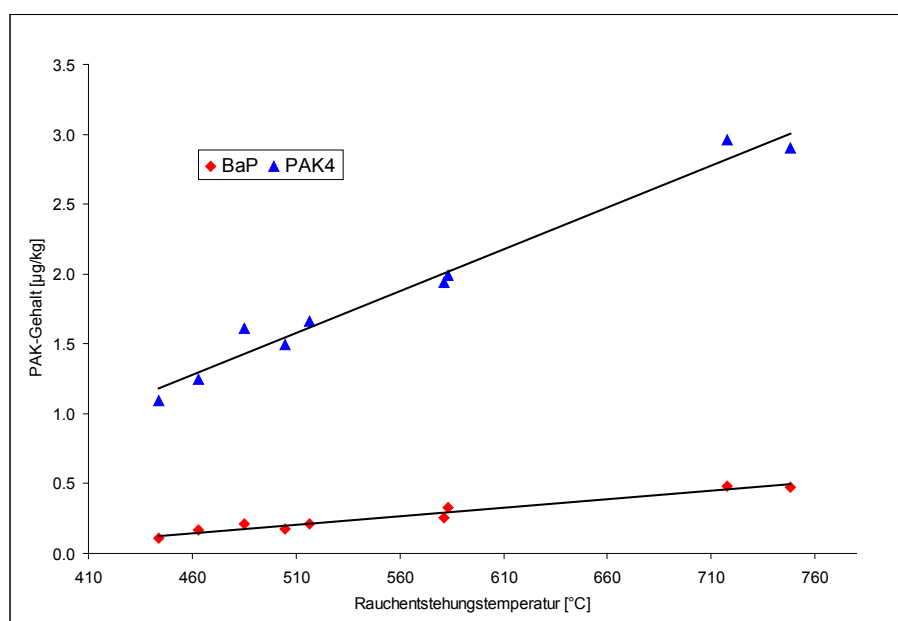


Рис. 1. Соотношение между температурой образования дыма [C°] и содержанием BaP и ПАУ4 (μg/kg):

- 1.(на графике по вертикали) : содержанием ПАУ (μg/kg),
2. (внизу по горизонтали) : температурой образования дыма [C°]

В опытах по копчению с использованием щепы различной влажности была выбрана скорость движения воздуха 1500 об/мин. и влажность щепы 10, 15, 20, 25 и 30%. Повышение влажности щепы приводило к снижению температуры образования дыма. Хотя в опытах по копчению при постоянной влажности щепы была установлена корреляция между температурой образования дыма и содержанием ПАУ, взаимосвязь между влажностью щепы и содержанием ПАУ установлена не была.

Взаимосвязь между содержанием ПАУ и используемыми типами оболочки

Для проведения опытов были использованы три различных типов оболочки (целлюлозная, снимаемая оболочка, бараньи черепа и

коллагеновая оболочка). В сосисках «Венские» в целлюлозной снимаемой оболочке было установлено следующее содержание ПАУ: $0,75 \pm 0,19$ $\mu\text{г/кг}$ (ПАУ4) и $0,09 \pm 0,03$ $\mu\text{г/кг}$ (BaP). Содержание ПАУ в венских сосисках в бараньих черевах было выше, чем в продуктах в целлюлозной снимаемой оболочке и составляло $3,59 \pm 1,09$ $\mu\text{г/кг}$ (ПАУ4) и $0,57 \pm 0,21$ $\mu\text{г/кг}$ (BaP). В сосисках в коллагеновой оболочке был установлен такой же уровень загрязнения ПАУ, как у продуктов в целлюлозной оболочке: ПАУ4: $2,98 \pm 0,63$ $\mu\text{г/кг}$ и BaP: $0,40 \pm 0,12$ $\mu\text{г/кг}$ (рис. 2).

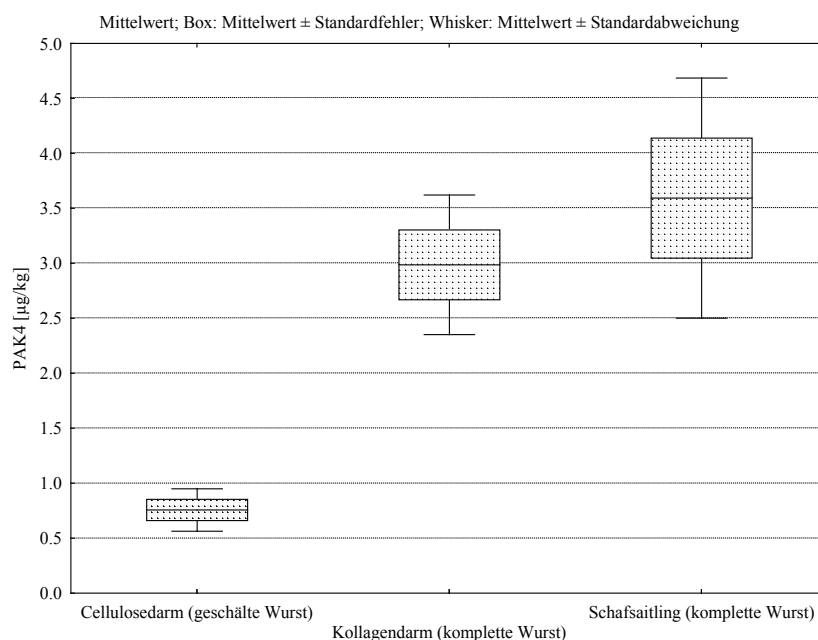


Рис. 2 Содержание ПАУ4 [$\mu\text{г/кг}$] в сосисках «Венские» в целлюлозной снимаемой оболочке (сосиски без оболочки), в коллагеновой оболочке (сосиски в оболочке целиком) и бараньих черевах (сосиски оболочке целиком) (N=4): 1. (на графике сверху): диаграмма вида «ящик с усами»; среднее значение; «ящик» диаграммы: среднее значение \pm стандартная погрешность; «усы»: среднее значение \pm стандартная погрешность;

2. (по вертикали): ПАУ4 [$\mu\text{г/кг}$];

3. (внизу по горизонтали): целлюлозная оболочка (сосиски без оболочки), коллагеновая оболочка (сосиски в оболочке целиком), бараньи черева (сосиски в оболочке целиком)

Целлюлозные снимаемые оболочки также были проанализированы и в них было установлено более высокое содержание ПАУ, чем в сосисках (ПАУ4: 81 ± 31 $\mu\text{г/кг}$ и BaP: 23 ± 11 $\mu\text{г/кг}$). Целлюлозная оболочка составляла 1,5% от общего веса венских сосисок в оболочке. Если принять

во внимание различное содержание ПАУ в целлюлозной оболочке и съедобной части сосисок, то содержание ПАУ в сосисках в целом (включая целлюлозную оболочку) будет составлять: $1,95 \pm 0,58$ мкг/кг (ПАУ4) и $0,43 \pm 0,19$ мкг/кг (BaP). Таким образом, содержание ПАУ в целлюлозной оболочке в сравнении с сосисками в целом (включая оболочку) составило $61 \pm 11\%$ (ПАУ4) и $77 \pm 7\%$ (BaP). Тенденция к накоплению в целлюлозной оболочке ПАУ с пятью ароматическими кольцами (BbF и BaP) была наиболее ярко выражена в сравнении с накоплением ПАУ с четырьмя ароматическими кольцами (BaA и CHR).

Взаимосвязь между содержанием ПАУ и содержанием жира

Различные доли хребтового шпика в сосисках «Венские» обуславливали различное содержание ПАУ. Увеличение доли хребтового шпика с 9,9% до 19,6%, 29,5% и 39,1% приводило к повышению содержания ПАУ4 с $2,4 \pm 0,7$ мкг/кг, $3,2 \pm 1,2$ мкг/кг, $3,7 \pm 0,9$ мкг/кг и $3,9 \pm 0,9$ мкг/кг. Аналогичные тенденции прослеживались относительно содержания BaA, CHR, BbF и BaP.

Для лучшего сравнения различных условий копчения содержание ПАУ4 в сосисках «Венские» с долей жира 39,1% было выбрано в качестве 100%-ной нормы и другие показатели ПАУ, установленные в рамках одного и того же опыта по копчению, сравнивали с этой величиной.

Для проверки влияния содержания жира на нормированное содержание ПАУ в зависимости от абсолютного содержания ПАУ4 были исследованы три группы продукта сосиски «Венские». Первая группа включала сосиски (содержание жира 9,9%) с самыми низким содержанием ПАУ4 (ПАУ4 < 2 мкг/кг), вторая группа включала сосиски (содержание жира 9,9%) со средним содержанием ПАУ4 ($2 \text{ мкг/кг} < \text{ПАУ4} < 2,5 \text{ мкг/кг}$), а третья группа (содержание жира 9,9%) состояла из сосисок с самым высоким содержанием ПАУ4 (ПАУ4 > 2,5 мкг/кг).

Нормированное содержание ПАУ4 в сосисках первой группы (с самым низким содержанием ПАУ4) и второй группы (среднее содержание ПАУ4) возрастало с увеличением доли хребтового шпика, причем в обеих группах наблюдалась одинаковая тенденция: нормированное содержание

ПАУ4 увеличивалось с 55% (содержание жира 9,9%), 72% (содержание жира 19,6%) до 91% и 93% соответственно (содержание жира 29,5%) (рис. 3).

В отличие от этого в сосисках «Венские» третьей группы (с высоким абсолютным содержанием ПАУ4) нормированное содержание ПАУ4 было установлено при доле жира 19,6% (нормированное содержание ПАУ:102%). Однако различий в нормированном содержании ПАУ4 между сосисками «Венские» с содержанием жира 19,65 (нормированное содержание ПАУ4: 102%), 29,5% (нормированное содержание ПАУ: 103%) и 39,1% установлено не было. Только в сосисках с содержанием жира 9,9% было установлено более низкое нормированное содержание ПАУ4 (74%).

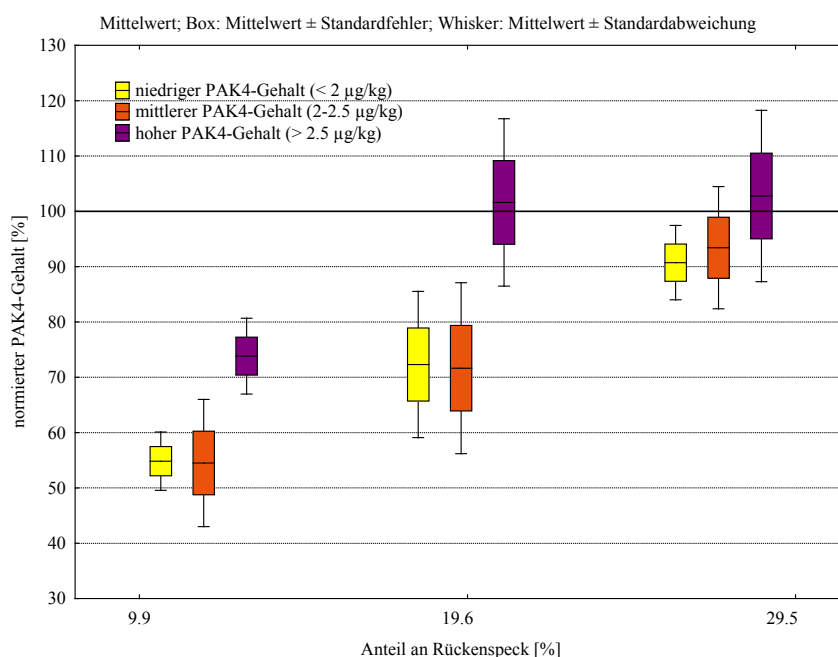


Рис. 3: Взаимосвязь между нормированным содержанием ПАУ4 (содержание жира 39,1% =100%) и содержанием жира в сосисках «Венские» с низким (<2 µg/kg), средним (2-2,5 µg/kg) и высоким (> 2,5 µg/kg) содержанием ПАУ4 (N=4).

Подписуемые подписи:

1. (на графике слева по вертикали): нормированное содержание ПАУ4 [%]

2. (на графике сверху по горизонтали сверху вниз): диаграмма вида «ящик с усами», среднее значение; «ящик» диаграммы: среднее значение \pm стандартная погрешность; «усы»: среднее значение \pm стандартная погрешность;

- низкое содержание ПАУ4 (<2 µg/kg)
- среднее содержание ПАУ4 (2-2,5 µg/kg)

■ высокое содержание ПАУ4 ($> 2,5 \text{ } \mu\text{g/kg}$)

3. (внизу по горизонтали): доля хребтового шпика [%]

Выводы для практики

В результате проведения исследований был сделан вывод относительно возможностей минимизации содержания ПАУ в вареных колбасах горячего копчения дымом, образующимся от тления щепы. При этом снижение содержания ПАУ не обязательно должно быть связано с низким содержанием желательных фенольных соединений, так как между содержанием ПАУ и фенолом взаимосвязь не установлена. Параметром, который оказывает самое большое влияние на содержание ПАУ, является температура образования дыма. Она должна быть ниже 600°C . Однако, для получения необходимого цвета копченого продукта требуется более длительное время копчения, что может быть связано с высокими потерями массы продукта. Температура копчения не должна опускаться ниже 500°C , так как при таких условиях цвет и вкус копченого продукта будут слабо выражены. Целенаправленное увлажнение щепы не приводило к снижению содержания ПАУ в мясопродуктах горячего копчения, так как взаимосвязь между влажностью щепы и содержанием ПАУ в продукте установлена не была. Применение целлюлозной снимаемой оболочки значительно снижало содержание ПАУ в мясопродуктах горячего копчения, так как большая часть ПАУ (BaP: 77%; ПАУ4: 61%) оставалось в оболочке и не проникало во внутренние слои мясного продукта. В отличие от этого фенольные соединения, имеющие большое значение для образования желаемого аромата продукта, почти полностью (ок. 99%) проникали в продукт. Сравнение сосисок «Венские» в бараньих черевах и коллагеновой оболочке показало, что суммарное содержание пяти фенольных соединений в сосисках в бараньих черевах почти в два раза выше, в то время как содержание ПАУ при применении обоих типов оболочки находилось почти на одинаковом уровне.

Снижения содержания ПАУ можно также достичь путем уменьшения содержания жира в рецептуре вареных колбас горячего копчения. Несмотря на более высокие потери массы у колбас с пониженным

содержанием жира содержание ПАУ в таких продуктах низкое. Причиной этого явления может быть уменьшение липофильных свойств на поверхности мясопродуктов за счет снижения количества хребтового шпика в рецептуре. Однако этот эффект слабее выражен у сосисок, которые коптили дымом высокой плотности, с высоким содержанием ПАУ (ПАУ₄ > 2,5 мкг/кг). Для таких колбас значительное снижение содержания ПАУ было установлено при уменьшении содержания жира с 20% до 10%. У сосисок с содержанием жира 20%, 30% и 39% содержание ПАУ находилось на одинаковом уровне. У сосисок «Венские» с низким и средним содержанием ПАУ количество ПАУ можно было снизить путем снижения содержания жира с 30% до 20%. Однако более низкое содержание жира в сосисках «Венские» не приводило к уменьшению содержания фенола, так как в этих продуктах с разным содержанием жира было установлено такое же количество фенольных соединений.

Выражение благодарности

Научно-исследовательский проект (AiF 16460 N) был осуществлен в рамках программы по совместным промышленным исследованиям (IGF) Министерства экономики и технологии (via AiF) при участии научного сектора пищевой промышленности (FEI). Авторы благодарят Общество содействия научным исследованиям в области мясной промышленности за участие в финансировании проекта. Мы сердечно благодарим своих коллег Г. Айгнера, Э. Клётцера, К. Онемюллера, Б. Шрегле, Л. Швитца и С. Циглера за отличную техническую помощь. Мы также благодарим фирму «Fessmann GmbH & Co. KG», Виннэнден, за бесплатное предоставление копильного оборудования.

Литература:

1. Commission Regulation (EU) No 835/2011 of 19 August 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for polycyclic aromatic hydrocarbons in foodstuffs. Official Journal of the European Union L, 215, 4-8.
2. IARC (2010). Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 92, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol92/mono92.pdf>.

3. Jira, W. (2010). Polycyclic aromatic hydrocarbons in German smoked meat products. *European Food Research and Technology*, 230, 447-455.
4. Pöhlmann, M., Hitzel, A., Schwägele, F., Speer, K., Jira, W. (2012). Contents of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in Frankfurter-type sausages depending on smoking conditions using glow smoke. *Meat Science*, 90, 176-184.
5. SCF, Scientific Committee on Food (2002). Opinion of the Scientific Committee on Food on the Risks to Human Health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/out153_en.pdf.
6. Toth, L. (1982). *Chemie der Räucherung*. Berlin: Verlag Chemie, Weinheim.

АЛЬТЕРНАТИВЫ МЯСНОМУ БЕЛКУ - ОБЗОР

Байо Байнович, Уте Биндрич, Александр Мэтис, Фолькер Хайнц

*Немецкий институт пищевых технологий, Профессор-фон-Клитцинг
Штрассе 7, Квакенбрюк, 49610, Германия*

В прошлом неммышечные белки в мясных продуктах использовались в основном по технологическим или экономическим причинам. Добавление молочных белков в консервированные сосиски или применение плазмы крови являются хорошими примерами использования неммышечных белков для придания продуктам необходимых технологических свойств. Кроме того, неммышечные белки в целом дешевле мышечных, что обеспечивает более высокие доходы для производителей мяса и мясных продуктов. Кроме технологических и экономических причин в последние два десятилетия упоминаются также экологические факторы и предсказанный дефицит животных белков. Всё это увеличивает потребность в заменителях мяса в пищевых продуктах и поиске альтернативных источников белка. Наряду с использованием известных животных и растительных белков всё активнее обсуждаются и другие источники белка, такие как насекомые и микроорганизмы, а также новые способы производства мышечных белков с помощью стволовых клеток или культивирования мяса *invitro*. Целью данного обзора является описание существующих и потенциальных источников белка, которые могут использоваться в качестве аналогов/заменителей мяса или добавок в мясные продукты.

Введение

Мясо и мясные продукты содержат многие незаменимые питательные вещества, которые отсутствуют в продуктах растительного происхождения [1-3]. В дополнение к своей важности для рациона мясо и мясные продукты также ценятся за свой характерный вкус и текстуру, что объясняет постоянный высокий спрос на них [4, 5]. В развивающихся странах потребление мяса также является выражением социального статуса в связи с его относительно более высокой стоимостью. Увеличение потребления мяса обусловлено ростом доходов и демографическим всплеском. К 2050 году ФАО прогнозирует увеличение потребления мяса и мясных продуктов в развивающихся странах с 30 до 44 кг на душу населения, а в мире общее потребление должно увеличиться с 41 до 50 кг на душу населения. Растущий спрос требует, чтобы производство мяса в глобальном масштабе было увеличено на 200 миллионов тонн. Соответствующее увеличение земле- и водопользования, несомненно, будет сопровождаться экологическими проблемами [6-8]. Для преодоления разрыва между потребностью в белке и его реальным потреблением необходимо использовать различные заменители животного белка и добавки для мясных продуктов, а также новые источники белка для питания человека.

Растительные белки

Во всём мире для замены мышечных белков в мясных продуктах используются растительные белки. Наиболее распространенными растительными белками, используемыми в мясных продуктах, являются соевые белки. В пищевой промышленности именно мясоперерабатывающие предприятия являются крупнейшими потребителями соевых белков [9]. Кроме сои рассматриваются и другие растительные источники белка, такие как пшеница, горох, люпин, рис, канولا и картофель. Всеобъемлющий обзор на эту тему можно найти у Asgar [10]. Растительные белки доступны в виде порошкообразных ингредиентов, а также в сухой текстурированной форме. В большинстве стран использование альтернативных белков в мясных продуктах регулируется законом, однако нормы от страны к стране сильно различаются [9]. Растительные источники характеризуются высоким

содержанием белка, но часто они также содержат антинутриенты, количество которых необходимо уменьшать в процессе производства.

Соевые белки получают из сои (*Glycinemax*), которая принадлежит к семейству бобовых растений. Соя содержит около 20% масла, 40% белка, 30% углеводов, а остальные 10% приходятся на влагу и минеральный остаток [9]. В основном применительно к мясу и мясным продуктам используются изолят и концентрат соевого белка с содержанием белка 90% и 70%, соответственно [9]. Кроме того, доступны текстурированные соевые белки, которые производятся с помощью механической обработки на экструдерах для получения текстуры наподобие мяса [11]. Несмотря на то, что соевые белки и другие ингредиенты обладают полезными функциональными свойствами, их главным недостатком и ограничивающим фактором для использования в мясной продукции является сильный посторонний привкус продуктов, изготовленных с применением сои [10, 12]. Помимо сои в качестве добавок в мясные продукты или альтернативы мясу можно использовать другие бобовые и зернобобовые культуры [10, 13]. Бобовые растения считаются мясом бедняков [14], так как содержание белка в них очень высоко и колеблется в пределах 20-30%. В настоящее время на рынке доступны различные гороховые белки в порошковой или текстурированной форме. Обзор применения и функциональности бобовых белков можно найти у Воуе, 2010 [13]. В Европе коммерческий интерес представляют гороховые белки, которые производятся из кормового гороха (*Pisum sativum* L.) и на 65% состоят из двух составляющих, легумина и вицилина [9]. Наиболее распространенный процесс их производства осуществляется влажным способом. При влажном способе измельченный горох смешивают с водой для получения суспензии, которую доводят до pH 9-10. Для разделения растворимых белков и углеводов суспензию центрифугируют. Затем белки осаждают путём подкисления до изоэлектрической точки белка (~4,3-4,5). После нейтрализации белка экстракт сушат распылением для получения горохового изолята с содержанием белка 90%. Изолят горохового белка имеет хорошую растворимость, а также обладает значительными гелеобразующими,

эмульгирующими и влагосвязывающими свойствами, которые необходимы для применения в мясных продуктах [9, 15]. Кроме бобовых и зернобобовых белков также рассматриваются белки зерновых и масличных культур. Из зерновых белков на сегодняшний день наиболее важными и доступными являются белки пшеницы. Пшеничный белок на 80% состоит из глютена, который отвечает за вязкоупругие свойства теста для выпечки. Пшеничный глютен с его вязкоупругими свойствами и прочной структурой часто используется в комбинации с соей для производства аналогов мяса [16]. Факторами, ограничивающими применение пшеницы в качестве добавки к мясу или мясным продуктам, являются нерастворимость пшеничного белка [17], а также озабоченность глютеиновой болезнью и аллергенным потенциалом пшеничного белка. Однако аллергенный потенциал может быть снижен с помощью гидролиза, который также улучшает растворимость пшеничного глютена [9, 18, 19]. Кроме того, пшеничный глютен является побочным продуктом при производстве пшеничного крахмала и биоэтанола, а его использование в мясных продуктах описано в различных научно-исследовательских работах [12, 17, 20].

Целый ряд других растительных белков, в основном из масличных растений, таких как рапс, хлопок, подсолнечник и арахис, находятся на стадии научных исследований и активных разработок [10]. Кроме того, исследуются белки картофеля и риса, причём картофельные белки уже доступны на рынке [21].

Белки животного происхождения

Белки животного происхождения можно разделить на молочные и мясные, последние из которых получают из побочных продуктов мясоперерабатывающей промышленности.

Молочные белки, как правило, делятся на две группы, а именно на казеин и сывороточные белки, обе из которых уже активно используются в измельчённых и эмульгированных мясных продуктах. Примером может послужить использование концентрата сывороточного белка или гидролизованного казеина в маринованных или шприцованных мясных продуктах [22]. Казеинат натрия широко применяется в консервированных

мясных продуктах, таких как мясной рулет и сардельки, и его вряд ли можно чем-то заменить [23]. На основе молочных белков были разработаны аналоги мяса. Valesse® является продуктом на основе молочных белков, продаваемым компанией Campina Friesland [24]. Текстурированные сывороточные белки, описанные в работе Halei др., продемонстрировали, что они могут заменить до 40% от веса гамбургеров без какого-либо негативного воздействия на вкус и текстуру [25]. Barbuti Choy изучали использование молочных белков в куриной грудке на уровне 2% (по весу), а также с добавлением 51% воды. Оказалось, что все молочные белки значительно снижают кулинарные потери по сравнению с контролем, при этом казеинат продемонстрировал наилучший результат. Тем не менее, при сравнении по уровню белка (2% от общего белка) лучшими ингредиентами оказались цельное молоко и модифицированная молочная сыворотка [26]. С экономической точки зрения модифицированная молочная сыворотка является наиболее выгодным ингредиентом даже при использовании в количестве, в три раза большем, чем казеинат [26]. Различные молочные белки доступны на рынке и широко используются в мясной промышленности для улучшения текстурных характеристик, удержания влаги и связывания жира.

Для производства белковых ингредиентов кроме молочных белков используются также белки, полученные из побочных продуктов мясоперерабатывающей промышленности, таких как кровь, кости и шкура. Кровь составляет примерно 7% от веса тела млекопитающих. Цельная кровь используется для производства мясных продуктов, таких как кровяная колбаса и чёрный пудинг. Кровь разделяют на несколько фракций, содержащих различные ингредиенты, например, функциональные белки плазмы крови, фибриноген и гемоглобин, в основном используемые в качестве красителей [27]. Белки плазмы крови являются высокофункциональными белками с хорошей растворимостью и значительными гелеобразующими и эмульгирующими свойствами, что делает их полезными для использования в мясных продуктах [28]. При производстве мясных продуктов рекомендуется использование белков плазмы крови на уровне 0,5-2%.

Коллаген получают из шкур животных, экстрактов костей, субпродуктов и скелетных мышц, но он мало используется в пищевых продуктах [28]. Однако с помощью денатурации с последующего частичного гидролиза коллаген превращается в желатин. Производство концентрированных коллагеновых ингредиентов также возможно путём добавления горячей воды в жировые обрезки или свиную шкуру с последующим разделением с помощью центрифугирования на два потока и полутвёрдый поток, обезвоживанием и дальнейшей обработкой путём измельчения, вальцевания, помола или гранулирования для получения сухих функциональных ингредиентов. Коллаген может быть также модифицирован с помощью нагревания или ферментации для получения различных сухих функциональных белковых ингредиентов, которые могут быть использованы в мясных продуктах [27, 28], а также в качестве альтернативы мясу. В будущем коммерчески интересными могут стать биологически активные и противомикробные пептиды из побочных продуктов животного происхождения [29].

Белки, полученные из насекомых

До сих пор в Европе и в большей части западного мира насекомые сознательно не употребляются в пищу. Единственным случаем регулярного применения насекомых в пищевой промышленности является использование кармина, полученного из кошенили (*Dactylopius coccus*), в качестве красителя. Ещё в 1885 году Vincent M. Holt опубликовал небольшую брошюру, в которой задался вопросом «Почему не едят насекомых?», а 125 лет спустя ФАО опубликовала доклад о потенциале и возможности употребления лесных насекомых в пищу [30]. По крайней мере 1836 видов насекомых употребляются в пищу на всех стадиях развития. Насекомые, пригодные для потребления человеком, включают кузнечиков, гусениц, термитов и водяных насекомых, которые считаются безопасными [31, 32]. Однако поедание насекомых в некоторых частях мира считается неестественным или воспринимается со скептицизмом, если не с отвращением [31]. Тем не менее, насекомые, которых часто называют мини-

животными, действительно обладают огромным потенциалом для использования в качестве возможного источника белка.

Premalatha и др. пишут, что насекомые являются хладнокровными организмами и поэтому тратят гораздо меньшее количество пищевой энергии и питательных веществ, чем теплокровные животные, и, следовательно, у насекомых вырабатывается большее количества белка на килограмм потребляемой фитомассы, чем у обычного домашнего скота. Кроме того, насекомые обладают гораздо более высокой плодовитостью и значительно более быстрыми темпами роста по сравнению с обычными домашними животными. Эти признаки в сочетании с очень высокой питательной ценностью побудили космических учёных задуматься об использовании насекомых в качестве пищи для человека в космических путешествиях [32]. Насекомые обладают высоким содержанием белка (40-75 г на 100 г сухой массы), который очень хорошо усваивается (77-98%).

Однако, несмотря на все преимущества, которые насекомые могут предложить в качестве источника белка, существует лишь очень небольшое количество сведений о возможности сельскохозяйственного разведения насекомых, технологических свойствах их белков, возможности создания продуктов питания на основе белков насекомых, а также о привлечении внимания потребителей к таким продуктам. Мало информации также имеется о безопасности и сроках хранения пищевых продуктов из насекомых. Klunder и др. исследовали микробиологические характеристики съедобных насекомых в свежем виде, а также в процессе переработки и хранения. Также проводились испытания с выращиванием личинок мучного хрущака (*Tenebriomolitor*) и домовых сверчков (*Achetadomesticus*) [33].

Короткое нагревание, а также сушка/подкисление оказались перспективными способами обработки [33], демонстрируя, что традиционные методы могут быть применены и к белкам насекомых. Однако требуются дальнейшие исследования, а также учёт культурных предпочтений, органолептических аспектов и аллергенного потенциала, который присутствует при внедрении новых источников белка в рацион человека.

Белки микроорганизмов

Микроорганизмы, пригодные для производства белка, можно разделить на четыре категории: бактерии, дрожжи, грибы и водоросли. Желательными характеристиками при этом являются быстрый рост, способность развиваться на простых средах и высокая урожайность [34].

Водоросли

Гидроколлоиды, получаемые из морских водорослей, такие как каррагинан и альгинат, уже широко используются в мясной промышленности для улучшения кулинарного выхода и увеличения ценности малоиспользуемых мышц [35]. В последних публикациях возможность использования белков из водорослей обсуждается не только в качестве нового источника для корма животных, но и в качестве нового источника белка в рационе человека [36]. Schwenzfeier и др. продемонстрировали потенциал водорослей рода *Tetraselmis* по сравнению с растительными белками [37]. Кроме водорослей *Tetraselmis* в качестве питания для человека обсуждаются лишь несколько других типов водорослей, таких как *Spirulina* (*Arthrospira*), *Chlorella*, *Dunaliella* (в меньшей степени и лишь на региональном уровне) *Nostoc* и *Aphanizomenon* [38].

С увеличением знаний об экстракции белков из микроводорослей, а также об использовании побочных продуктов в качестве богатого белком сырья микроводоросли могут стать важным источником белка [38].

Дрожжи

Дрожжи использовались в качестве источника белка во время мировых войн, а систематические исследования начались в начале 70-х годов на фоне дефицита животного белка, но были приостановлены по техническим и экономическим причинам [39, 40]. Сегодня дрожжи и дрожжевые экстракты используются в качестве приправ в мясной промышленности и при производстве полуфабрикатов. Помимо использования в качестве приправ различные дрожжи рассматриваются как новый источник белка, и большая часть знаний по производству микробного белка связана именно с дрожжами [34]. В основном используются пивные и пекарские дрожжи

(*Saccharomyces cerevisiae* и *Saccharomyces carlsbergensis*), а также дрожжи родов *Torula* и *Candida* [34, 39]. Известно, что дрожжи содержат низкое количество серосодержащих аминокислот и имеют более широкое признание среди потребителей в качестве источника белка [34].

Бактерии

Бактерии демонстрируют очень высокие темпы роста по сравнению с водорослями и грибами, поэтому они представляют особый интерес в качестве источника микробного белка. Наряду с очень маленьким размером клетки бактерии обладают высоким содержанием нуклеиновых кислот, что делает их непригодными для питания человека [34]. Широкий спектр бактерий рассматривается в качестве сырья для производства белка. В основном коммерчески применяются бактерии, использующие метанол [39].

Грибы

Использование грибов в пищу не является новой концепцией, так как съедобные грибы являются частью рациона человека уже более 30000 лет и в настоящее время считаются деликатесом. Кроме съедобных грибов для производства аналогов мяса используются микопротеины из мицелиальных грибов *Fusarium venenatum* [10, 41]. Этот продукт сегодня присутствует на рынке в 11 различных странах под торговой маркой Quorn®. Для придания продукту требуемой формы и размеров используются различные технологии обработки [10, 41]. Микопротеины являются качественным образцом белка и демонстрируют пользу для здоровья, так как снижают уровень холестерина и улучшают работу сердца [10, 41]. Однако известны и побочные реакции, но детальный механизм их не известен [42].

In-vitro мясо

Концепция *in-vitro* мяса не является новой. Ещё Уинстон Черчилль ввёл понятие выращивания мяса в своей книге «Мысли и приключения» со словами: «...Пятьдесят лет спустя мы должны избежать абсурда

выращивания целой курицы для того, чтобы съесть грудку или крылышко, а выращивать эти части отдельно в подходящей среде...»[43].

На основе результатов, в основном из медицинских исследований в области выделения и идентификации стволовых клеток, *ex vivo* клеточные культуры и тканевая инженерия теоретически позволяют создать мясо в чашке Петри [44, 45]. Для дальнейшего ознакомления с этим вопросом рекомендуются различные обзоры по производству *invitro* мяса [44, 46, 47].

Tuomisto и др. опубликовали исследование жизненного цикла культивируемого мяса. В качестве питательного вещества и источника энергии для роста мышечных клеток предлагалось использовать гидролизат цианобактерий. Результаты показали, что производство культивируемого мяса обладало на 80-95% меньшим выбросом парниковых газов и на 98% меньшим землепользованием по сравнению с обычным производством мясных продуктов. Общее воздействие в процессе производства культивируемого мяса было также существенно ниже по сравнению с мясом, производимым традиционным способом [48].

Заключение

Большое разнообразие мясной продукции в основном производится с использованием в качестве источника белка свинины, говядины и птицы. С ростом численности населения и потребности в белке в мясные продукты необходимо вводить новые источники белка. За счёт внедрения новых источников белка могут быть разработаны новые мясные продукты, которые потенциально будут иметь более низкое воздействие на окружающую среду с точки зрения выбросов парниковых газов, а также использования энергетики, водных и земельных ресурсов. Кроме того, альтернативные белки необходимо разработать и внедрить уже к 2050 году, чтобы обеспечить потребности 9 миллиардов человек. Для реализации полного потенциала альтернативных источников белка в качестве замены мяса в мясных продуктах необходимы дальнейшие исследования. Однако при использовании новых белков следует быть готовыми к преодолению новых проблем, таких как ещё неизвестные аллергии и обеспечение безопасности пищевых продуктов.

Литература:

1. Nohr, D. and H.K. Biesalski, 'Mealthy' food: meat as a healthy and valuable source of micronutrients. *Animal*, 2007. 1(02): p. 309-316.
2. Cravens, W.W., Plants and Animals as Protein Sources. *Journal of Animal Science*, 1981. 53(3): p. 817-826.
3. Arneth, W., Die ernährungsphysiologische Bedeutung von Fleisch, in *Kulmbacher Reihe Band 18 - Chemie des Lebensmittels Fleisch* 2003, Bundesanstalt für Fleischforschung: Kulmbach. p. 178 - 212.
4. Smil, V., Eating Meat: Evolution, Patterns, and Consequences. *Population and Development Review*, 2002. 28(4): p. 599-639.
5. Winkelmayer, R., P. Paulsen, and R. Binder, Ethische und ökologische Aspekte der Gewinnung von Lebensmitteln tierischer Herkunft, Teil 1: Ethik und Evolutionsbiologie. *Fleischwirtschaft*, 2011. 91(6): p. 102 - 104.
6. Steinfeld, H., et al., *Livestock's long shadow: Environmental Issues and Options*. . 2006, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rom. p. 390S
7. Wittenberg, K. Meat and the Environment - Future directions. in *58th International Congress of Meat Science and Technology*. 2012. Montreal, Canada.
8. Ilea, R., *Intensive Livestock Farming: Global Trends, Increased Environmental Concerns, and Ethical Solutions*. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 2009. 22(2): p. 153-167.
9. Egbert, W.R. and C.T. Payne, *Plant Proteins in Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications*. 2009, Springer New York. p. 111-129.
10. Asgar, M.A., et al., Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogs. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2010. 9(5): p. 513-529.
11. Riaz, M.N., Texturized soy protein as an ingredient, in *Proteins in food processing*, R.Y. Yada, Editor. 2004, Woodhead Publishing Limited: Cambridge, London. p. 517 - 557.
12. Patana-Anake, C. and E.A. Foegeding, Rheological and Stability Transitions in Meat Batters Containing Soy Protein Concentrate and Vital Wheat Gluten. *Journal of Food Science*, 1985. 50(1): p. 160-164.
13. Boye, J., F. Zare, and A. Pletch, Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. *Food Research International*, 2010. 43(2): p. 414-431.
14. Serdaroğlu, M., G. Yıldız-Turp, and K. Abrodímov, Quality of low-fat meatballs containing Legume flours as extenders. *Meat Science*, 2005. 70(1): p. 99-105.
15. Boye, J.I., et al., Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques. *Food Research International*, 2010. 43(2): p. 537-546.
16. Day, L., et al., Wheat-gluten uses and industry needs. *Trends in Food Science & Technology*, 2006. 17(2): p. 82-90.

17. Kong, X., H. Zhou, and H. Qian, Enzymatic hydrolysis of wheat gluten by proteases and properties of the resulting hydrolysates. *Food Chemistry*, 2007. 102(3): p. 759-763.
18. Kong, X., H. Zhou, and H. Qian, Enzymatic preparation and functional properties of wheat gluten hydrolysates. *Food Chemistry*, 2007. 101(2): p. 615-620.
19. Westphal, G., G. Gerber, and B. Lipke, Strukturen und biologische Funktionen von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen
Proteine- nutritive und funktionelle Eigenschaften, in *Proteine - nutritive und funktionelle Eigenschaften*, Rainer-Wild-Stiftung, Editor. 2003, Springer Berlin Heidelberg. p. 5-91.
20. Kroll, J. and B. Gassmann, Fortschrittsbericht Über die Streckung und Substitution von Fleisch in Wurstwaren und anderen Erzeugnissen aus zerkleinertem Fleisch. *Food / Nahrung*, 1983. 27(7): p. 699-717.
21. Boland, M.J., et al., The future supply of animal-derived protein for human consumption. *Trends in Food Science & Technology*, 2012. doi: 10.1016/j.tifs.2012.07.002.
22. Xiong, Y.L., *Dairy Proteins in Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications*, R. Tarté, Editor. 2009, Springer New York: New York. p. 111-129.
23. Hoogenkamp, H., Application of vegetable protein ingredients. Part 1: Protein in meat products have effects on stability of the emulsion and sensory or organoleptic parameters. *Fleischwirtschaft International*, 2012. 27(2): p. 60 - 62.
24. Campina, F., Herstellung Rohstoff Milch: Wie wir Valess herstellen. Available at: <http://www.valess.de/content/herstellung>, 2010. (Accessed: 05th September 2012).
25. Hale, A.B., C.E. Carpenter, and M.K. Walsh, Instrumental and Consumer Evaluation of Beef Patties Extended with Extrusion-Textured Whey Proteins. *Journal of Food Science*, 2002. 67(3): p. 1267-1270.
26. Barbut, S. and V. Choy, Use of dairy proteins in lean poultry meat batters – a comparative study. *International Journal of Food Science & Technology*, 2007. 42(4): p. 453-458.
27. Tarté, R., Meat-Derived Protein Ingredients
Ingredients in Meat Products, in *Ingredients in Meat Products*. 2009, Springer New York. p. 145-171.
28. Xiong, Y.L., Muscle proteins, in *Proteins in food processing*, R.Y. Yada, Editor. 2004, Woodhead Publishing Limited: Cambridge, London. p. 101 - 122.
29. Toldrá, F., et al., Innovations in value-addition of edible meat by-products. *Meat Science*, 2012. 92(3): p. 290-296.
30. Durst, P.B., et al., Forest insects as food: humans bite back. 2010, Bangkok, Thailand 2010: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS REGIONAL OFFICE FOR ASIA AND THE PACIFIC.
31. Verkerk, M.C., et al., Insect cells for human food. *Biotechnology Advances*, 2007. 25(2): p. 198-202.

32. Premalatha, M., et al., Energy-efficient food production to reduce global warming and ecodegradation: The use of edible insects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2011. 15(9): p. 4357-4360.
33. Klunder, H.C., et al., Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food Control*, 2012. 26(2): p. 628-631.
34. Kuhad, R.C., et al., Microorganisms as an Alternative Source of Protein. *Nutrition Reviews*, 1997. 55(3): p. 65-75.
35. Lamkey, J.W., *Nonstarch Hydrocolloids in Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications*. 2009, Springer New York. p. 57 - 82.
36. Boland, M.J., et al., The future supply of animal-derived protein for human consumption. *Trends in Food Science & Technology*, 2012(0).
37. Schwenzfeier, A., P.A. Wierenga, and H. Gruppen, Isolation and characterization of soluble protein from the green microalgae *Tetraselmis* sp. *Bioresource Technology*, 2011. 102(19): p. 9121-9127.
38. Pulz, O. and W. Gross, Valuable products from biotechnology of microalgae. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2004. 65(6): p. 635-648.
39. Lippert, E. and U. Kretzschmar, Hefen und Bakterien als Proteinquellen für die menschliche Ernährung, in *Lebensmittelbiotechnologie - Entwicklung und Aspekte*, H. Ruttloff, Editor. 1991, Akademie Verlag GmbH: Berlin. p. 136 - 150.
40. Ugalde, U.O., J.I. Castrillo, and G.K.a.D.K.A. George, Single cell proteins from fungi and yeasts, in *Applied Mycology and Biotechnology*. 2002, Elsevier. p. 123-149.
41. Wiebe, M., Myco-protein from *Fusarium venenatum*: a well-established product for human consumption. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2002. 58(4): p. 421-427.
42. Jacobson, M.F., Adverse reactions linked to Quorn-brand foods. *Allergy*, 2003. 58(5): p. 455-456.
43. Churchill, W.S., *Thoughts and adventures*. 1932, London: Thornton Butterworth.
44. Post, M.J., Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects. *Meat Science*, 2012. 92(3): p. 297-301.
45. Langelaan, M.L.P., et al., Meet the new meat: tissue engineered skeletal muscle. *Trends in Food Science & Technology*, 2010. 21(2): p. 59-66.
46. Bhat, Z. and H. Bhat, Animal free Meat Biofabrication. *American Journal of Food Technology* 2011. 6(6): p. 441 - 459.
47. Datar, I. and M. Betti, Possibilities for an in vitro meat production system. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2010. 11(1): p. 13-22.
48. Tuomisto, H.L. and d.M.M. Joost. Life cycle assessment of cultured meat production. in *7th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector*. 2010. Bari, Italy.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ ИЗ ЖЕЛУДКА КРС С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ПРИ

РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЖКТ

Асланова М.А., к.т.н., Федулова Л.В., к.т.н.

ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова

Ключевые слова: хронический гастрит, сычуг КРС, электрофорез, белковые фракции.

Болезни органов пищеварения в структуре общей заболеваемости детей занимают одно из первых мест, и общая тенденция к их росту продолжает сохраняться.

На данный момент наиболее распространённой воспалительной патологией верхних отделов ЖКТ остаётся хронический гастрит (ХГ) - хроническое воспалительное рецидивирующее заболевание слизистой и подслизистой оболочки желудка, которое сопровождается клеточной инфильтрацией и нарушениями физиологической регенерации [1, 2].

Ведущая роль в профилактике и лечении данного заболевания принадлежит диетотерапии, основная функция которой - устранение дефектов слизистой оболочки желудка и восстановление ее нормальных функций.

Наряду с диетотерапией в последние 10-15 лет появились новые методы лечения гастрита, основанные на применении пептидов, обладающих тканеспецифическим действием и способных восстанавливать на оптимальном уровне метаболизм в клетках тех тканей, из которых они выделены [3].

Анализ литературных данных свидетельствует, что поскольку известны технологии получения пептидных смесей, лекарственных препаратов и БАД на основе пептидов, актуальна разработка лечебно-профилактического продукта на мясной основе, обогащенного пептидами, предназначенная для питания детей с нарушениями функций ЖКТ.

Важным продуцентом биоактивных пептидов являются органы ЖКТ КРС – желудок (сычуг) и антральный отдел желудка.

Сычуг является четвертым отделом желудка жвачного животного грушевидной формы, суженной по направлению к двенадцатиперстной кишке.

Антральный отдел желудка расположен ближе к выходу из желудка в кишечник, это толстостенная дистальная часть желудка, где происходит смешивание и перетирание пищи.

Задача выделения и идентификации белковых фракций из сычуга и антрального отдела желудка КРС с целью дальнейшего их использования при разработке мясных продуктов, предназначенных для детей с нарушениями ЖКТ, является целью данной работы.

Для проведения исследований на ООО "Пушкинский Мясной Двор» были отобраны сычуги в охлажденном состоянии от молодых бычков в возрасте до 6 месяцев.

Предварительная подготовка сырья заключалась в продольном разрезании сычуга с целью извлечения содержимого, удалении руками кровеносных сосудов, жировой ткани, не повреждая при этом целостности сычуга и в отделении антрального отдела.

Технология выделения белковых соединений из желудка КРС заключалась в измельчении сычуга и антрального отдела желудка КРС, экстрагировании в физрастворе с перемешиванием в магнитной мешалке.

Экстракцию проводили при температуре 22-24⁰С в течение 22 ч, соблюдая соотношение экстрагирующего раствора и измельченного сырья 3:1. По окончании экстракции субстрат фильтровали через фильтр (марля/вата/марля) и центрифугировали с целью отделения осадка от супернатанта. Полученный супернатант замораживали при температуре минус 18⁰С с последующим оттаиванием, так как криогенное нарушение целостности клеточных мембран приводит к увеличению выхода белковых соединений, и направляли на лиофильную сушку.

В полученных лиофилизатах отмечено высокое содержание глицина, аспарагиновой кислоты, лизина, лейцина, аргинина. Аминокислотный состав образцов лиофилизатов, полученных из сычуга и антрального отдела желудка КРС не имеет больших различий.

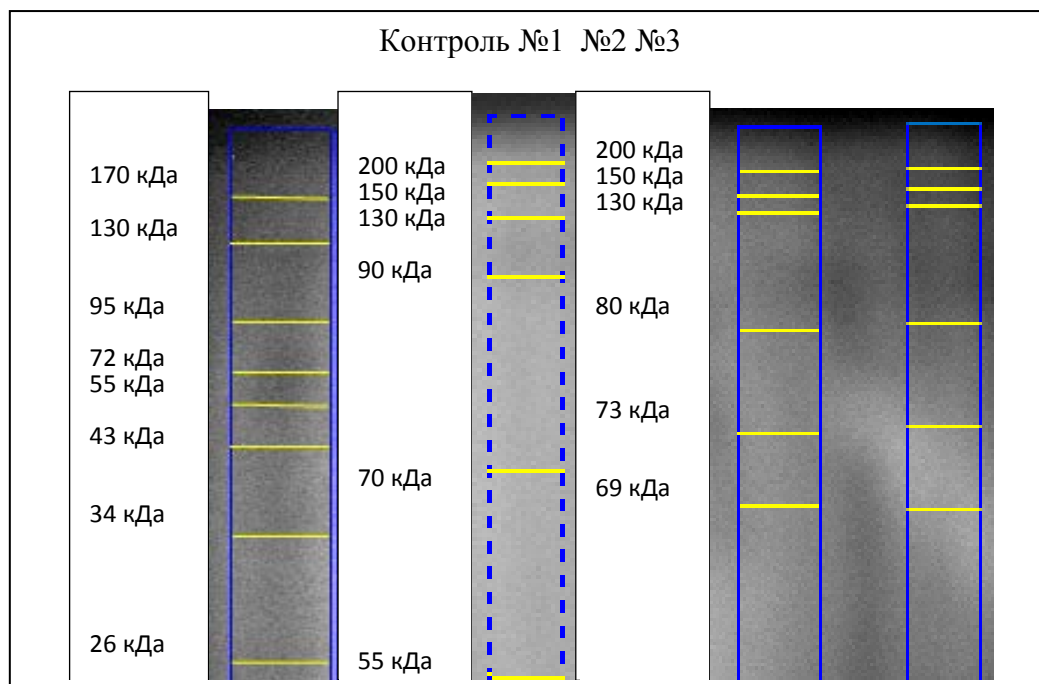


Рис. 1 Электрофореграмма образцов сычуга

Для изучения изменений белковых фракций методом электрофореза были исследованы следующие образцы сычуга: образец №1 – сычуг неочищенный; образец №2 (сычуг лиофильно высушенный) и образец №3 (антральный отдел сычуга лиофильно высушенный).

Для выделения белковых соединений, из исследуемых образцов брали навеску сычуга 1 г, заливали 1 мл солюбилизирующего раствора (8М раствор мочевины, бромфенол синий). Экстракцию проводили в течение 15 мин при комнатной температуре. Полученный гомогенат, центрифугировали при 21°C в течение 20 мин, 15 000 об/мин в центрифуге Sigma 3K30.

Белковый состав исследуемых образцов анализировали методом электрофореза в полиакриламидном геле при присутствии мочевины с использованием электрофоретической камеры фирмы "Sigma", при силе тока 30 мА в течение 2 часов.

По результатам электрофоретического анализа было выявлено что, пробы содержат полосу на старте с молекулярной массой более 200 кДа. Предположительно это может быть коллагеновый белок (300-400 кДа).

Во всех исследуемых образцах выделена фракция белка с молекулярной массой 80-90 кДа, что соответствует Миогену, причем в образце №1 данного белка содержится значительно больше, чем в образцах №2 и №3. Образец №1 характеризуется также наличием небольших количеств фракций Тибулина- α с молекулярной массой 53 кДа и Тибулина- β с молекулярной массой 55 кДа и минимальным количеством фракций низкомолекулярных белков.

Образцы №2 и №3 характеризуются наличием двух белковых фракций с молекулярной массой 70 кДа (Тропомииозин) и присутствием в максимальных количествах фракций низкомолекулярных белков, таких как хемокины (10-11 кДа) и ЛЦ 3 (14 кДа).

Наличие в образцах №2 и №3 больших количеств фракций низкомолекулярных белков говорит об эффективности способа выделения белковых соединений.

В дальнейшем будет проведен электрофорез низкомолекулярных фракций белка, самые активные фракции будут подвергнуты более глубокому исследованию методом масс-спектрометрии.

Литература

1. Александрова Ю.Н. О системе цитокинов // Педиатрия – 2007 – т. 86/№3 .
2. Баранов А.А., Щербаков П.Л. Актуальные вопросы детской гастроэнтерологии // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология – 2008 – №1.
3. Анисимов В.Н., Арутюнян А.В., Хавинсон В.Х. // Докл. АН - 1997. - Т. - 352. - N 6.

КИНЕТИКА ЭТЕРИФИКАЦИИ АЦИЛГЛИЦЕРИДОВ ЖИРОВОГО СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Бабурина М.И., к.б.н., **Горбунова Н.А.**, к.т.н., **Иванкин А.Н.**, д.х.н.

ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова

Ключевые слова: трансэтерификация жиросодержащего сырья, экотопливо, моноалкиловые эфиры.

Биологическим топливом считается любое топливо, произведенное из возобновляемых видов сырья. В настоящее время существует два основных вида жидкого биотоплива: биоэтанол и биодизель [1,2].

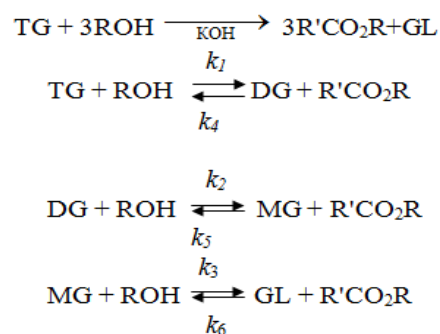
На наш взгляд, самым конкурентоспособным видом альтернативного топлива является именно биодизель на основе сырья животного происхождения. В процессе мясо-, птице- и рыбопереработки образуется большое количество жировых отходов, которые предприятия зачастую не могут переработать или реализовать. В этой связи задача переработки отходов и получения метиловых и этиловых эфиров жирных кислот животного жира биотрансформацией исходного сырья одноатомным спиртом в присутствии катализатора становится еще более актуальной и перспективной.

В настоящей работе были использованы этанол абсолютированный (99,8%), гидроокись калия, а также сборный животный жир с кислотным числом КЧ ≈ 4 мг КОН/г. При исследовании кинетики реакцию трансэтерификации проводили в режимах, обеспечивающих кинетическую область протекания реакции.

Количественный состав эфиров жирных кислот полученного жиролизеля определяли с помощью газовой хроматографии (%): C_{14:0} - 3,6; C_{16:0} - 26,8; C_{16:1} - 3,5; C_{18:0} - 18,1; C_{18:1} - 46,2; C_{18:2} - 8,1. Сумма насыщенных этиловых эфиров – 48,5%, ненасыщенных – 51,5%.

Анализ состава смеси липидов проводили методом тонкослойной хроматографии в системе растворителей гексан:эфир:уксусная кислота 7:3:1. Расположение классов липидов (TG – триацилглицериды; DG – диацилглицериды; MG – моноацилглицериды; СЖК – свободные жирные кислоты; GL – глицерин) составляло: R_f TG – 0,9; R_f ДГ – 0,45; R_f МГ – 0,15; R_f СЖК – 0,7.

Известно, что развитие реакции трансэтерификации идет трехступенчато с промежуточной формацией диглицеридов и моноглицеридов и последующим образованием 1 моль глицерина и 3 моль эфиров жирных кислот [3]:



где R', R – алкил C₆₋₂₄, k – константа скорости.

Каждая из этих реакций является обратимой и для смещения реакции этанолиза вправо, в сторону целевого продукта, использовали избыток спирта и гомогенный катализатор KOH, который растворяется в спирте легче, чем NaOH (растворимость KOH при 28 °C 38,7 г/100 г; NaOH при 28 °C 14,7 г/100 г).

Указанные выше реакции можно рассматривать как реакции псевдo-второго порядка, которые могут быть описаны в серии дифференциальных уравнений [4]:

$$\begin{aligned}
 d[\text{TG}] / dt &= -k_1[\text{TG}][\text{A}] + k_2[\text{DG}][\text{A}] - k_7[\text{TG}][\text{A}]^3 + k_8[\text{A}][\text{GL}]^3; \quad d[\text{DG}] / dt \\
 &= k_1[\text{TG}][\text{A}] - k_2[\text{DG}][\text{A}] - k_3[\text{DG}][\text{A}] + k_4[\text{MG}][\text{A}]; \quad d[\text{MG}] / \\
 dt &= k_3[\text{DG}][\text{A}] - k_4[\text{MG}][\text{A}] - k_5[\text{MG}][\text{A}] + k_6[\text{GL}][\text{A}]; \quad d[\text{E}] / dt \\
 &= k_1[\text{TG}][\text{A}] - k_2[\text{DG}][\text{A}] + k_3[\text{DG}][\text{A}] - k_4[\text{MG}][\text{A}] + k_5[\text{MG}][\text{A}] - \\
 &- k_6[\text{MG}][\text{A}] + k_7[\text{TG}][\text{A}]^3 - k_8[\text{GL}][\text{A}]^3; \quad d[\text{GL}] / dt = k_5[\text{MG}][\text{A}] - \\
 &- k_6[\text{GL}][\text{A}] + k_7[\text{TG}][\text{A}]^3 - k_8[\text{GL}][\text{A}]^3,
 \end{aligned}$$

где A – равновесная концентрация спирта, E – эфиров жирных кислот.

Скорость реакции второго порядка для триглицерида [TG] равна: $-d[\text{TG}]/dt = k[\text{TG}]^2$.

Следовательно, уровень конверсии триглицеридов пропорционален квадрату молярной концентрации триглицеридов. Интегрируя приведенные выше уравнения, получаем: $k_{\text{TG}t} = 1/[\text{TG}] - 1/[\text{TG}_0]$; $k_{\text{DG}t} = 1/[\text{DG}] - 1/[\text{DG}_0]$; $k_{\text{MG}t} = 1/[\text{MG}] - 1/[\text{MG}_0]$, где k – константа скорости, t – время реакции, TG₀ – начальная концентрация триглицеридов, DG₀ – начальная высочайшая концентрация диглицеридов, MG₀ – исходная концентрация моноглицеридов.

На рис. 1 и 2 представлены типичные кинетические кривые прогрессии трансэтерификации. Видно, что на начальной стадии реакции скорость образования этиловых эфиров была значительной. Затем конверсия субстрата снижается и достигает стационарного значения к 60 мин. Можно предположить, что реакция трансэтилирования является двухфазной. В первые 5 – 10 мин существуют фазы триглицеридов и спирта, затем происходит гомогенизация системы с последующим образованием двухфазной системы вследствие образования избытка глицерина.

Температурный эффект эфиризации ацилглицеринов был изучен при 1-процентной концентрации щелочного катализатора КОН и молярном соотношении спирт: жир – 6:1. Температурный диапазон эксперимента варьировался от 40 до 70 °С. Конверсия липидов при более низкой температуре затруднена в связи с повышенной вязкостью сырья, что препятствует оптимальному растворению жировой фазы в спирте. Более высокие температурные параметры могут привести к потерям спирта в реакционной смеси, в связи с приближением его к точке кипения. Оптимальным температурным диапазоном проведения реакции при использовании этилового спирта с максимальной конверсией ацилглицеринов является 60-70 °С.

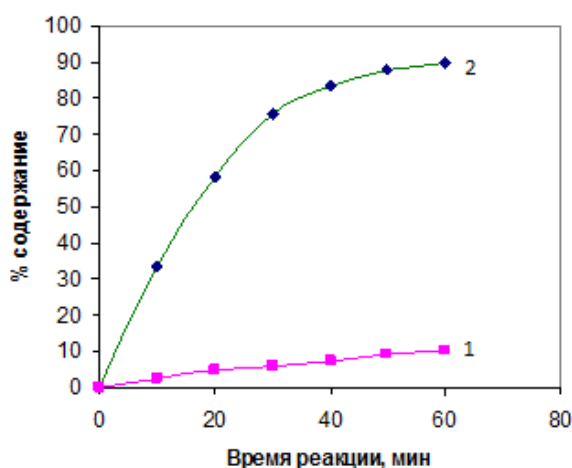


Рис. 1. Реакция трансэтерификации при 70 °С и 1,5% КОН

(1 – глицерин, 2 – этиловые эфиры)

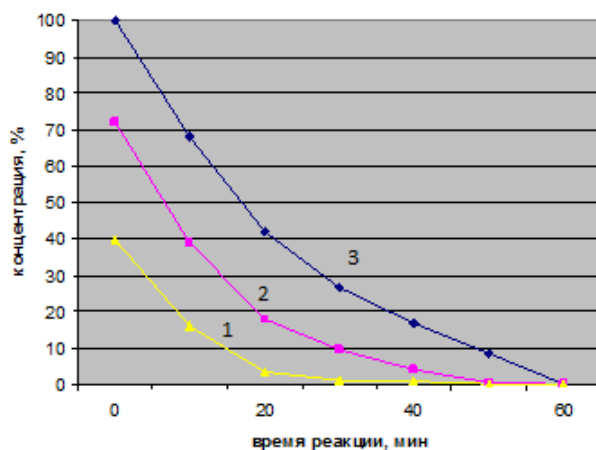


Рис. 2. Образование продуктов реакции во время трансэтерификации животного жира этанолом при 70 °С и 1,5% КОН (1 – моноглицериды, 2 – диглицериды, 3 – триглицериды)

Полученные значения кинетических констант представлены в табл. 1. Из данных табл. 1 видно, что при увеличении температурных режимов проведения реакции константа скорости образования продукта (k) увеличивается в порядке $k_{MG} > k_{DG} > k_{TG}$. Этот подход был использован для эмпирического определения энергии активации (E_a).

Энергия активации процесса гидролиза три-, ди- и моноглицеридов в реакции трансэтерификации жиров составила (кДж/моль): ТГ → ДГ – 55,6; ДГ → МГ – 54,4; МГ → ГЛ – 23,2.

Таблица 1

Константы k (масс. % мин)⁻¹ скорости образования три- (TG), ди- (DG) и моноглицеридов (MG) при различных температурах

Стадия процесса	Температура, °С	k (масс% х мин) ⁻¹	Корреляционный коэффициент r
ТГ → ДГ	40	0,017	0,9863
	50	0,023	0,9965
	60	0,035	0,9821
	70	0,047	0,9901
ДГ → МГ	40	0,035	0,9939
	50	0,05	0,997
	60	0,069	0,9859
	70	0,097	0,9675
МГ → ГЛ	40	0,11	0,973
	50	0,156	0,9617
	60	0,139	0,9861
	70	0,188	0,9838

Установлено, что при использовании 0,5% КОН наблюдается некоторое запаздывание конверсии триглицеридов в этил жираты, после чего конверсия ускоряется. Процесс описывается S-образной кривой. Это можно объяснить наличием двух фаз в реакционной смеси. Поскольку концентрация липидов в фазе этанола низкая, в начале реакции имеет место ограничение массообмена. По мере развития реакции концентрация жира в фазе этанола увеличивается, что приводит к более высокой конверсии. При использовании 0,5% КОН времени на протекание реакции требуется больше чем 60 мин. Заметных различий в конверсии триглицеридов в этиловые эфиры для 1% и 1,5% добавляемого КОН нет, поэтому 1% КОН принят за оптимум для трансэтерификации жира этанолом.

Таким образом, в работе установлены кинетические закономерности реакции трансэтерификации жиросодержащего сырья животного происхождения этиловым спиртом в присутствии щелочного катализатора с целью получения этил жиратов и последующим применением их в качестве экотоплива. Полученные кинетические уравнения позволяют оптимизировать процесс биотрансформации животного сырья в биодизель..

Литература

1. Рошковски А. Жидкие растительные топлива и окружающая среда // Коммунальное обозрение, 1999, №. 6, с. 97-102.
2. Meher L.C., Sagar D.V., Naik S.N. Technical aspect of biodiesel production by transesterification. A review. // Renewal and Sustainable Energy Reviews, 2006, №10, pp.29-35.
3. Ban T., Kawaizumi F., Nii S., Takahashi K., Effects of surface activities of extractants on drop coalescence and breakage in a mixer-settler// Ind. Eng. Chem. Res, 2002, vol. 41, pp.29-38
4. Boocock D.G., Konar S.K., Mao V., Lee C., Bulugan S. Fast formation of high-purity methyl esters from vegetable oils.// Journal of American Oil and Chemist Society, 1998, № 9, p.67

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СУХИХ БУЛЬОНОВ ИЗ МЯСО-КОСТНОГО ОСТАТКА

Бабурина М.И., к.б.н., Кузнецова Т.Г., д.в.н., Иванкин А.Н., д.т.н.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

На основании данных ФАО/ВОЗ население России испытывает дефицит белка в рационе питания. В связи с чем, поиск и использование дополнительных источников белка является проблемой государственного масштаба.

В процессе переработки промышленных животных значительный удельный вес имеют вторичные продукты, в том числе костное сырье, богатое белками, жирами, минеральными солями, витаминами, углеводами и другими полезными веществами.

Одним из перспективных направлений переработки кости является способ ее механической дообвалки путем прессования для отделения прирезей мякотных тканей. В результате такой обработки получают мясную массу для колбасного производства и мясокостный остаток (МКО), который используют для выработки сухих кормов. Однако при такой схеме переработки белковая часть МКО для пищевых целей не используется.

В то же время, МКО, получаемый после мехобвалки, содержит большое количество полезных веществ, может служить потенциальным сырьем для получения пищевых продуктов. Годовое количество, образующегося МКО на мясоперерабатывающих предприятиях РФ, составляет в среднем более 430 тыс.т. Такое количество скапливающегося сырья можно переработать на пищевые бульоны высокой биологической ценности.

Задачей настоящей работы было изучение динамики процесса извлечения основных питательных веществ при различной продолжительности варки и установление закономерности формирования ароматических свойств полученных бульонов с целью упрощения и удешевления процесса их выработки с одновременным улучшением качества и повышением биологической ценности.

Эффективным способом переработки МКО в бульоны является водно-тепловая обработка, концентрирование способом ультрафильтрации с последующей сушкой влажных продуктов.

В качестве объектов исследования использовали свиной и говяжий МКО.

Химический состав свиного и говяжьего МКО зависит от вида использованного оборудования, режимов прессования и характеризуется следующими усредненными данными, %: белок-20,0-25,0; жир 9,8-11,0; зола-28,0-31,0; влага-35-39.

С целью изучения динамики процесса экстрагирования и изменения основных питательных веществ, МКО, при жидкостном коэффициенте 1:1,5, подвергали тепловой обработке (варке) при температуре 95-98°C в течение 4 часов.

Для повышения выхода сухих веществ из сырья в бульон, свиной МКО предварительно обезжиривали путем запекания в жарочном шкафу при температуре 180 °C в течение 30 мин. Вытопившийся жир составлял 20 % от массы сырья. Образцы бульонов, для исследования содержания сухих веществ, отбирали через 30 мин и каждый последующий час в течение всего процесса варки.

В результате проведенных экспериментальных исследований получены зависимости содержания сухих веществ в бульонах от продолжительности водно-тепловой обработки (рис.1).

Из графика следует, что содержание сухих веществ в бульонах возрастает с увеличением продолжительности процесса. При этом, содержание сухих веществ в бульоне из говяжьего МКО выше на 0,5-1% по сравнению с бульоном из свиного.

В образовании веществ, обуславливающих аромат и вкус бульонов, принимают участие основные компоненты МКО - белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины и продукты их деструкции, образующиеся в процессе водно-тепловой обработки. При этом формируются сложные смеси веществ, относящихся к различным классам органических соединений, многие из которых обуславливают аромат и вкус готовых

бульонов. Результаты проведенных исследований летучих ароматобразующих компонентов бульонов показали, что в их составе обнаруживаются сложные и простые спирты, сложные эфиры высших жирных кислот, карбонильные соединения, пиридины, аминокислоты, жирные кислоты и др.

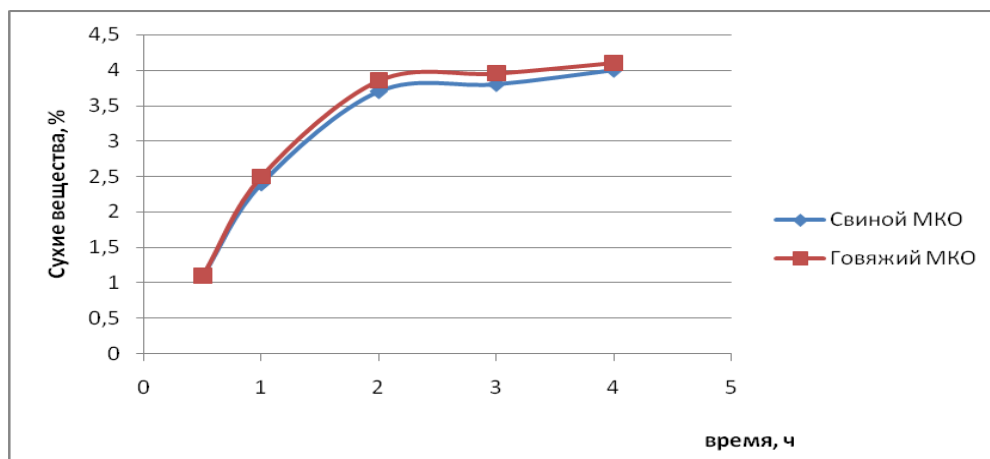


Рис. 1. Накопление сухих веществ в бульонах из говяжьего и свиного МКО в процессе водно-тепловой обработки

Полученные результаты показали, что на качественный состав и количественное содержание ароматобразующих соединений, формирующих запах бульонов, существенное влияние оказывает продолжительность процесса водно-тепловой обработки сырья.

На протяжении 4 часов водно-тепловой обработки свиного МКО в бульоне происходит постепенное изменение соотношения содержания сложных эфиров жирных кислот, спиртов и предельных и непредельных углеводородов. Содержание сложных эфиров жирных кислот максимально в начале процесса варки (30 мин-1ч), в тоже время, количество предельных углеводородов интенсивно нарастает после 2 ч водно-тепловой обработки.

В условиях влажного нагрева в бульоне постепенно увеличивается количество аминокислот (рис. 2). При термическом распаде экстрагированных аминокислот появляется сравнительно большой набор различного типа соединений, придающих бульону соответствующий вкус и аромат.

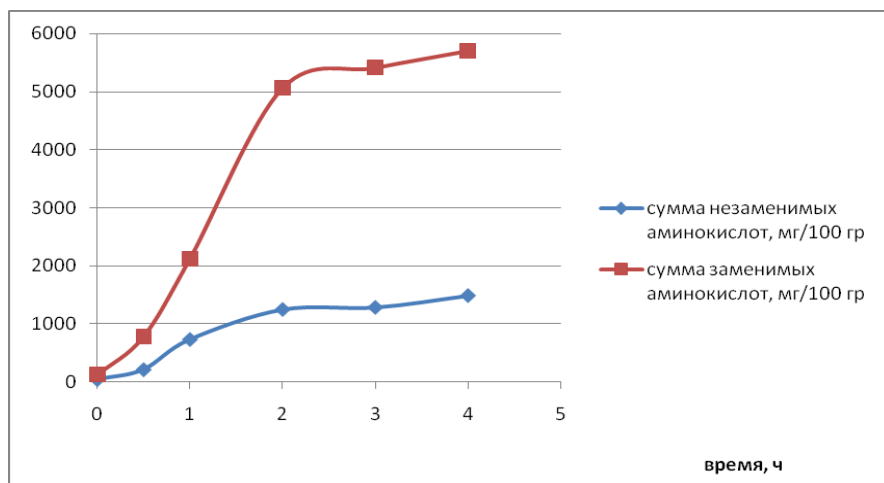


Рис. 2. Динамика изменения содержания аминокислот в образцах бульона из свиного МКО в процессе водно-тепловой обработки

В результате реакции декарбоксилирования и дезаминирования свободных аминокислот образуются диоксид углерода, ненасыщенные и насыщенные углеводороды, а также первичные и вторичные амины, позднее вступающие в дальнейшие реакции, в том числе и с углеводами.

Результаты исследований образцов бульона методом ХМС показали, что продукты термического распада аминокислот (пропан, гептан, метилпиридин и др.), обнаруживаются в бульоне, начиная со 2-го ч варки.

Количественный анализ содержания углеводов в бульоне показал, что по сравнению с мясным сырьем, в процессе нагрева в нем возрастает количество пентоз и существенно снижается содержание манозы и глюкозы, соответственно 13,3 и 2,0 раза. Вступая в реакции с аминокислотами углеводы, образуют карбонильные соединения, в том числе альдегиды, в результате конденсации которых образуются пиридины, которые вносят определенную долю в формировании запаха и вкуса бульона.

Изучение динамики летучих ароматобразующих веществ в образцах бульона в процессе водно-тепловой обработки в течение 4 ч показало, что с увеличением продолжительности процесса содержание моно-и полиненасыщенных жирных кислот (МНЖК и ПНЖК) постепенно снижается, начиная со 2-го ч варки (рис.3).

Также установлено, что с увеличением времени водно-тепловой обработки интенсивность образования насыщенных жирных кислот (НЖК)

возрастает. Полученные данные показали, что изменение содержания соотношений насыщенных и ненасыщенных жирных кислот наиболее интенсивно происходит, начиная с 2 ч варки.

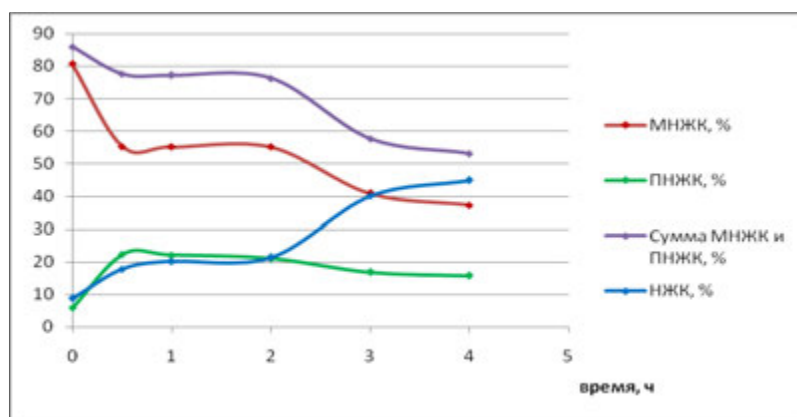


Рис. 3. Динамика изменения содержания жирных кислот в образцах бульона, полученных из свиного МКО в процессе водно-тепловой обработки

Интересно отметить, что содержание холестерина в бульоне напротив, интенсивно снижается с увеличением продолжительности варки (рис.4).

На основании полученных данных газовой хроматографии установлена аналогичная динамика изменения соотношений МНЖК, ПНЖК и НЖК в липидной фракции образцов бульона полученных из свиного МКО.

На основании комплексных исследований динамики экстрагирования основных питательных веществ при варке МКО, с учетом сбалансированности аминокислотного состава (рис.5), установлено, что наиболее рациональным является продолжительность водно-тепловой обработки в течение 2 ч, что подтверждается результатами органолептических исследований.

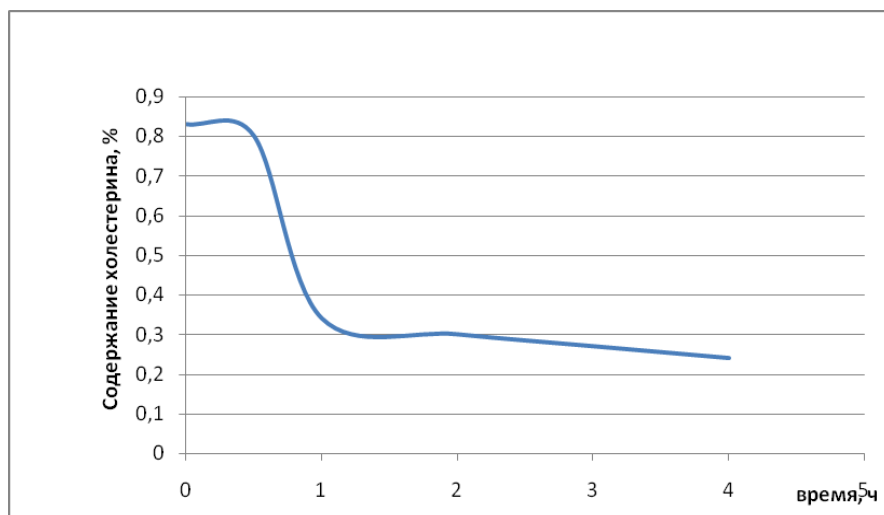


Рис. 4. Динамика изменения содержания холестерина в образцах бульона из свиного МКО в процессе водно-тепловой обработки

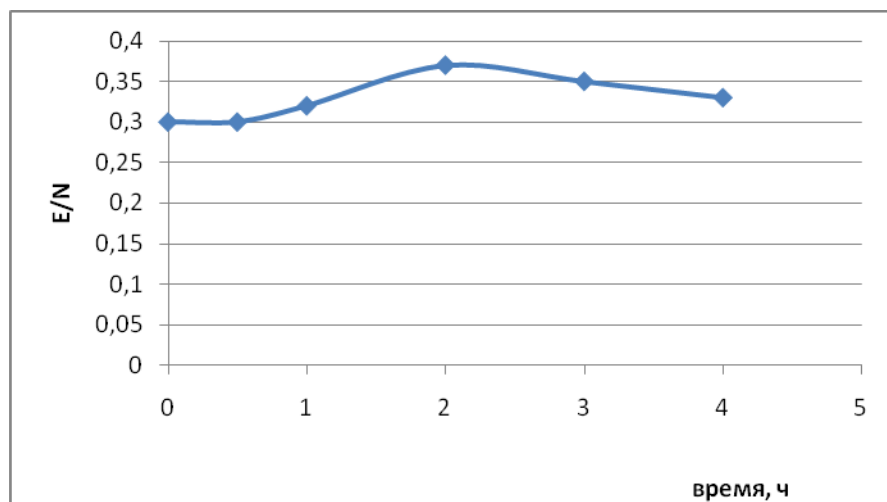


Рис. 5. Динамика изменения сбалансированности аминокислотного состава в образцах бульона из свиного МКО в процессе водно-тепловой обработки

Данные органолептических исследований согласуются с результатами инструментальной оценки запаха образцов бульона на различных стадиях водно-тепловой обработки.

Бульоны после двух часовой варки высушивали сублимационным методом до остаточной влажности 7-9%.

В результате проведенных экспериментальных исследований получены образцы сухих бульонов из свиного и говяжьего МКО (рис.6).

Общий химический состав сухих образцов бульонов представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Химический состав сухих образцов бульонов

Наименование образцов	Массовая доля, %			
	Влага	Белок	Жир	Зола
Бульонный кубик Galina Blanca	3,0	18,8	8,0	58,0
Бульон из свиного МКО	8,90 ±0,18	83,32 ±0,18	4,50 ±0,11	2,50 ±0,02
Бульон из говяжьего МКО	7,25 ±0,19	85,20 ±0,16	3,91 ±0,12	2,70 ±0,02

Продукты содержат не менее 80% массовой доли белка с аминокислотным скором от 85. При этом не менее 80% целевого продукта составляют полипептиды с молекулярной массой от 14 до 200 кДа. Активная кислотность 10% раствора бульонов составляет 6,0-6,2. Бульоны обладают высокой растворимостью (не менее 98%), хорошим вкусом и ароматом. Энергетическая ценность составляет 347-352 ккал

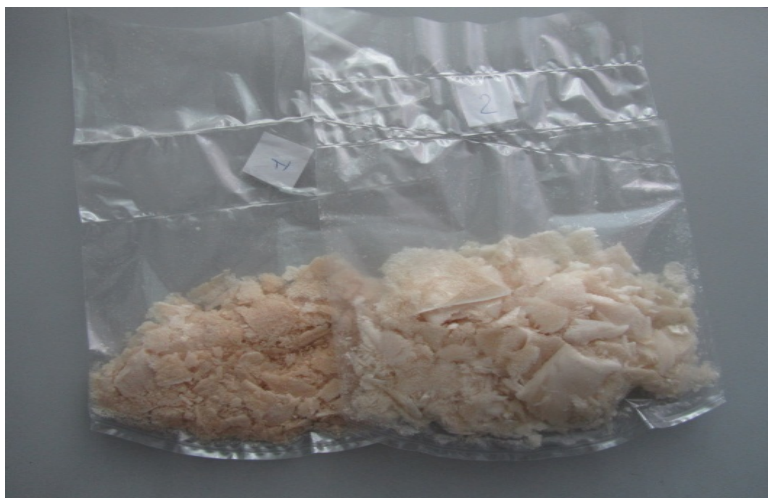


Рис.6. Сухие бульоны из свиного и говяжьего МКО

Дальнейшие исследования будут направлены на обогащение бульонов биологически активными веществами с целью повышения пищевой и биологической ценности готовых продуктов.

Бульоны являются дополнительным источником легкодоступных животных белков с повышенной биологической ценностью и незаменимых

аминокислот и предназначены для ликвидации дефицита белка и улучшения обмена веществ в организме человека.

Получение бульонов повышенной биологической ценностью из малоценного костного сырья, позволит решить важную экономическую и экологическую проблему, связанную с рациональной и эффективной переработкой вторичного сырья и расширить ассортимент пищевых продуктов.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Бородин А.В., д.т.н, Осипова П.Ю.

ФГБОУ ВПО МГУПП

Костенко Ю.Г., д.вет.н., Краснова М.А.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

В настоящее время постоянно увеличивается спрос на охлажденное мясо и изготовленные из него мясные продукты, в том числе полуфабрикаты, а также готовые к употреблению изделия. Такая продукция является обычно скоропортящейся, поэтому в процессе ее изготовления, хранения, транспортирования и реализации необходимо создавать соответствующие условия по предотвращению проникновения в нее и развития микроорганизмов, являющихся одним из основных факторов порчи и опасности для здоровья потребителей.

В мясе и мясных продуктах, особенно в полуфабрикатах, может содержаться различная микрофлора. Ее проникновение в мышечную ткань обычно происходит в процессе транспортирования и предубойного содержания животных под влиянием стрессовых воздействий на организм, но особенно это отмечается в процессе их переработки, при холодильной обработке мясного сырья, а также при изготовлении и хранении мясных продуктов.

Особо значимым неблагоприятным фактором является температура хранения мясной продукции. Даже при выполнении установленных режимов

часть микроорганизмов может развиваться, а при их нарушении процессы развития микрофлоры резко усиливаются.

Однако на практике по различным причинам температурные условия хранения мяса и полуфабрикатов нередко нарушаются, что приводит к сокращению сроков годности и появлению признаков их порчи, а также к увеличению возможности развития патогенных для человека возбудителей пищевых отравлений.

Именно поэтому особый интерес представляют данные по изменению микробиологического статуса мясной продукции в зависимости от изменяющейся температуры и сроков хранения.

В связи с указанным чрезвычайно актуальным является проблема построения прогнозных моделей развития микрофлоры, позволяющих определять предельные сроки хранения мясопродуктов при различных температурных условиях, и предугадывать динамику изменения микробиологических процессов.

Разработка прогностических моделей базируется на том предположении, что реакцию популяций тех или иных микроорганизмов на возникающие условия окружающей среды можно воспроизвести и спрогнозировать.

В прогностической микробиологии обычно принимается упрощенный подход, а реакция микроорганизмов измеряется в определенных и регулируемых условиях. Результаты представляются в виде математических уравнений, с помощью которых путем интерполяции прогнозируется вероятное поведение данных микроорганизмов в различных условиях.

Классификация моделей, используемых в прогностической микробиологии для описания развития микроорганизмов, достаточно сложна и разнообразна:

- модели, описывающих различные аспекты реакции микроорганизмов на условия окружающей среды (*кинематические модели роста, модели начала роста, модели типа «рост-отсутствие роста», модели «инактивации-гибели», модели выживания*);

- математические модели, которые в свою очередь подразделяются на:

- *эмпирические*, прагматичные по своей природе и описывающие некоторый набор данных без учета способов их получения (модель Гомперца);

- *механистические*, описывающие процесс, с помощью которого данные были получены, и дающие интерпретацию отклика (модель Моно);

- *общие* и *специфические* модели:

- *общие*, полученные с использованием специально приготовленных культурных сред;

- *специфические*, полученные на использовании конкретного пищевого продукта.

Каждая из перечисленных видов моделей обладает своими достоинствами и недостатками, но может претендовать на роль универсального инструмента прогноза развития микробиологических процессов в мясных продуктах.

Рост популяции микроорганизмов независимо от их природы, описывается типичной кинетической кривой [1], представленной на рис.1.

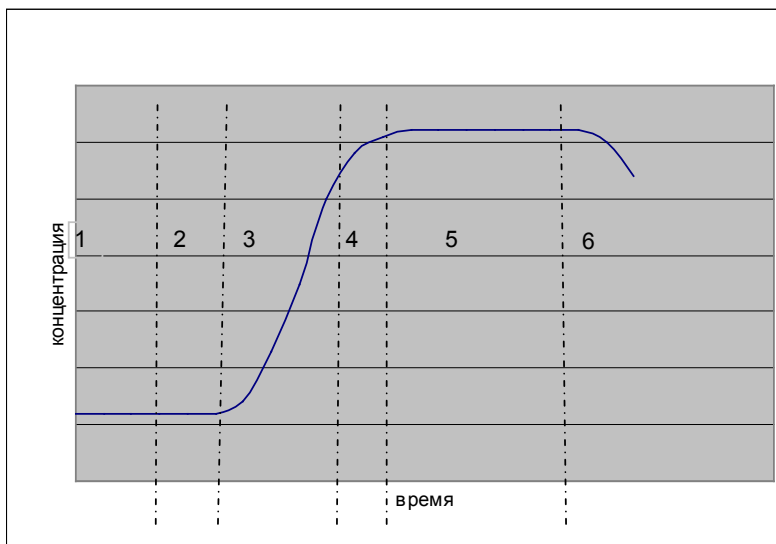


Рис.1. Кинетическая кривая роста микроорганизмов

Для кинетической кривой можно выделить несколько характерных фаз:
1- индукционный период (лаг-фаза), в течение которого не происходит

заметного роста числа клеток; 2- фаза экспоненциального роста, которая характеризуется быстрым накоплением числа микроорганизмов, 3- фаза линейного роста, в течении которой обычно наблюдается накопление предельно допустимой концентрации микроорганизмов; 4- непродолжительная фаза замедления роста; 5- стационарная фаза, во время которой скорость прироста биомассы компенсируется скоростью отмирания клеток; 6- фаза отмирания культуры за счет истощения субстрата.

При исследовании развития микробиологической порчи мяса наибольший интерес представляют первые четыре фазы кинетической кривой, поскольку от продолжительности лаг-фазы и скорости линейного роста числа микроорганизмов зависит их количество.

Для описания процесса роста микроорганизмов, соответствующего первым четырем фазам кинетической, был предложен подход, основанный на построении эмпирических моделей общего вида, позволяющих получить прогноз с большим «запасом» [2].

В отличие от известных литературных данных, нами была разработана единая для широкого спектра микроорганизмов эмпирическая модель, соответствующий подбор параметров которой позволяет учесть специфику процесса роста каждого вида микроорганизмов.

В качестве объекта исследования были определены четыре вида микроорганизмов: *Aeromonashydrophila*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Escherichia coli* и *Salmonellaspp.* Все четыре штамма были выделены из мясного сырья. Первые два из них относятся к классу молочнокислых бактерий и вызывают порчу мясной продукции, два других опасны для здоровья потребителей.

На основании экспериментальных данных, полученных в лаборатории «Гигиены производства и микробиологии» ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова, для различных уровней исходного содержания микроорганизмов, различных температур и условий хранения (аэробное и анаэробное) (рис. 2, 3), были построены стохастические зависимости роста концентрации микроор-

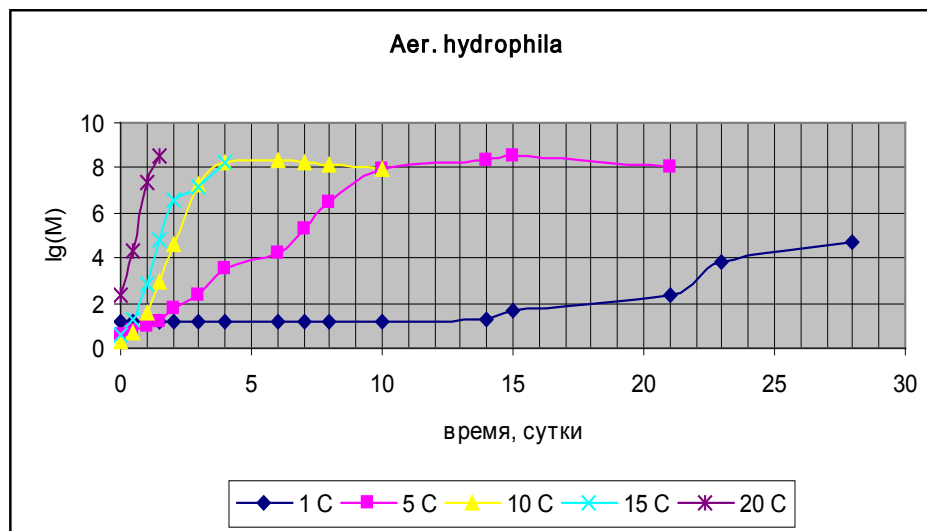


Рис. 2. Динамика развития *Aer. hydrophila* при различных температурах

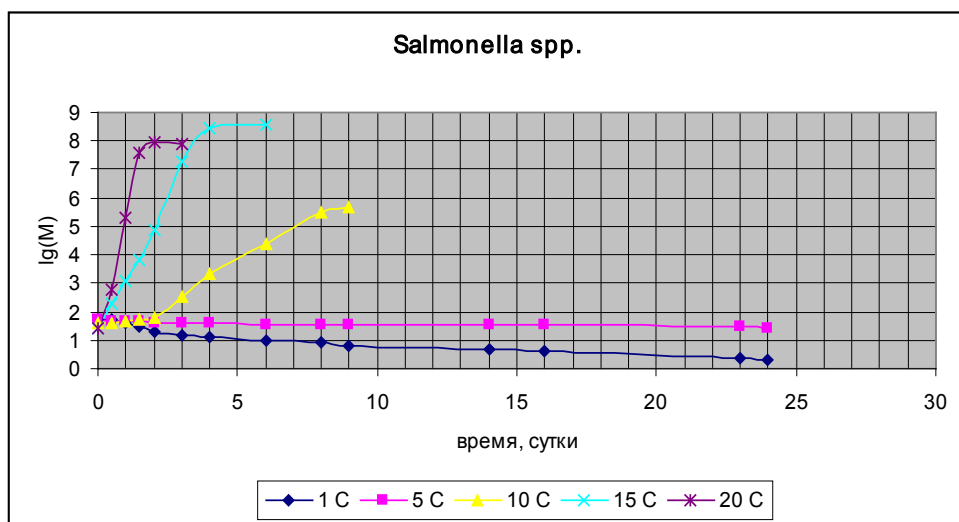


Рис.3. Динамика развития *Salmonella*spp. при различных температурах

ганизмов во времени, которые представляют собой модифицированную функцию насыщения вида $y = a4 + \frac{1}{a1 + a2 \cdot \exp(-a3 \cdot t)}$, параметры которой определялись методом Ньютона.

Была разработана компьютерная программа обработки экспериментальных данных и построения прогнозных эмпирических моделей для широкого спектра температур, различных условий хранения и содержания микроорганизмов.

Работа с программой оформлена в виде диалога пользователя с ЭВМ. Анализ развития каждого из исследуемых видов микроорганизма начинается с обращения к головному меню (рис. 4).

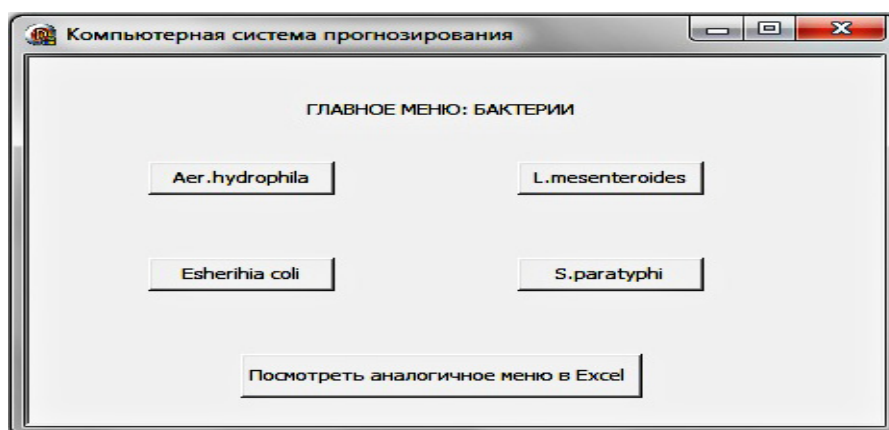


Рис. 4. Головное меню

В качестве примера рассмотрено построение прогнозных моделей развития бактерии *Aeromonashydrophila*. При выборе пункта меню *Aer. hydrophila* открывается вспомогательное меню (рис.5).

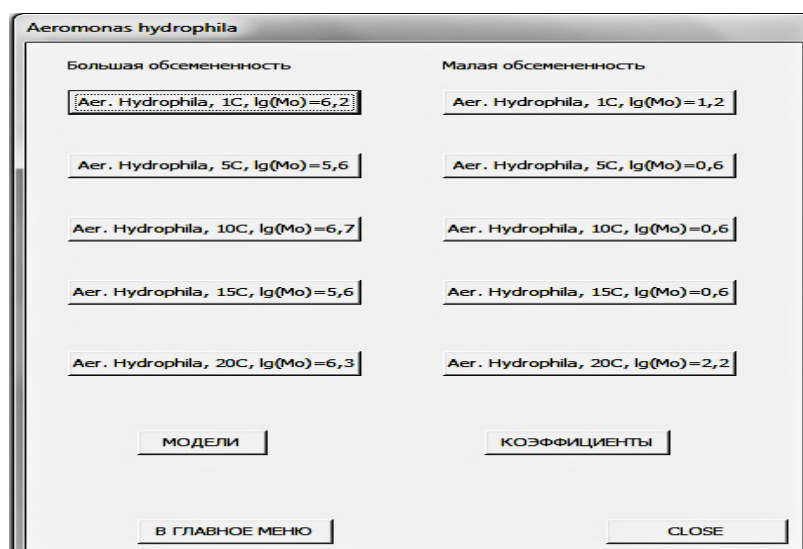


Рис. 5. Промежуточное меню

При выборе соответствующего пункта меню открывается экранная форма, на которой приведены экспериментальные данные, эмпирическая модель и графики экспериментальных и теоретических значений (рис. 6).

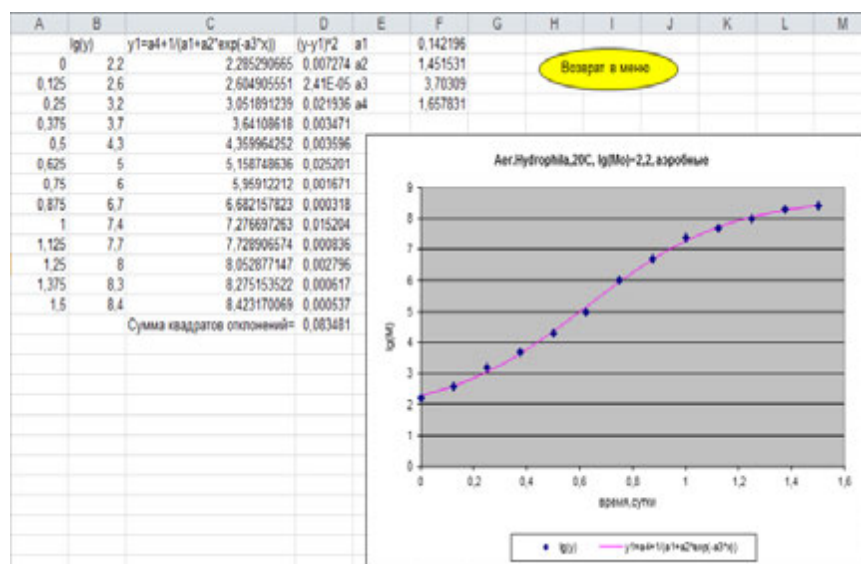


Рис. 6. Модель развития *Aer. hydrophila*

Аналогичным образом были построены модели развития *Aeromonashydrophila* для других температур и для других исследуемых видов бактерий.

При возврате в промежуточное меню и выборе пункта меню «Модели» открывается экранная форма, содержащая сводную таблицу моделей (рис. 7).

Модель: $\lg(M) = a4 + 1/(a1 + a2*exp(-a3*t))$, $t(\text{сутки})$

<i>Aer. hydrophila</i> (аэроб.), высокое исходное содержание микроорганизмов				
T, градC	a1	a2	a3	a4
1	0,448	33697,527	0,785	6,210
5	0,326	2,246	1,024	5,199
10	0,057	0,014	0,142	-7,321
15	0,324	2,787	3,151	5,253
20	0,385	2,597	4,922	5,926
<i>Aer. hydrophila</i> (аэроб.), низкое исходное содержание микроорганизмов				
T, градC	a1	a2	a3	a4
1	0,261	3338,942	0,427	1,204
5	0,127	2,558	0,500	0,522
10	0,126	2,029	1,558	0,287
15	0,133	2,263	2,105	0,223
20	0,142	1,452	3,703	1,658

Рис. 7. Сводная таблица моделей для *Aeromonashydrophila*

Сводные таблицы моделей для бактерий *Leuconostoc mesenteroides*, *Escherichia coli* и *Salmonellaspp.* представлены на рис. 8, 9, 10.

Модель: $\lg(M) = a_4 + 1/(a_1 + a_2 \cdot \exp(-a_3 \cdot t))$, $t(\text{сутки})$

L. mesenteroides (аэроб.), высокое исходное содержание микроорганизмов				
Т, градС	a1	a2	a3	a4
1	1,592	33697,527	0,268	6,307
5	0,113	0,049	0,227	0,113
10	0,024	0,055	0,122	-6,581
15	0,286	1,306	1,711	5,484
20	0,428	4,765	4,537	6,336
L. mesenteroides (аэроб.), низкое исходное содержание микроорганизмов				
Т, градС	a1	a2	a3	a4
1	9,515	1569,526	0,366	1,397
5	0,078	0,187	0,061	-2,176
10	0,058	0,109	0,151	-4,602
15	0,100	0,653	0,918	0,101
20	0,149	1,999	2,823	1,050

Рис. 8. Сводная таблица моделей для *Leuconostoc mesenteroides*

Модель: $\lg(M) = a_4 + 1/(a_1 + a_2 \cdot \exp(-a_3 \cdot t))$, $t(\text{сутки})$

E. coli (аэроб.), высокое исходное содержание микроорганизмов				
Т, градС	a1	a2	a3	a4
1	-8,521	33697,573	0,261	6,320
5	0,713	-0,529	0,002	1,203
10	0,017	0,044	0,063	-11,038
15	0,316	0,629	2,193	5,235
20	0,465	9,622	11,928	6,201
E. coli (аэроб.), низкое начальное содержание микроорганизмов				
Т, градС	a1	a2	a3	a4
1	-0,250	3338,942	-0,447	1,281
5	1,360	-0,293	1,091	0,564
10	0,130	1,139	0,645	0,782
15	0,086	0,230	0,943	-0,374
20	0,098	0,230	1,881	-0,747

Рис.9. Сводная таблица моделей для *Escherichia coli*

Модель: $\lg(M) = a_4 + 1/(a_1 + a_2 \cdot \exp(-a_3 \cdot t))$, $t(\text{сутки})$

Salmonella spp. (аэроб.), высокое исходное содержание микроорганизмов				
Т градС	a1	a2	a3	a4
1	0,370	0,309	-0,139	5,324
5	-49,553	51,701	0,001	6,106
10	0,564	9644,738	3,589	6,514
15	0,636	9644,737	10,278	6,978
20	0,485	-0,540	-0,014	24,556
Salmonella spp. (аэроб.), низкое исходное содержание микроорганизмов				
Т градС	a1	a2	a3	a4
1	-3,557	4,145	-0,018	0,043
5	-51,749	49,500	0,000	3,911
10	0,212	3,855	0,619	1,233
15	0,130	1,540	1,285	1,060
20	0,145	2,907	3,507	1,134

Рис. 10. Сводная таблица моделей для Salmonella spp.

На рис. 11, 12 в качестве примера приведены экспериментальные результаты и результаты, полученные по прогнозной модели, роста *Aeromonashydrophila* и *Salmonella* spp. при температуре 15⁰С.

Как видно из приведенных рисунков, прогнозная модель в виде модифицированной функции насыщения достаточно хорошо согласуется с экспериментальными данными (коэффициент детерминации $R^2 = 0,935 - 0,974$)

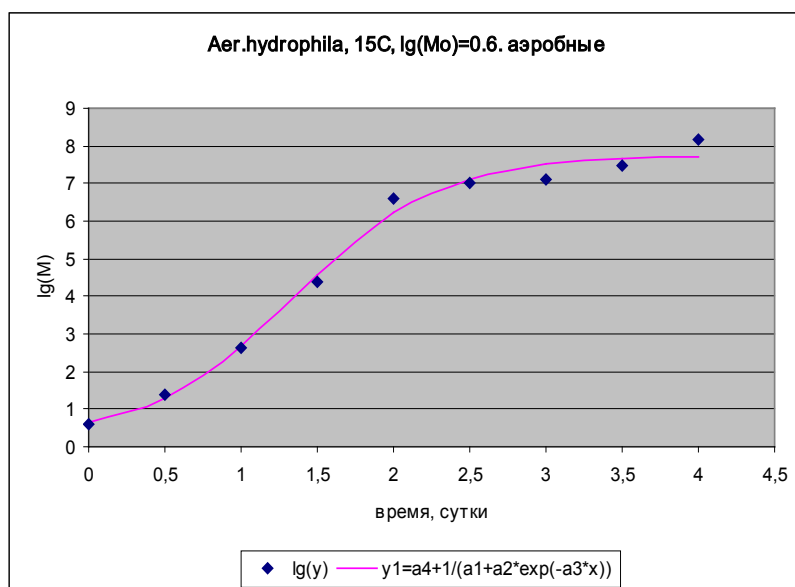


Рис. 11. Экспериментальные и теоретические результаты развития *Aer. hydrophila*

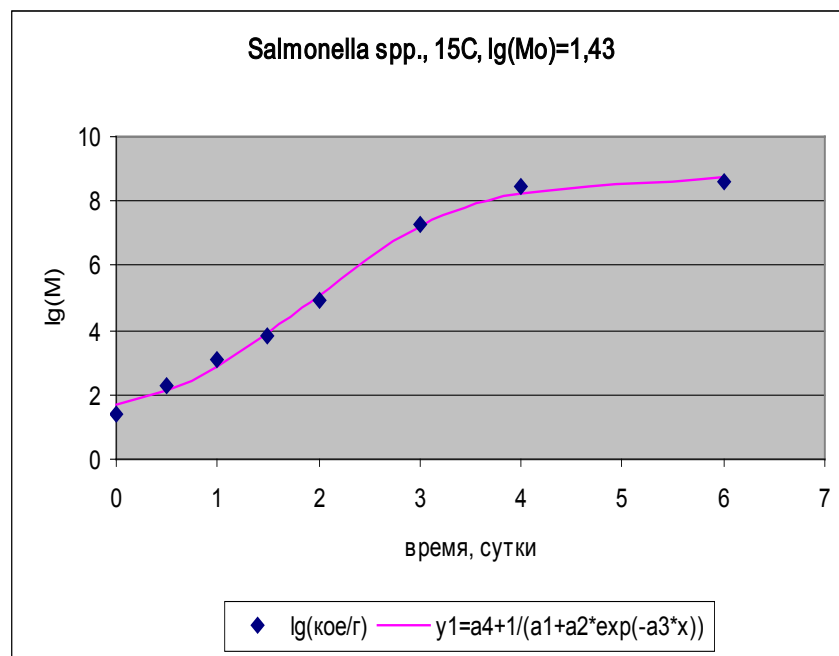


Рис. 12. Экспериментальные и теоретические результаты развития *Salmonella* spp.

В результате выполненной работы построены эмпирические модели, которые можно с достаточной достоверностью использовать при прогнозировании роста микроорганизмов в целях определения сроков хранения мясного сырья при различных температурных условиях.

По построенным эмпирическим моделям можно определить такие параметры как предельная скорость роста микроорганизмов и предельное их содержание в мясном сырье. Использование полученных данных дает возможность перейти к построению моделей Моно [3, 4], которые позволяют: описать всю кинематическую кривую роста микроорганизмов; учесть влияние метаболитов на процесс развития микроорганизмов; учесть взаимодействие различных видов микрофлоры между собой.

Таким образом, разработанная компьютерная система дает возможность:

- учитывать всю «температурную предысторию» хранения мясного сырья, т.е., изменяющиеся температурные условия при их производстве и хранении, а, следовательно, получать интегральную оценку возможного изменения содержания микроорганизмов в мясном сырье;

- осуществлять прогноз развития широкого спектра микроорганизмов, присутствующих в мясном сырье;

- определять оптимальное сочетание температурных и временных характеристик для обеспечения качества и безопасности мясного сырья.

Удобный пользовательский интерфейс не требует специальной подготовки потенциальных пользователей для работы с предлагаемой компьютерной системой.

Эта работа является начальным этапом решения в целом проблемы прогнозирования микробиологического статуса мясной продукции при хранении и, особенно, при изменяющихся температурных условиях окружающей среды.

Литература

1. Варфоломеев С.Д., Гуревич К.Г. Биокинетика.- М.: изд-во Гранд, 1999
2. Клив де В. Блэкберн Микробиологическая порча пищевых продуктов. – Санкт-Петербург: изд-во Профессия, 2008.
3. Baranyi J., Rjberts T.A., Mcclure P.J. A non-autonooous differential equation to model bacterial growth// Food Microbiol., 1993, 10/
4. Zwietering M.H., JongenburgerI., Rombouts F.M., Van't Riet K. Modeling of the bacterial growth curve// Appl. Envirion. Microbiol., 1990, 56

ПРИМЕНЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ЭКСПРЕССНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ В МЯСНОМ СЫРЬЕ ПРИ ЕГО ВЕТЕРИНАРНО- САНИТАРНОЙ ОЦЕНКЕ

Богатко Н.М. к.вет.н., **Букалова Н.В.**, к.вет.н.

Белоцерковский национальный аграрный университет, Украина

Т.Н. Прилипко, д.с.-х.н.

Подольский государственный аграрно-технический университе, Украина

Ключевые слова: экспрессный метод, качество, свинина, говядина, конина, баранина, козлятина, ветеринарно-санитарная оценка.

Постановка проблемы. Мясо и мясопродукты остаются одним из основных источников питательных веществ в рационе людей во всем мире. Потребитель в последние годы становится более прихотливым относительно

качества и безопасности продуктов питания [1]. В связи с тем, что Украина – член ВТО, необходимо последовательно осуществлять мероприятия по переходу к международным требованиям ветеринарно-санитарного контроля продукции животного происхождения [2, 3]. В соответствии с Регламентом Европейского Парламента и Совета ЕС № 178/2002, обеспечение высокого уровня защиты жизни и здоровья человека является одной из самых главных целей пищевого законодательства ЕС [4].

Одной из основных проблем в производстве мясных продуктов есть определение качества мясного сырья – свинины, говядины, конины, баранины, козлятины, поскольку от этого зависят технологические показатели и сроки хранения как сырья, так и готовой продукции [5].

При ветеринарно-санитарной оценке мясного сырья вопрос об усовершенствовании методов определения качества туш убойных животных является очень важным. Особенно актуально направление исследований относительно разработки экспрессных методов, которые дают возможность объективно оценить качество и безопасность мяса с последующим рациональным его использованием в производстве мясопродуктов.

Анализ последних исследований и публикаций. В мировой науке и практике в последние годы ведется разработка и внедрение новых методов контроля качества и безопасности мясного сырья [5–8].

Цель исследования – разработать усовершенствованный экспрессный метод определения общего содержания пигментов в мясном сырье (свинине, говядине, конине, баранине и козлятине).

Материал и методы исследования. Для исследования использовали 47 проб мускульной ткани: 12 проб свинины, 14 – говядины, 5 – конины, 9 – баранины и 7 проб козлятины от туш, которые поступали на мясоперерабатывающее предприятие ООО «Полис» г. Белая Церковь Киевской области (Украина). Во время проведения ветеринарно-санитарной оценки мясного сырья определяли органолептические показатели (цвет, запах, консистенцию, пробу варкой) [9]. Также были проведены исследования по определению общего содержания пигментов в мясном

сырье по разработанному и усовершенствованному нами экспрессному методу [10–14].

Результаты исследований и их обсуждения. Органолептическая оценка мясного сырья: поверхность туш покрыта корочкой подсыхания (у козлятины – розового цвета; баранины и свинины – бледно-красного; говядины розово-красного; конины – темно-красного). Мышцы на разрезе слегка влажные, на фильтровальной бумаге остается незначительное влажное пятно; цвет характерен для мяса определенного вида животных: конины, баранины – от красного до красно-вишневого; свинины, говядины, козлятины – от светло-розового до светло-красного. Консистенция: на разрезе мясо всех видов животных плотное, упругое, при нажатии шпателем ямка заполняется сразу же; запах специфический, свойственный свежему мясу для каждого вида животных; запах жира специфический, без запаха осаливания и прогоркания; сухожилия у всех видов животных упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая; костный мозг твердый, желтого цвета, имеет фарфоровый блеск, заполняет всю полость трубчатых костей; аромат мясного бульона при пробе варкой приятен, ароматен, свойственный для мяса каждого вида животных; бульон прозрачный, жировые шарики на его поверхности распределены равномерно.

Для совершенствования экспрессного метода для исследования качества мясного сырья были проведены эксперименты относительно определения общего содержания пигментов в мясном сырье фотометрическим методом.

В основе данного изобретения – усовершенствование метода определения общего содержания пигментов в свинине, говядине, конине, баранине и козлятине путем измерения оптической плотности по интенсивности цветовых оттенков профильтрованной смеси, полученной в результате гомогенизации пробы мышц уксусом и концентрированной соляной кислотой (HCl), на фотометре фотоэлектрическом (ФЕК-3), что обеспечило достоверность результатов при определении качества мясного сырья.

Поставленная задача решалась следующим образом: навеску мускульной ткани в количестве 5,0–5,2 г измельчали на электромясорубке, помещали в колбу емкостью 50 см³, заливали ацетоном в количестве 10,0–10,2 см³ и гомогенизировали на протяжении 2,0–2,5 мин.

В последующем в колбу добавляли 1,0–1,2 см³ концентрированной соляной кислоты, стряхивали 2–3 раза, плотно закрывали резиновой пробкой и выдерживали в темном месте 30–40 мин., периодически перемешивая смесь 3–4 раза.

Полученную смесь фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу емкостью 25 см³, осадок промывали раствором хлорацетона (CH_3COCH_2Cl) с массовой частью 80 % (до 80 см³ ацетона добавляли 18 см³ дистиллированной воды и 2 см³ концентрированной соляной кислоты), доводя объем в мерной колбе до метки дистиллированной водой. Быстро измеряли интенсивность окрашивания на фотометре фотоэлектрическом при длине волны 540–545 нм (зеленый светофильтр) в кювете с толщиной поглощающего света 2,0 см. В качестве контрольной пробы использовали хлорацетон.

Данные по оценке метода определения общего содержания пигментов в мясном сырье приведены в таблице 1.

Данные табл. 1 свидетельствуют, что более достоверные данные получены в методе по определению водоудерживающей способности мяса (в 98,7–98,9%), по сравнению с методом по определению величины pH мяса (в 99,2–99,4%). Также наивысшая стабильность показателей оптической плотности по общему содержанию пигментов в мясном сырье составила 97,2–99,6 %.

Таблица 1

Оценка усовершенствованного экспрессного метода определения общего содержания пигментов в мясном сырье

№ пп	Составляющие метода	Показатели
1.	Соотношение в вытяжке: Компоненты вытяжки: проба мяса, г ацетон, см ³	1 : 2 5,0–5,2 10,0–10,2
2.	Добавление реактива: конц. соляная кислота, см ³	1,0–1,2
3.	Экспозиция настаивания в темном месте, мин.	30–40
4.	Промывание осадка	хлорацетон с масс. конц. 80%
5.	Контрольная проба за фотоколориметрирование	хлорацетон
6.	Длина волны, нм	540–545
7.	Толщина кювета поглощаемого света, см	2,0
8.	Скорость проведения опыта, мин.	50–55
9.	Стабильность показателей оптической плотности, %	97,2–99,6
10.	Соотношение результатов исследований к водоудерживающей способности мяса %	98,7–98,9
11.	Соотношение результатов исследований к показателям величины <i>pH</i> мяса %	99,2–99,4

Используя данный метод, определяли общее содержание пигментов по оптической плотности в 47 пробах мясного сырья.

Результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели оптической плотности по общему содержанию пигментов в мясном сырье ($M \pm m$, $n=47$)

№ п/п	Виды мясного сырья	Количество проб	Показатели оптической плотности по общему содержанию пигментов, Бел (Б)
1.	Свинина	12	$1,842 \pm 0,034$ (1,620–2,093)
2.	Говядина	14	$2,993 \pm 0,062$ (2,821–3,163)
3.	Конина	5	$4,125 \pm 0,081$ (3,987–4,448)
4.	Баранина	9	$1,625 \pm 0,028$ (1,545–1,704)
5.	Козлятина	7	$1,076 \pm 0,019$ (1,031–1,121)

Проведенными исследованиями установлено, что наивысшая оптическая плотность по общему содержанию пигментов была в конине – $4,125 \pm 0,081$ Б и говядине – $2,993 \pm 0,062$ Б, самая низкая – козлятине ($1,076 \pm 0,019$ Б). В свинине оптическая плотность по общему содержанию пигментов составила в среднем – $1,842 \pm 0,034$ Б, баранине – $1,625 \pm 0,072$ Б, козлятине – $1,076 \pm 0,038$ Б, что в 1,5 раза меньше по сравнению с показателями в баранине. Полученные данные были стабильными и достоверными в 97,2–99,6 %, следовательно эти показатели можно использовать при определении качества мясного сырья.

Кроме того, следует отметить, что метод является простым в выполнении, а его результаты дают конкретные количественные показатели относительно оптической плотности по общему содержанию пигментов в мясном сырье. Поэтому этот метод предлагается нами для усовершенствования количественного способа определения общего содержания пигментов в мясном сырье вместе с другими методами определения показателей качества (водоудерживающая способность, величина pH, содержание воды и т.д.). Преимущество данного метода определения качества мясного сырья перед уже существующими заключается в том, что результаты имеют конкретное, достоверное количественное значение, кроме того, экономно расходуются реактивы на его проведение, поэтому этот метод может использоваться в государственных лабораториях ветеринарной медицины и государственных лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на агропродовольственном рынке, а также в производственных лабораториях мясоперерабатывающих предприятий и предприятиях по реализации и хранении мясного сырья для оценки его качества.

На данный экспрессный метод получены Патенты Украины на полезную модель (№№ 41852, 38707, 24794, 68085, 68086) [10–14].

Выводы. 1. Наивысшая стабильность показателей по общему содержанию пигментов в мясном сырье при применении усовершенствованного экспрессного метода составляет 97,2–99,6 %.

2. Общее содержание пигментов в свинине, говядине, конине, баранине и козлятине прямо пропорционально зависит от цвета мяса соответствующего вида животных.

3. Экспрессный усовершенствованный метод может применяться для определения общего содержания пигментов в мясном сырье при его идентификации в лабораториях производственных мощностей по переработки мяса, убойных предприятий и предприятий по реализации и хранению мясного сырья, в государственных лабораториях ветеринарной медицины и государственных лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на агропродовольственном рынке.

Перспективы последующих исследований – провести апробацию экспрессного усовершенствованного метода определения общего содержания пигментов в мясном сырье в условиях лаборатории Укрметртестстандарта и разработать национальный стандарт.

Литература:

Закон Украины “Об основных принципах государственного контроля в сфере хозяйственной деятельности”. Утв. Кабмином Украины № 877-Vот 05.04.2007 г. – 11 с.

2. Закон Украины “О безопасности и качестве пищевых продуктов и продовольственного сырья” №771/97 ВР (23.12.1997) и №191-У от 24.10.2002. В редакции Закона № 2809-IV от 06.09.2005 г. – К., 2005. – 14 с.

3. Системы управления качеством. Установки относительно улучшения деятельности: ДСТУ ISO 9004–2001 (ISO 9004:2000, IDT). – К.: Госпотребстандарт, 2001. – 44 с.

4. Регламент Европейского Парламента и Совета ЕС от 28.01.2002 г. № 178/2002, который устанавливает общие принципы и требования законодательства относительно пищевых продуктов, создает Европейский Орган из безопасности пищевых продуктов и устанавливает процедуры в вопросах, связанных с безопасностью пищевых продуктов.

5. Reichert J.E. Possible methods of automatic on – line determination of quality parameters when classifying and selecting carcasses and meat cuts / J.E. Reichert // Fleischwirtschaft International. – 2006. – Bd. № 4. – P. 2–4.

6. Page J. K. A survey of beef color and pH / J. K. Page, D.M. Wulf, T.R. Schwotzer // J. Animal Science. – 2001. – Vol. № 13. – P. 16–17.

7. Farauh M.M. Initial chilling rate of pre-regor bof muscules as an indicator of colour / M.M. Farauh, S.J. Lovatt // J. Meat Science. – 2000. – Vol. 56 № 2. – P. 139–144.

8. Богатко Н.М. Усовершенствование методов определения качества и безопасности мяса и мясных продуктов / Н.М. Богатко, Н.В. Букалова // Ветеринарна медицина и качество и безопасность продукции

животноводства: тезисы докладов X междунар. конф. науч.-педагог. работников, научных сотрудников и аспирантов (г. Киев, 16–17 марта 2011 г.). – К., 2011. – С. 178–180.

9. Мясо. Методы отбора проб образцов и органолептические методы определения свежести: ГОСТ 7269–79. – М.: Госстандарт, 1980. – 6 с.

10. Патент Украины на полезную модель 41852, МПК 7 G01N33/12 (2006.01). Способ совершенствования определения общего содержимого пигментов в свинине фотометрическим методом / Н.М. Богатко, Н.В. Букалова, И.В. Козак. – № у 2009 00458; заявл. 22.01.2009; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 1. – 4 с.

11. Патент Украины на полезную модель 24794, МПК 7 G01N33/12 (2006.01). Способ совершенствования определения общего содержимого пигментов в говядине фотометрическим методом / Н.М. Богатко., Н.О. Рябчук. – № у 2007 03330; заявл. 28.03.2007; опубл. 10.07.2007, Бюл. № 10. – 4 с.

12. Патент Украины на полезную модель 38707, МПК 7 G01N33/12 (2006.01). Способ совершенствования определения общего содержимого пигментов в конине фотометрическим методом / Н.М. Богатко., Н.О. Рябчук, Д.Л. Богатко. – № у 2008 00778; заявл. 09.06.2008; опубл. 12.01.2009, Бюл. № 1. – 4 с.

13. Патент Украины на полезную модель 68085, МПК G01N 33/12 (2006.01). Способ совершенствования определения общего содержимого пигментов в баранине фотометрическим методом / Н.М. Богатко, Н.В. Букалова, И.Г. Мурза и др. – № у 2011 11318; заявл. 26.09.2011; опубл. 12.03.2012, Бюл. №5. – 5 с.

14. Патент Украины на полезную модель 68086, МПК G01N 33/12 (2006.01). Способ совершенствования определения общего содержимого пигментов в козлятине фотометрическим методом / Н.М. Богатко, Н.В. Букалова, И.Г. Мурза и др. – № у 2011 11319; заявл. 26.09.2011; опубл. 12.03.2012, Бюл. №5. – 5 с.

ИЗМЕНЕНИЯ В МЯСЕ ЯКА И КОНИНЕ ПРИ ХОЛОДИЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Баженова Б.А. к.т.н., **Амагзаева Г.Н.**, **Данилов М.Б.** д.т.н.

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ

Ключевые слова: мясо яка, конина, холодильное хранение.

Основным способом длительного хранения мяса с целью хранения и обеспечения запасов сырья для перерабатывающей промышленности является замораживание. От условий замораживания зависят

технологические свойства и качественные показатели, как мяса, так и готового продукта.

В ходе экспериментальных исследований были изучены физико-химические показатели упакованных в полимерную пленку конины и мяса яка в процессе холодильного хранения при температуре минус 18°C.

Для практической технологии, которая ориентирована на получение высокого и устойчивого выхода готовой продукции, принципиально важное значение имеют исследования потерь массы и гидрофильных характеристик замороженных конины и мяса яка (рис.1).

Исследования степени усушки замороженных образцов конины и мяса яка показали, что в течение 8 месяцев наблюдается более интенсивная потеря массы, затем степень усушки постепенно снижается.

Водосвязывающая способность мяса яка изначально выше по сравнению с таковой в конине. Степень и прочность связывания воды в сложных пищевых системах, в том числе и в мясе, зависят от ряда факторов. Известно, что приоритетная роль в удерживании воды в мясных системах принадлежит белкам и состоянию морфологической структуры сырья. Конина имеет повышенное содержание соединительной ткани, поэтому количество прочносвязанной влаги ниже. В процессе хранения замороженных образцов наблюдается постепенное снижение гидрофильной способности мяса, особенно в первые 8 месяцев.

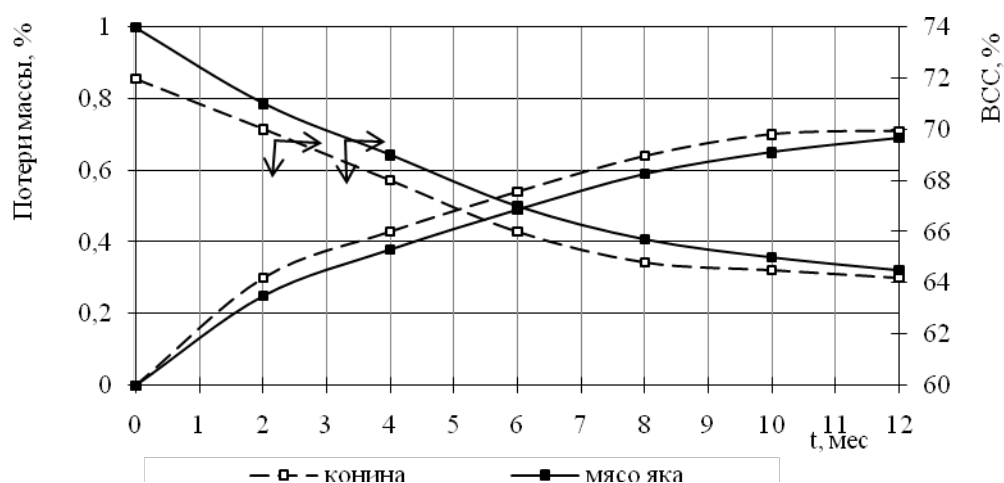


Рис. 1 Гидрофильные характеристики конины и мяса яка при холодильном хранении

В процессе хранения замороженного мяса стабильность нативной структуры белков нарушается, денатурация белковых компонентов миоглобина и переход в окисленную форму может катализировать процессы окисления липидов. На рисунках 2 и 3 представлено изменение соотношения форм пигментов при холодильном хранении мяса яка и конины.

Соединение миоглобина с кислородом – оксимиоглобин - легко диссоциирует, поэтому вполне корректно рассматривать изменение суммы окси- и миоглобина. Данные экспериментальных исследований показали, что ее количество в конине уменьшается через 4 месяца на - 8 %, через 8 месяцев – на 19 % и через 12 месяцев – на 31 %. Одновременно с уменьшением суммы окси- и миоглобина наблюдается увеличение количества метмиоглобина при хранении. В мясе яка наблюдается следующая динамика: через 4 месяца сумма окси- и миоглобина снижается на 8,5 %, через 8 месяцев – на 22,5 %, через 12 месяцев – на 33,5 %. Темп снижения в мясе яка более интенсивный, так как через 12 месяцев данный показатель выше на 2,5 % по сравнению с кониной, хотя содержание суммы окси- и миоглобина в конине через 12 месяцев составило 39 %, а в мясе яка – 40,5 %. Повышенное содержание кислорода в полусухожильной мышце яка обеспечивает его повышенное содержание во время хранения в упакованном виде без доступа кислорода воздуха.

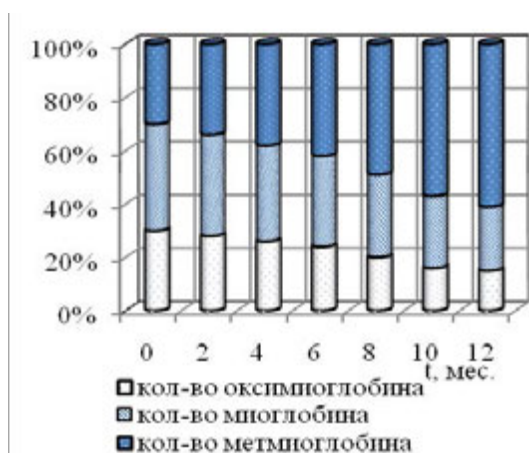


Рис. 2 Изменение соотношения форм пигментов в конине при хранении

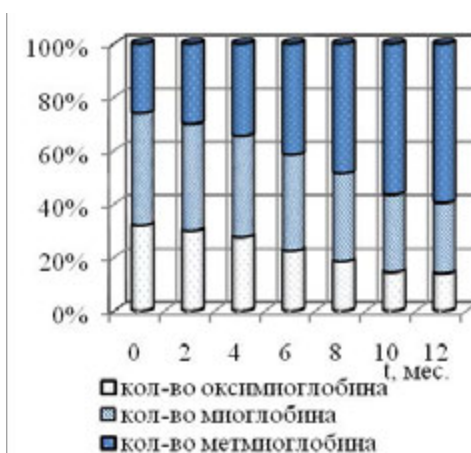


Рис. 3 – Изменение соотношения форм пигментов в мясе яка при хранении

Анализ изменения соотношения гемовых пигментов в конине и мясе яка показал, что хранение свыше 8 месяцев приводит к интенсивному накоплению метмиоглобина.

Липиды являются наиболее уязвимыми компонентами мяса, которые быстрее других поддаются изменениям не только под действием ферментов, но и под влиянием факторов внешней среды. В ходе холодильного хранения исследовали степень изменения кислотного и перекисного чисел внутреннего жира яка и конины (рис.4 и 5).

Данные представленные на рисунке 3 указывают, что с восьмого месяца хранения при температуре минус 18°C наблюдается интенсивное развитие гидролитических процессов, так как кислотное число жира яка повышается на 56,7 % по сравнению с шестимесячным хранением, а конского жира – на 62,5 %. Также интенсифицируются окислительные процессы, особенно в конском жире в связи с содержанием в нем большого количества непредельных жирных кислот (рис.5). Окисленная форма миоглобина является активным проактиватором и создает условия для окисления липидов, поэтому изменение перекисного числа положительно коррелирует с изменением количества метмиоглобина.

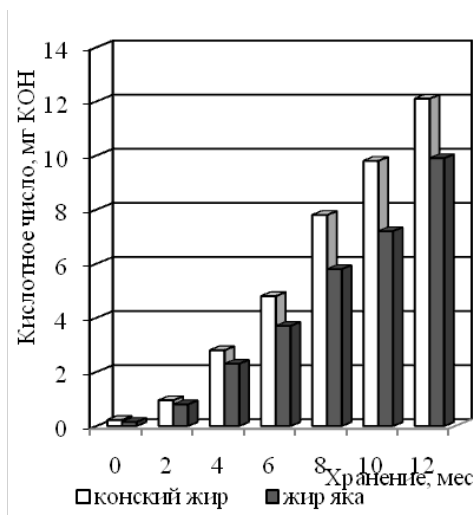


Рисунок 4 – Изменение кислотного числа внутреннего жира при холодильном хранении

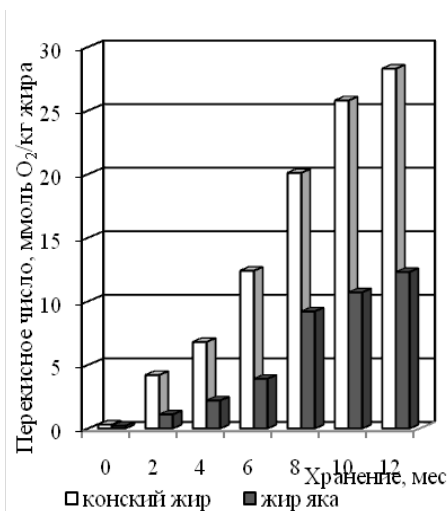


Рисунок 5 – Изменение перекисного числа внутреннего жира при холодильном хранении

Таким образом исследования свойств мяса яка при холодильном хранении выявили, что его выдержка при температуре минус 18°C в упакованном виде не вызывает особых изменений в составе и свойствах мышечной и липидной фракций. Хранение конины в упакованном виде более 8 месяцев влечет интенсификацию процессов изменения жировой ткани, особенно окислительную порчу, в связи с этим рекомендовано хранение конского мяса проводить в упаковке под вакуумом или в присутствии инертных газовых средств.

РЕЦЕПТУРА ПОЛУФАБРИКАТА С БЕЛКОВО-ЖИРОВОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ

Баженова Б.А. к.т.н., Колесникова И.С., Баглаева М.В.

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ

Ключевые слова: котлеты, белково-жировая композиция, ламифарэн.

В настоящее время особую актуальность среди мясных продуктов приобретают замороженные полуфабрикаты, которые пользуются большим спросом населения в связи с ускорением темпа жизни людей, сокращением времени на приготовление пищи, увеличением доли городского населения и ростом потребления пищи вне дома.

В связи с этим вопросы повышения эффективности их производства с целью расширения ассортимента и увеличения объемов выпуска продукции находятся в центре внимания производителей. Актуальным в пищевой перерабатывающей промышленности является разработка продуктов с измененным химическим составом, которые будут способствовать снижению существующего дефицита витаминов, макро- и микроэлементов, в первую очередь, в экологически неблагоприятных регионах.

Анализ заболеваемости населения этих регионов показал, что лидирующее место занимают болезни, которые вызывают снижение трудоспособности и продолжительности жизни россиян. Одной из причин заболеваний человека является дефицит таких элементов, как железо кальций, йод, фтор, селен и др.

Решить вопрос дефицита микроэлементов можно созданием обогащенных мясопродуктов. Для увеличения объемов мясного производства и рационального использования основного сырья применяют добавки растительного и животного происхождения.

Одним из перспективных видов растительной добавки является натуральный пищевой продукт «Ламифарэн», предназначенный для диетического, лечебного и профилактического питания (1). Ранее проведенными исследованиями выявлены возможность использования геля в производстве мясопродуктов, а также разработан оптимальный состав белково-жировой композиции (БЖК) с ламифарэном (2). Целью данного этапа работы явился выбор оптимальной рецептуры котлет с БЖК.

В рецептуру котлет вводили ламифарэн в составе БЖК в количестве 5, 10, 15 и 20 % к массе основного сырья за счет уменьшения жировой составляющей и полисахаридсоставляющей – хлеба пшеничного. Изучали функционально-технологические свойства котлетного фарша и органолептические показатели готовых котлет (3) для оптимизации рецептуры. Рецептуры котлет представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура котлет из мяса яка с БЖК

Компоненты	Варианты рецептур				
	без БЖК	1	2	3	4
Конина, %	56	56	56	56	56
Жировая смесь из внутреннего топленого жира яка и растительного масла, %	10	8	6	4	2
Хлеб пшеничный, %	10	9	8	7	6
БЖК с ламифарэном, %	0	5	10	15	20
Меланж яичный, %	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Сухари панировочные, %	3	3	3	3	3
Лук репчатый свежий, %	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04
Перец черный, %	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Соль поваренная, %	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Вода питьевая, %	16	14	12	10	8
Итого	100	100	100	100	100

Исследовали функционально-технологические показатели фарша с белково-жировой композицией, содержащей ламифарэн после тепловой обработки. Результаты представлены на рисунке 1.

Введение белково-жировой композиции с ламифарэном в количестве 5 % способствует повышению водосвязывающей способности фарша на 2 %, в количестве 15 % - на 9 % по сравнению с контролем. Дальнейшее повышение дозы БЖК с ламифарэном в составе котлетного фарша снижает его способность удерживать влагу.

Аналогичные изменения наблюдаются в изменении жиरोудерживающей способности фарша, которую определяли после его термической обработки.

Готовые котлеты с разной дозой внесения белково-жировой композиции после замораживания подвергали обжариванию и проводили дегустационный анализ. Результаты органолептического анализа представлены в таблице 2.

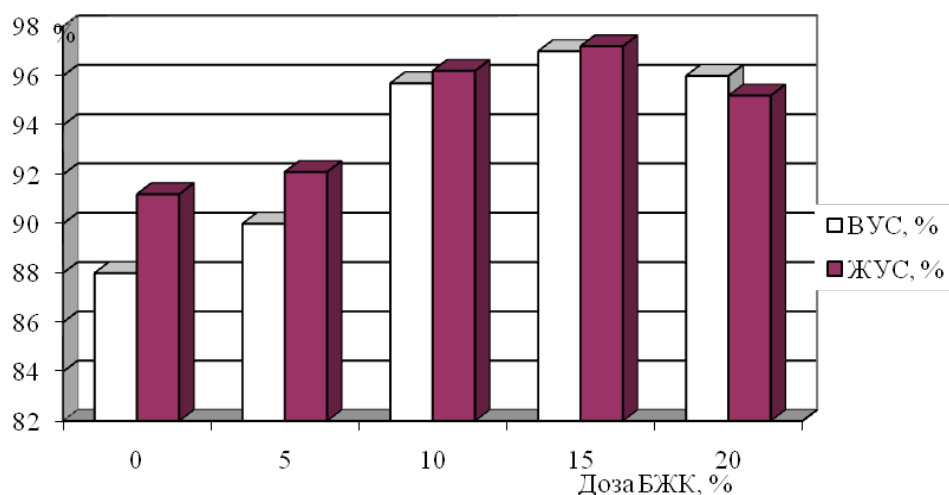


Рис. 1 Изменение водо- и жиरोудерживающей способностей фарша с белково-жировой композицией, обогащенной ламифарэном

Результаты анализа, приведенные в таблице 2, показали, что готовые котлеты с введением 10 и 15 % БЖК по органолептическим показателям соответствуют требованиям нормативных документов и обладают сочностью.

Таблица 2

Органолептические показатели котлет с белково-жировой композицией

Показатели	Контроль	Количество БЖК, %			
		5	10	15	20
Внешний вид	Котлеты округлой формы, с панировкой, равномерно обжаренные				
Цвет	Темно-коричневый	Коричневый			Коричневатый
Запах и вкус	С ароматом пряностей без постороннего запаха и привкуса		Сочный, с ароматом пряностей без постороннего запаха и привкуса		Сочный, безвкусный
Консистенция	Плотная, однородная, жестковатая	Плотная, однородная, упругая	Упругая		Нежная
Общая органолептическая оценка, баллы	8,3	8,4	8,6	8,8	8,4

Таким образом, изучение функционально-технологических свойств котлетного фарша выявило, что введение в фарш 15 % белково-жировой композиции с ламифарэном способствует формированию необходимых функционально-технологических и органолептических показателей готового продукта.

Литература:

1. Отчет о клинической апробации пищевого продукта лечебного и профилактического питания «Ламифарэн» в комплексной терапии хирургических и кожных заболеваний. – Военный клинический госпиталь им. акад. Н. Н. Бурденко. – Москва. – 2005.
2. Баженова Б.А., Колесникова И.С., Бадмаева Т.М., Данилов М.Б. Белково-жировая эмульсия с ламифарэном для мясных продуктов/ Мясная индустрия. - № 4. – М., 2011. – с.68-72.
3. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясопродуктов – М.: Колос, 2001. – 376 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУБПРОДУКТОВЫХ КОЛБАС

Баженова Б.А., к.т.н., Будаева А.Е., Бадмаева Т.М., к.т.н.

Ключевые слова: субпродукты яка первой и второй категории, рецептура, функционально-технологические свойства, органолептические показатели, колбасы-полуфабрикаты.

В настоящее время в мясной промышленности все большее развитие получает производство замороженных полуфабрикатов. В бурятской национальной кухне блюда из субпродуктов, крови и кишок всегда занимали почетное место, так как химический состав их свидетельствует о достаточно высокой пищевой ценности.

Целью данного этапа работы явилась разработка рецептуры колбас-полуфабрикатов из субпродуктов яка в натуральной оболочке.

В состав колбас-полуфабрикатов были включены с целью рационального использования субпродукты: модифицированные коллагенсодержащие рубец и летошка, легкое, в качестве сырья, содержащего мышечные белки сердце и мясо голов. Жиросодержащим сырьем служили вареная свиная шкурка и жировая смесь на основе топленого внутреннего жира яка. Субпродукты имеют невысокую водосвязывающую способность, поэтому дополнительно использовали белковую добавку и фосфатный препарат.

Рецептуры субпродуктовых колбас варьировали в зависимости от дозы коллагенсодержащих субпродуктов и жировой смеси (таблица 1).

Таблица 1

Рецептура колбас-полуфабрикатов из субпродуктов яка

Компоненты	Варианты				
	1	2	3	4	5
Рубец, летошка (книжка)	35	30	25	20	15
Сердце	5	5	5	5	5
Мясо голов	5	5	5	5	5
Легкое	15	15	15	15	15
Вареная свиная шкурка	10	10	10	10	10
Жировая смесь	5	10	15	20	25
СБИ гидратированный (1:5)	20	20	20	20	20
Лук репчатый	10	10	10	10	10
Основное сырье	100	100	100	100	100
Фосфаты	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Вода	30	30	30	30	30
Соль	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Перец черный	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Рубец и летошку включали в рецептуру колбасок после модификации его свойств методом кислотного гидролиза в 3 % растворе уксусной кислоты и последующей варке при температуре 95°C в течение 60 мин. Свежую свиную шкурку предварительно варили в течение 4 часов, измельчали и добавляли в фарш.

Для выбора оптимальной рецептуры субпродуктовых колбас-полуфабрикатов были исследованы водоудерживающая и жирудерживающая способность фарша (рисунок 1), а также органолептические показатели готовых колбас после термической обработки (таблица 2).

Исследования функционально-технологических показателей субпродуктового фарша показали, что уменьшение дозы предварительно модифицированного путем химического гидролиза рубца и летошки с одновременным увеличением дозы жировой смеси снижает водоудерживающую и жирудерживающую способности субпродуктового фарша. Выявлено, что степень снижения ВУС выше, чем ЖУС в связи со

снижением дозы модифицированного коллагенсодержащего сырья, которое играет основную роль в процессе гидратации влаги.

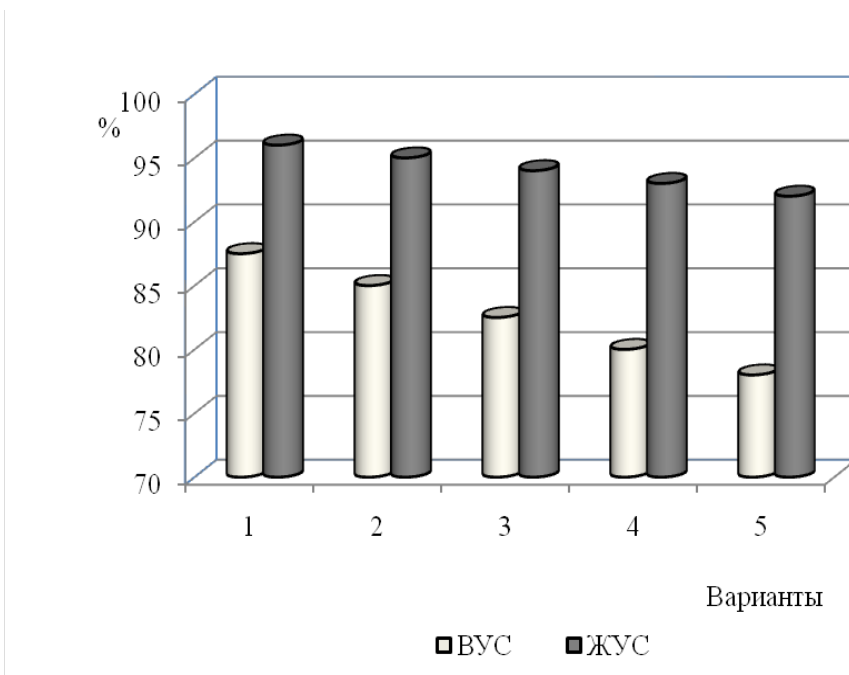


Рис. 1 Изменение функционально-технологических свойств субпродуктового фарша в зависимости от содержания модифицированного коллагенсодержащего сырья и жировой смеси, соответственно: 1 – 35 и 5 %; 2 – 30 и 10 %; 3 – 25 и 15 %; 4 – 20 и 20 %; 5 – 15 и 25 %; 6 – 10 и 30 %.

Далее исследовали органолептические показатели готовых колбасок разных вариантов (табл. 2). Органолептический анализ субпродуктовых колбас после термической обработки в воде в течение 20 мин показал, что в вариантах 1 и 2 в связи с содержанием в составе фарша лишь 5 и 10 % жировой смеси наблюдаются пониженные показатели вкуса и консистенции продукта, фарш является суховатым и не сочным. В колбасках, выработанных по варианту 4 выделялся бульон, в варианте 5 еще и жир, консистенция была разваливающаяся, поэтому вид на разрезе получил всего 8,4 и 8,1 балл соответственно. Вариант 5 имел наименьшую общую оценку (8,2 балла) в связи с низким содержанием коллагенсодержащего сырья и повышенным содержанием жировой смеси. Вариант 3 рецептур субпродуктового фарша имел наилучшие органолептические показатели.

Таблица 2

Органолептические показатели субпродуктовых колбас после термической обработки

Показатели	Варианты				
	1	2	3	4	5
Внешний вид	8,6±0,2	8,6±0,1	8,7±0,2	8,6±0,2	8,6±0,1
Вкус и запах	8,3±0,1	8,4±0,1	8,6±0,1	8,2±0,1	7,8±0,2
Консистенция	8,5±0,2	8,6±0,1	8,8±0,1	8,4±0,1	8,2±0,1
Вид на разрезе	8,5±0,1	8,7±0,2	8,7±0,1	8,3±0,2	8,1±0,2
Общая оценка	8,5±0,2	8,6±0,2	8,7±0,1	8,4±0,1	8,2±0,2

Таким образом, анализ данных, представленных в таблице 2 показал, что оптимальным вариантом субпродуктового фарша является вариант 3, в котором содержание модифицированного рубца и летошки достигает 25 %, а жировая смесь составляет 15 %.

УДЛИНЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ЦЕТРАРИЕЙ ИСЛАНДСКОЙ

Брюхова С.В., Баженова Б.А., к.т.н., Колесникова Н.В., к.т.н., Данилов М.Б., д.т.н.

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ

Ключевые слова: колбаса вареная, цетрария исландская, белково-жировая эмульсия, хранение.

В настоящее время рост ассортимента выпускаемой мясной продукции приводит к увеличению срока ее реализации, что вызывает необходимость удлинения продолжительности хранения колбасных изделий при сохранении их исходных качественных показателей.

Решение задачи увеличения выпуска мясных продуктов непосредственно связано с проблемой рационального использования мясного сырья. В мясной промышленности внедряются высокоэффективные приемы и процессы, направленные на максимальное использование в

колбасно-кулинарном производстве пищевых добавок. Особое значение приобретает разработка рецептур и технологии комбинированных продуктов на основе сочетания мясного сырья с добавками животного и растительного происхождения.

При создании таких продуктов перед производителем стоит задача – получить сочную, монолитную консистенцию и по возможности увеличить выход и сроки хранения готового продукта. Повышенным спросом у населения пользуются отечественные вареные колбасные изделия.

В работе изучена пищевая ценность вареных колбас с белково-жировой композицией (БЖК), содержащей полисахаридсодержащий компонент - отвар цетрарии исландской [1]. Высокое содержание полисахаридов в цетрарии исландской, водные растворы которых образуют устойчивые гели, указывает на перспективность ее использования в составе белково-жировой композиции при производстве вареной колбасы.

Композицию добавляли на стадии куттерования фарша в количестве 27 % к весу мясного сырья, что соответствует замене по 13 % мышечной и жировой тканей. Контролем служили образцы вареной колбасы «Московская».

Преимуществом белково-жировой композиции является использование отвара цетрарии исландской – многолетнего листоватого лишайника, содержащего большое количество углеводов (до 80 %). Кроме того известно, что слоевища цетрарии исландской содержат лишайниковые кислоты, среди которых особую ценность представляет усниновая кислота (0,90-0,94 %), обладающая высокими бактериостатическими свойствами. Содержание белков, липидов и минеральных веществ находится в пределах 3,36-4,40 % [2].

Исследования показали, что введение белково-жировой полисахаридсодержащей композиции в количествах, компенсирующих уменьшение доли мышечных белков, приводит к незначительному снижению жира в опыте и увеличению доли минеральных веществ и углеводов.

Результаты органолептической оценки контрольных и опытных образцов колбас свидетельствуют о том, что сочетание белково-жировой полисахаридсодержащей композиции с мясным сырьем благоприятно сказывается на консистенции и внешнем виде продукта.

Готовые изделия хранили в холодильной камере при температуре 2-6°C и относительной влажности воздуха 80 %. В опытных образцах колбас исследовали динамику развития количества мезофильно-аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ). Исследования осуществляли сразу после выработки и через 3, 5, 7 и 10 суток хранения.

Динамика микробиологических показателей представлена в таблице 1.

Таблица 1

Изменение КМАФАнМ при хранении вареных колбас

Образцы колбасных изделий	Сорт	Вид колбасной оболочки	Срок хранения, сутки	КМАФАнМ*10 ³ КОЕ/г
Контроль	I сорт	натуральная	0	0,055
			3	0,350
			5	0,850
			7	1,150
			10	2,010
Опыт	I сорт	натуральная	0	0,048
			3	0,320
			5	0,780
			7	0,950
			10	1,180

Из приведенных данных видно, что использование белково-жировой полисахаридсодержащей композиции способствует замедлению процесса развития непатогенной микрофлоры. При хранении опытных образцов вареных колбас в течение пяти суток количество бактерий меньше на 8 % по сравнению с контрольными образцами. В связи с этим в процессе хранения вареных колбас с БЖК количество непатогенной микрофлоры соответствовало нормам СанПиН 2.3.2.1078-01 к десятым суткам их выдержки при температуре 2-6°C.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что введение БЖК с отваром цетрарии исландской способствует получению

продукта с высокими потребительскими свойствами и позволяет удлинить сроки хранения вареных колбас до 7 суток.

Литература:

1. Данилов М.Б., Брюхова С.В., Беломестнова А.В. Возможность использования цетрарии исландской для производства мясопродуктов специального назначения. – Мат. межд. научн. конф. студентов и молодых ученых. – М.: МГУПБ, 2009. – с.217-218
2. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясопродуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Изд-во: Колос, 2001. – 376 с.

ВЛИЯНИЕ АРАБИНОГАЛАКТАНА В СОСТАВЕ РАССОЛОВ НА КАЧЕСТВО ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ КОНИНЫ

Брянская И.В., к.т.н., Гомбожапова Н.И., к.т.н., Гомбожапов Н.Д.

ФГБОУ ВПО Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

Ключевые слова: арабиногалактан, рассолы, конина, вареный продукт из конины

В настоящее время повышаются требования потребителей к ассортименту штучных изделий, разнообразных по уровню цены и составу мясного сырья.

Деликатесная продукция из конины ввиду особенностей ее структуры и состава практически не представлена на потребительском рынке. Готовые изделия из нее, как правило, недостаточно сочные. В этой связи для регулирования функционально-технологических свойств (ФТС) продуктов из конины, повышения их качества и увеличения выхода перспективно использование многокомпонентных посолочных рассолов различного состава.

В настоящей работе с целью повышения качества вареных продуктов из конины в их состав вводили рассолы, содержащие арабиногалактан (АГ), оптимальная доза которого установлена в предыдущих исследованиях и составляет 10 % к массе рассола.

Арабиногалактан – высокоразветвленный полисахарид, содержащийся в большом количестве в древесине хвойных пород (ТУ 9363-021-39094141-08).

Арабиногалактан— природный источник растворимых пищевых волокон, необходимых для надежного функционирования кишечника, иммунной системы.

Настоящая работа направлена на изучение влияния дозы АГ на показатели, характеризующие качество рассола. В опытные рассолы вносили АГ от 5 % до 15 % взамен технологической воды.

При исследовании рассолов было выявлено, что плотность опытных рассолов изменяется незначительно по сравнению с контрольным рассолом. Кинематическая вязкость с повышением содержания АГ в рассоле повышается, однако, находится на уровне, позволяющем вводить рассолы путем шприцевания, добиваясь его быстрого распределения в продукте. Этим требованиям в наибольшей степени удовлетворяет рассол с 10 %-ным введением АГ.

Для изучения влияния состава многокомпонентного рассола с АГ и продолжительности массирования, в соленом полуфабрикате были исследованы массовая доля влаги, влагосвязывающая (ВСС) и водоудерживающая способности (ВУС) – показатели, с которыми связаны качество и выход мясопродуктов.

Анализ полученных данных показал, что массовая доля влаги в соленом полуфабрикате с увеличением продолжительности массирования от 2 до 10 час постоянно увеличивается и через 10 час выше, по сравнению с исходным замером на 3,6-5,3 %, как в контрольном так и в опытном образцах. С увеличением продолжительности массирования ВСС и ВУС контрольного и опытного образцов увеличиваются и достигают максимальных значений при массировании в течение 10 час при этом разница между контрольным и опытным образцом составляет 5,3 % и 5,8 % соответственно. Снижение ВСС и ВУС при более длительном массировании можно объяснить частичной денатурацией белков.

На основании ФТС соленого полуфабриката для дальнейших исследований выбрана продолжительность механической обработки в течение 10 час.

Дальнейшим этапом исследования являлась оценка качества и выхода готового продукта. В связи с поставленной задачей качество образцов оценивали в соответствии с нормативными документами на цельномышечные продукты. Кроме того, исследовали ФТС и структурно-механические свойства контрольного и опытного образцов, подвергнутых массажированию в течение 10 час.

Анализ полученных результатов указывает, что лучшими характеристиками обладает опытный образец, который имеет большие значения пластичности и меньшее напряжение среза. Чем меньше напряжение среза, тем нежнее продукт. Этот образец имеет высокую ВУС и, соответственно, наибольший выход.

В тоже время результаты исследований на моделях позволяют установить закономерности изменения свойств и выхода продуктов при изменении рецептур, технологии и режимов.

Опытный образец вареного продукта из конины, инъецированного рассолом, содержащим АГ, назвали «Конина диетическая».

Органолептическая оценка продукта «Конина диетическая» выше по всем показателям, в сравнении с контролем. Особенно заметна разница в оценке консистенции, сочности и внешнего вида продукта. В контрольном образце консистенцию и сочность оценили шестью баллами, так как он был жестким и сухим, что коррелирует с показателями ВУС и напряжением среза.

Сравнительный анализ контрольного и опытного образцов показал, что в «Конине диетической» несколько снижается содержание белка и жира за счет увеличения влаги, а содержание углеводов и золы увеличилось за счет введения в шприцовочный рассол каррагинана и АГ.

Таким образом, установлено, что введение АГ в состав многокомпонентных рассолов для цельномышечных продуктов из конины позволяет улучшить вкусовые характеристики готового продукта и обогатить его состав пищевыми волокнами.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСА КУР-НЕСУШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ АВТОЛИЗА И ДРУГИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Гущин В.В., д.с.-х.н.; **Соколова Л.А.**, к.т.н.; **Михневич Л.В.**

ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии

Хвыля С.И., д.т.н.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: жесткость, rigormortis, разрешение посмертного окоченения, развариваемость коллагена, коллагеназа, молекулярно-массовое распределение

Мясо кур-несушек в силу ряда обстоятельств, а главным образом по причине жесткости и сухости мышечной ткани и кожного покрова очень мало используется в промышленных условиях для выработки готовой продукции. В тоже время проведенными во ВНИИ птицеперерабатывающей промышленности исследованиями установлено, что в курином мясе содержится 17,2÷23,9% полноценного животного белка и легко усвояемый птичий жир, который содержит свыше 20% полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и линоленовой). Куриный топленый жир обладает приятным вкусом и хорошими потребительскими свойствами: не горит, не пенится, содержит менее 1% влаги и относительно высокое содержание витаминов А и Е ($0,68 \pm 0,09$ и $2,23 \pm 0,09$ мг/100 г соответственно).

Прочностные характеристики мяса кур и, прежде всего кожного покрова, вызваны поперечными связями соединительнотканного белка коллагена. С возрастом птицы коллаген формирует термоустойчивые поперечные связи внутри одной молекулы и межмолекулярные, образуя термоустойчивую пространственную сеть. Для достижения приемлемой нежности мяса требуется понимание динамики процесса автолиза, в том числе посмертного окоченения. Процессы химических, физических и микроструктурных изменений в мясе кур в ходе его созревания имеют свои особенности по сравнению с таковыми в мясе убойных животных. Сведения

о времени протекания процесса посмертного окоченения крайне важны для технологического процесса.

Одним из способов уменьшения жесткости мяса кур является посол, т.е. выдержка мяса в рассоле с добавлением специй, уксуса и других компонентов, таких как коллагенолитические ферменты, для улучшения вкуса, функциональных свойств продукта и повышения его выхода.

В задачу настоящих исследований входило:

- исследовать микроструктурные изменения в мышечной ткани кур-несушек на ранних сроках автолиза спустя 30; 60 минут; 1,5-2 и 4-5 часов после убоя птицы при дальнейшем посоле с использованием тендеризирующих средств (коллагеназы);

- определить физико-химические, структурно-механические и биохимические показатели образцов куриного мяса в результате посола и в зависимости от срока автолиза мяса кур-несушек в целях выработки готовой продукции с учетом полученных оптимальных показателей качества мясного сырья.

Результаты исследований свидетельствуют о следующем:

- по состоянию микроструктурных проявлений процесса автолиза мясо кур спустя 20-30 минут после убоя может быть отнесено к парному, по прошествии 1,5-2 часа с момента убоя – находится в состоянии посмертного окоченения, а спустя 4-5 часов – в мясе кур отмечаются начальные признаки собственно созревания мяса;

- процесс автолиза в мышечной ткани кур проходит не одновременно и развивается в опережающем темпе в грудных мышцах, поскольку распад гликогена здесь идет быстрее чем в бедренных и, соответственно, активная кислотность снижается более интенсивно;

- автолитические изменения в мясе кур при низких положительных температурах ($0\div4^{\circ}\text{C}$) проходят значительно медленнее по сравнению с аналогичными образцами, находящимися в условиях комнатных температур и одинакового срока после убоя птицы;

- в результате посола величина pH становится ниже, как в грудных, так и в бедренных мышцах, оставаясь несколько выше в бедренных.

Технологические свойства белков мышечной ткани во многом зависят от величины рН и влагоудерживающей способности (ВУС). Наибольшая величина ВУС была отмечена в мясе, посоленном в парном состоянии – 68,8%, а наименьшая – 64,6% в мясе в состоянии *rigormortis*, т.е. спустя 1,5-2 часа после убоя и охлаждения;

- аналогичные показатели были получены по величине развариваемости коллагена (40,7 и 24,5%) и напряжению среза образцов после тепловой обработки (199 и 243 Н/м²);

- молекулярно-массовое распределение белковых фракций мяса кур, посоленного в парном состоянии, свидетельствует о значительной доле низкомолекулярных фракций (менее 1,4 КДальтон) – 66%, а мяса посоленного спустя 1,5-2 часа после убоя и охлаждения – 55,2%;

- по причине скорости протекания автолитических изменений, использование парного мяса кур для выработки различных продуктов в производственных условиях без его накопления и, следовательно, увеличения срока с момента убоя, представляет определенную сложность.

В этой связи в целях оптимизации процесса выработки готовых изделий из мяса кур-несушек оптимальным сроком его использования можно считать 4-5 часов с момента убоя, т.е. после завершения процесса *rigormortis* и начала собственно созревания мяса при условии дальнейшей выдержки этого сырья в посоле с использованием коллагенолитического фермента.

ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО БАЛАНСА, БЕЛКОВОГО СОСТАВА И АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ У СВИНЕЙ ПОРОДЫ ДЮРОК И КРУПНАЯ БЕЛАЯ В ВОЗРАСТЕ ЧЕТЫРЕХ МЕСЯЦЕВ

Гиро¹ Т.М., д.т.н., Егорова¹ Ж.Г., Ворников² Д.В., Захарова³ Н.Б

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

²УЧХОЗ-МСХА «Муммовское» Аткарского района Саратовской области

³ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава (СГМУ) ЦНИЛ.

Ключевые слова: пищевая ценность мяса, биохимические показатели сыворотки крови мяса свиней

Уникальность мяса состоит в высокой энергоемкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, наличие биологически активных веществ и высокой усвояемости, что в совокупности обеспечивает нормальное физическое умственное развитие человека. [1]

Определение общего химического состава позволяет получить первое приближенное представление о пищевой ценности продукта. Для более полного представления о степени полезности мяса необходимо располагать информацией об аминокислотном составе белков, содержании полиненасыщенных жирных кислот в липидной фракции, витаминов, микро- и макроэлементов.[2]

Свиньи породы Дюрокзарубежной селекции имеют высокие мясные и откормочные характеристики. Физические и химические свойства сала и мяса говорят об их прекрасном качестве. Достоин внимания тот факт, что в мясе много межмышечного жира (более 3,9%), что является показателем хороших вкусовых качеств и высокой калорийности мяса. Убойный выход свыше 86%.

Животные Крупной белой породы при хорошем кормлении дают мясо очень высокого качества. Если разрезать кусок мяса откормленной свиньи поперек мышечных волокон, то можно увидеть, что все оно равномерно

проросло тонкими прослойками жира и имеет вид мрамора. Показатели соответствуют свинине высокого качества

Молодые животные по-разному отвечают на одинаковое кормление, и биохимические особенности их в энергии роста различны. По результатам исследования биохимических показателей сыворотки крови, можно выделить животных с высокой, средней и более низкой энергией роста и последующей пищевой ценности его мяса. Такое биохимическое тестирование животных в раннем возрасте открывает резервы, заключающиеся в более рациональном использовании мяса животных на основе их генетических и физиологических возможностей.

Целью работы явилось оценка пищевой ценности мяса свиней породы Дюрок и Крупная белая в возрасте 4 месяцев на основании исследования показателей белкового состава, активности ферментов и баланса электролитов в сыворотке крови на автоматическом биохимическом анализаторе СА – 400 и на анализаторе газов и электролитов крови СибаКорнинг модель 388.

В результате экспериментов, проведенных в учхозе «МУММОВСКОЕ» МСХА имени К.А. Тимирязева Аткарского района Саратовской области, было сформировано 2 группы свиноматок Крупной белой породы и породы Дюрок.

Группы формировались с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния животных:

1 группа - порода Дюрок, 10 свинок;

2-я группа - порода Крупная белая, 10 свинок.

У всех животных проводилось взятие венозной крови из ушной вены в пробирки «Vacutainer» с соответствующим наполнителем для получения сыворотки крови. После выделения сыворотки крови проводилось исследование содержания Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Фн , общего белка, альбуминов, с последующим расчетом содержания глобулинов и отношения альбуминов/глобулинов (Ка/г), активности щелочной фосфатазы (ЩФ), общей креатинфосфокиназы (КК), общей лактатдегидрогеназы (ЛДГ).

Работа проводилась совместно сГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава (СГМУ) ЦНИЛ.

В результате был проведен биохимический анализ крови полученных образцов, основные показатели приведены в таблицах.

Как видно из полученных данных животные породы Дюрок и Крупная белая в возрасте 4-х месяцев имеют значимые отличия в содержании исследуемых биохимических показателей.

Таблица 1

Показатели электролитного баланса сыворотки крови у свиней породы Дюрок и Крупная белая в возрасте 4-х месяцев

Порода	Na ⁺ мMol/л	K ⁺ мMol/л	Ca ²⁺ Mmol/л	Фн Mmol /л
Дюрок	169	6.47	1.38	3.37
Крупная белая	139*	5.5*	3.27*	4.89

Таблица 2

Показатели белкового состава сыворотки крови у свиней породы Дюрок и Крупная белая в возрасте 4-х месяцев

Порода	Общий белок(г/л)	Альбумины(г/л)	Глобулины(г/л)	К а/г
Дюрок	76.4	38.9	35,5	1,096
Крупная белая	86.9	61.9*	25*	2,48*

Таблица 3

Активность ферментов сыворотки крови у свиней породы Дюрок и Крупная белая в возрасте 4-х месяцев

Порода	ЩФУ/л	ККУ/л	ЛДГУ/л	КК/Л ДГ
Дюрок	127.5	1191.6	953.6	1,25
Крупная белая	169.7*	1154.3	1167.0*	0,99*

Рассмотрим и сравним с помощью построения диаграмм фосфорно-кальцевый, белковый и натрий-калиевый обмены у данных пород свинок.

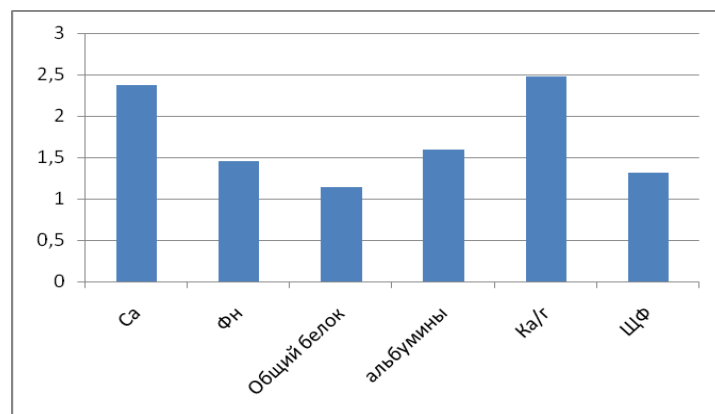


Рис. 1.Повышенный уровень показателей фосфорно-кальциевого, белкового обменов и ЩФ у свинок породы Крупная белая при сравнении с их содержанием со свинками породы Дюрок в ед.

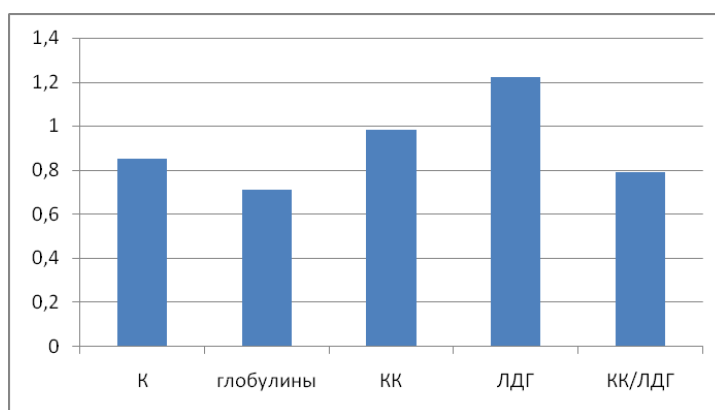


Рис. 2.Сниженный уровень показателей натрий-калиевого обмена, активности КК и соотношения КК/ЛДГ у свинок породы Крупная белая при сравнении с их содержанием у свинок породы Дюрок в ед.

Особи породы Крупная белая имеют сниженное содержание в сыворотке крови натрия(до 82,4% от его уровня в сыворотке крови породы Дюрок, $p < 0,05$), калия (до 85,0% от его уровня в сыворотке крови породы Дюрок, $p < 0,05$) на фоне высокого уровня Ca^{2+} и Ф неорг. (до 236,9% от его уровня в сыворотке крови породы Дюрок, $p < 0,05$ и до 145,1% соответственно).

Четырёхмесячных свинок породы Крупная белая отличает от породы Дюрок более высокое содержание общего белка(до 113,7%), альбумина(159,1%, $p < 0,05$),низкий уровень глобулинов(70,4%) и высокий альбумин/глобулиновый коэффициент(до 2,48). При достаточно высокой активности процессов синтеза альбуминовых фракций и фосфорно-

кальциевого обмена у породы Крупная белая имеет место увеличение в сыворотке крови активности таких ферментов как ЩФ(131% от его уровня в сыворотке крови породы Дюрок, $p < 0,05$) и ЛДГ (от 122,4%). Практически нет различий активности общей КК, однако соотношение КК/ЛДГ ниже, чем у породы Дюрок на 20,8%.

Таким образом несмотря на более высокую активность процессов фосфорно-кальциевого, белкового обмена у свинок породы Крупная белая имеет место сниженное содержание глобулинов и высокий альбумин/глобулиновый коэффициент, а также понижение соотношения активности в сыворотке крови КК/ЛДГ. Это даёт основание считать, что животные породы Крупная белая при достаточно высокой активности метаболизма, по-видимому, костной ткани, отличаются более низкими показателями процессов биосинтеза в мышечной ткани. То есть на фоне высокой активности процессов роста костных структур у животных породы Крупная белая имеет место более низкая интенсивность формирования мышечной массы. У особей породы Дюрок снижение активности фосфорно-кальциевого обмена и, как следствие роста костной массы, развивается на фоне более высокой активности процессов роста мышечной массы.

Биологическое значение минеральных веществ характеризуется в основном их ролью в поддержании нормального водного баланса и распределения воды в организме, в обеспечении кислотно-щелочного равновесия, в нормализации нервно-мышечной возбудимости и проводимости нервных импульсов. Влагодерживающая и влагосвязывающая способность выше у породы свинок Дюрок, т. к. ионы Na^+ и K^+ участвуют в осморегуляции. Определение концентрации фосфора в крови чаще всего назначается при нарушениях обмена кальция, так как наибольшее диагностическое значение имеет соотношение количества кальция и неорганического фосфора. Увеличение концентрации фосфора, у свиней Крупной белой породы, отмечается при нарушениях липидного обмена (липидный фосфор).

Ведущую роль играет определение показателей протеинового обмена, т.к. метаболизм всех веществ происходит под действием ферментов,

которые имеют белковую природу. Нарушения белкового обмена могут возникать на фоне изменений гормонального статуса (овариэктомии). При патологии белкового обмена снижается содержание общих белков и свободных аминокислот (особенно гликогенных) в сыворотке крови, причем уровень альбуминов (А) падает в большей степени, чем глобулинов (Г), поэтому отношение А/Г в сыворотке крови понижается. Белковый обмен формирует мышечную ткань, менее активный метаболизм костной ткани. Белковый обмен больше у свинок Крупной белой породы, у них более активный клеточный метаболизм. Свиноматки породы Дюрок более иммуногены по белковому составу.

Изменения в специфических ферментативных реакциях можно идентифицировать как причину или следствие различных патологических состояний. Креатинкиназа (КК)- фермент, характерный для мышечной и нервной тканей, в остальных тканях он присутствует в следовых количествах или вообще не обнаруживается. Значительно повышается активность КК при повреждении скелетной мускулатуры. При мышечной дистрофии уровень КК в сыворотке крови возрастает. Уровень ЩФ в сыворотке крови увеличивается главным образом при поражении костной ткани. При мышечной дистрофии (беломышечная болезнь молодняка) активность ЛДГ заметно снижается. Диагностируя, активность ферментов в сыворотке крови у свиней можно судить о том, что мышечная масса Крупной белой нарастает быстрее.

Литература:

1. Антипов Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 308с.
2. Жуковская Н.К., Отряшенкова Л.М., Алехина Л.Т. Исследования и контроль качества мяса и мясопродуктов. – Л.: Агропромиздат, 1985.- 42с.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДУЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

¹Глотова И.А., д.т.н.; ¹Курчаева Е.Е., к.т.н.; ²Прянишников В.В., к.т.н.;

¹Лысенко Ю.В.

¹ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж

²ЗАО «Могунция-Интеррус», г. Москва

Ключевые слова: инулин, топинамбур, мука боярышника, животный белок, модульные композиции, единый фарш, мясные хлеба.

Дефицит и высокая стоимость высококачественного мясного сырья, с одной стороны, и дефицит животного белка в пищевых рационах, с другой, инициировали возникновение и быстрое развитие нового направления в производстве пищи. Оно состоит в комбинировании потенциальных пищевых ресурсов растительного и животного происхождения, формирующихся на базе перерабатывающих отраслей АПК, и нацелено на разработку продуктов питания нового поколения с реализацией принципов пищевой комбинаторики.

В настоящее время актуальна разработка полифункциональных добавок, в том числе пребиотической направленности, на основе модульных композитов, обогащенных физиологически активными ингредиентами в составе различных видов фитосырья. В этом аспекте особое внимание уделяется продуктам переработки топинамбура.

Цель работы - разработка рекомендаций по расширению ассортимента обогащенных эмульгированных мясных изделий с использованием модульных композиций на основе растительного и животного сырья.

Высокотехнологичной формой для комплексного обогащения продуктов концентратом инулина в комплексе с белками, макро- и микроэлементами, в том числе биогенными - калием, фосфором, кремнием, магнием, а также витаминами В₁, В₂, С является концентрат топинамбура сушеный [1]. Белковый состав продукта характеризуется разнообразием аминокислот, в том числе незаменимых: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин.

Концентрат топинамбура представляет собой сухой продукт переработки клубней топинамбура по патентоохранным технологиям с сохранением свойств физиологически активных компонентов исходного растительного сырья. Продукт рекомендован Минздравом РФ в качестве БАД для больных сахарным диабетом, лицам с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, при нарушениях липидного обмена и для обеспечения иммунного статуса организма.

Еще одним фитопродуктом для комплексного обогащения мясных изделий выбран порошок из плодов боярышника. Он усиливает кровообращение в сосудах мозга, расширяет сосуды внутренних органов, тем самым, понижая давление, нормализует сон, успокаивает, нормализует сон, а также нормализует работу самого главного органа в человеческом организме - сердца. Целебные качества боярышника используют при лечении сердечной недостаточности (особенно у пожилых людей с нарушением кровообращения коронарных сосудов). Воздействие боярышника выражается в улучшении общего состояния, особенно у пожилых больных, исчезновении страха инфаркта и снижении раздражительности. Кроме того, в плодах боярышника содержится селен, который обладает противораковыми свойствами и повышает иммунитет организма, боярышник также полезен людям, страдающим близорукостью, так как он выступает источником каротина, а также витамина С. Имеется положительный опыт использования цельносмолотой муки боярышника для производства обогащенных хлебобулочных и кондитерских изделий [2-4].

В качестве функционального животного белка при разработке модульной композиции с фитосырьем использовали «ТИПРО 601» фирмы «Scanflavour AS» (Дания), как положительно зарекомендовавший себя при производстве широкого спектра эмульгированных изделий (вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов, паштетов); полукопченых, варено-копченых колбас; цельномышечных продуктов из свинины, говядины и мяса птицы; рубленых полуфабрикатов. Препарат белка получен из свиной шкурки путем последовательной реализации термических (обезжиривание,

обезвоживание) и механических (измельчение) процессов; способствует улучшению консистенции, сочности и товарного вида мясопродуктов; стабилизации и повышению устойчивости фаршевых эмульсий; снижению образования бульонно-жировых отеков в сочетании с низкосортным мясным сырьем в целях улучшения структуры и функционально-технологических свойств мясных эмульсий, повышения биологической ценности готовой продукции; в сочетании с жиросодержащим сырьем (жиром-сырцом, шпиком и другим) для стабилизации функциональных и качественных характеристик мясного сырья; повышению выхода готовой продукции[5].

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

- подбор соотношений растительных и животного ингредиентов для создания функциональной композитной смеси применительно к технологии эмульгированных мясных продуктов;
- оценка функционально-технологических свойств функциональных смесей на основе растительных композитов и животного белка;
- обоснование рациональных рецептурных решений производства эмульгированных продуктов на примере мясных хлебов с использованием функциональной модульной композиции.

В качестве мясного сырья использовали говядину и свинину односортней жиловки, а также мясо кролика механической дообвалки, свинину полужирную. Экспериментальные исследования проводили в лаборатории кафедры технологии переработки животноводческой продукции и лаборатории биологических анализов ВГАУ.

Нами проведены исследования по влиянию соотношению рецептурных ингредиентов в составе функциональных смесей на их функционально – технологические показатели. Использованы соотношения порошок топинамбура (ПТ) : животный белок «ТИПРО 601» (ЖБ) : мука боярышника (МБ) равных 1:1:0,3; 0,5:2:0,5, 1,5:1,5:1, 2:0,5:1,5 (табл. 1).

В технологии мясных продуктов наиболее значимыми параметрами являются так называемые функционально-технологические показатели: влагосвязывающая и влагоудерживающая и жирудерживающая

способность мясных систем. Поэтому нами было изучено влияние массовой доли доли композитной смеси на ФТС мясных модельных фаршей.

Таблица 1

Влияние соотношений ингредиентов на влаго- и жирудерживающую способность функциональных композиций

Соотношение ингредиентов (ПТ):(ЖБ):(МБ)	ВСС, г воды / г композиции	ЖУС, г масла / г композиции
0,5:2,0:0,5	5,15	5,36
1,0:1,0:0,3	1,95	4,12
1,5:1,5:1,0	2,34	3,24
2:0,5:1,5	3,48	2,45

На первом этапе были исследованы функционально-технологические свойства модельных фаршей состава: говядина - свинина односортной жиловки в соотношении 1:1 с массовой долей композитных смесей в количестве от 0 до 20 % при степени гидратации 1:1 – 1:10. В качестве контроля объекта выступал

фарш аналогичного состава без использования функциональных добавок. На основе серии предварительных опытов была выбрана функциональная композиция 1 при соотношении компонентов (0,5:2,0:0,5) и гидромодуле 1:3. При превышении гидромодуля свыше 1:3 происходит чрезмерное разбавление фарша, что сказывается на снижении всех функционально – технологических показателей мясных систем.

Максимальные значения величин достигаются при введении функциональной композиции в количестве 10-15 % в фарш взамен основного сырья и составляют 70,6-71,5 %, 64,7-66,1 % соответственно.

Для исследования взаимодействия различных рецептурных компонентов, влияющих на функционально – технологические свойства мясных фаршей, было применено математическое планирование эксперимента.

Учитывая результаты проведенных исследований технологического характера, а также тенденции развития региональной отраслевой базы по производству продуктов животноводства, в частности, перспективы

применения мяса кроликов в рецептурах продуктов массового потребительского спроса [6, 7], в качестве факторов, влияющих на функционально-технологические свойства фаршей, выбраны:

X_1 – массовая доля мяса кролика механической дообвалки, % от массы основного мясного сырья

X_2 – массовая доля вносимой гидратированной композитной смеси, % от массы мясного сырья.

При обработке результатов эксперимента были применены следующие статистические критерии: проверка однородности дисперсий – критерий Кохрена, значимость коэффициентов уравнений регрессии – критерий Стьюдента, адекватность уравнений регрессии – критерий Фишера.

Критерием оценки влияния различных количеств рецептурных компонентов на качество готового продукта были выбраны выходные параметры: Y_1 – ВСС, %; Y_2 – ЖУС, %.

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии, адекватно описывающие влияние исследуемых факторов на избранные выходные параметры:

$$Y_1 = 80,407 + 5,262X_1 - 2,096X_2 - 0,9X_1X_2 + 24,828 X_1^2 - 18,189 X_2^2,$$

$$Y_2 = 75,25 + 2,802X_1 - 0,396X_2 + 11,158 X_1^2 - 1,532 X_2^2$$

Рациональные значения параметров входных факторов для мясных фаршей соответствуют следующим значениям: $X_1 = 5,96$ %; $X_2 = 10,2$ %.

Выработка экспериментальных партий мясных хлебов с использованием функциональной композитной смеси проводилась в условиях технологической лаборатории кафедры технологии переработки животноводческой продукции Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Экспериментальные изделия вырабатывались в соответствии с традиционной технологической схемой производства мясных хлебов [8].

Полученные результаты позволяют положительно оценить перспективы использования композитной смеси на основе ингредиентов растительного и животного происхождения в составе мясных фаршей для

мясных хлебов. Выход колбасных изделий увеличился до 115 %. Оценка качества белков свидетельствует о высокой биологической ценности разработанных продуктов, поскольку они характеризуются сбалансированным аминокислотным составом и приближены к идеальному белку по шкале, рекомендованной ФАО/ВОЗ.

Таким образом, разработанная функциональная композитная смесь может быть успешно использована в технологии фаршевых изделий широкого ассортимента, включая обогащенные и профилактические продукты для широких слоев населения, в том числе детей, людей пожилого возраста и т.д.

Проведенные экономические расчеты подтверждают эффективность и целесообразность предлагаемых технологических решений при уровне рентабельности производства новых продуктов 22,18 %.

Литература

1. Патент 2142239 Российская Федерация. A23L1/30, A23L1/212, A61K35/78. Концентрат топинамбура сушеный [Текст] / В.Н. Зеленков. - № 96110166/13; Заявл. 21.05.1996; Опуб. 12.10.1999; Бюл. № 24.
2. Григоренко Е.И. Улучшение качества мучных кондитерских изделий за счет использования нетрадиционного растительного сырья [Электронный ресурс]: Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. - 2011 / - Режим доступа <http://elibrary.ru/item.asp?id=16497935> – Заглавие с экрана.
3. Пащенко В.Л. Использование цельносмолотой муки из плодов боярышника в технологии бисквита [Текст] / В.Л. Пащенко, Г.О. Магомедов, Т.И. Ермоленко // Хлебопродукты. - 2011. - № 6. - С. 38-39.
4. Пащенко В.Л. Плоды боярышника - перспективный ингредиент в технологии производства бисквита [Текст] / В.Л. Пащенко, Т.Ф. Ильина, Т.И. Ермоленко // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2010. - № 3. - С. 56-57.
5. Прянишников В.В., Полный спектр животных белков «Могунции» для антикризисной программы [Текст] / В.В. Прянишников, П. Микляшевский, А.В. Ильяков // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. - 2009. - № 1.
6. Прянишников В.В., Пищевые волокна и белки в мясных технологиях [Текст] / В.В. Прянишников, А.В. Ильяков, Г.И. Касьянов. - Краснодар: Экоинвест, 2012.

7. Андрейченко А.Ю. Об интенсивной технологии производства мяса кролика и его реализации [Текст] / А.Ю. Андрейченко // Кролиководство и звероводство.- 2010. - № 4. - С. 28-31.

8. Павлова О.В. Мясо и субпродукты кроликов в технологии функциональных продуктов для беременных и кормящих женщин [Текст] / О.В. Павлова // В мире научных открытий. - 2010. - № 4-14. - С. 31-32.

9. Рогов И. А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М. : КолосС, 2009.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГОТОВЫХ К УПОТРЕБЛЕНИЮ РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ОБОГАЩЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМИ СРОКАМИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЗОВАННЫХ КОЛЛЕКТИВОВ

Деревицкая О.К., к.т.н., **Солдатова Н.Е.,** **Устинова А.В.,** д.т.н.

ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: питание детей в условиях организованных коллективов, готовые к употреблению мясные изделия, обогащение, витамины, кальций, срок годности

В современных условиях развитие организованного питания, в том числе школьного, идет по пути внедрения системы централизованного производства готовых к употреблению блюд с последующим разогревом их непосредственно перед употреблением. Это связано с тем, что существующая система школьно-базовых столовых, где приготовление продуктов осуществляется с использованием технологических карт, не всегда обеспечивает необходимые показатели безопасности пищевой и биологической ценности готового продукта из-за отсутствия систем контроля санитарно-гигиенических требований к качеству используемого сырья и производству.

При организации питания по новой схеме следует учитывать, что необходимым фактором поддержания нормальной жизнедеятельности и работоспособности детей школьного возраста, предотвращающим развитие ряда алиментарно-зависимых состояний и заболеваний, а также, наряду с другими факторами, составным элементом терапии различных патологических состояний является сбалансированное и нутриентно

адаптированное питание. При анализе обеспеченности рационов отмечается недостаточное поступление белка, витаминов В₁, В₂, РР, а также выраженный дефицит в потреблении жизненно важных минералов – железа, кальция и йода.

Мясные рубленые изделия образуют обширную группу готовых к употреблению продуктов питания, достаточно регулярно присутствующих в рационе значительной части детей и взрослых. На сегодняшний день они включены в перечень рекомендуемых продуктов для составления меню детских образовательных учреждений.

В связи с вышеизложенным в лаборатории технологии детских, лечебно-профилактических и специализированных продуктов ВНИИМП им. В.М. Горбатова разработана технология готовых к употреблению кулинарных мясных рубленых изделий в групповой упаковке с пролонгированными сроками годности, обогащенных витаминами и минеральными веществами, предназначенных для питания детей в условиях организованных коллективов.

Предложенная технология предполагает доведение рубленых полуфабрикатов до кулинарной готовности с применением щадящих способов тепловой обработки, позволяющей максимально сохранить обогащающие компоненты (витамины группы В и РР, йод, железо, кальций). В качестве препаратов были выбраны: витаминный премикс для продуктов детского питания, гемоглобин свиной или бычий порошкообразный «Гемобин-60», цитрат кальция, молочный йодированный белок.

Известно, что цитрат кальция обладает высокой растворимостью и дает наиболее усвояемый организмом человека кальций. Он применяется в технологии колбасных изделий, однако содержание кальция в нем не велико. Поэтому, наряду с цитратом кальция, были рассмотрены и другие источники кальция с более высоким его содержанием. Опытным путем получены уровни внесения различных кальцийсодержащих добавок в мясной полуфабрикат, приведенные в таблице 1.

Как известно, введение в мясной фарш солей кальция оказывает влияние на его функционально-технологические свойства. Влагоудерживающая способность мяса является одним из важнейших показателей, оказывающих непосредственное влияние на выход готовых изделий и тесно связанных с сочностью, нежностью и другими технологическими и кулинарными свойствами мяса. Поэтому исследовали ВСС и ВУС мясных готовых изделий, изготовленных с внесением кальцийсодержащих добавок в сравнении с образцом, выработанным без обогащения (контроль). Данные приведены на рисунке 1.

Таблица 1

Наименование солей кальция	Содержание кальция, %	Уровень внесения в продукт, г/100 г	Фактическое содержание в готовом продукте, г/100 г
Цитрат кальция	21	0,6	0,218±0,045
Карбонат кальция	40	0,4	0,243±0,040
Трикальцийфосфат	40	0,4	0,245±0,023

Наиболее высокая ВСС у образцов фарша с добавлением карбоната кальция и трикальций фосфата, при этом наиболее высокая ВУС у образца с цитратом кальция. В целом, использование всех солей повышает ВСС и ВУС, по сравнению с контролем, что влияет на органолептические показатели и выход продукта после доведения до кулинарной готовности.

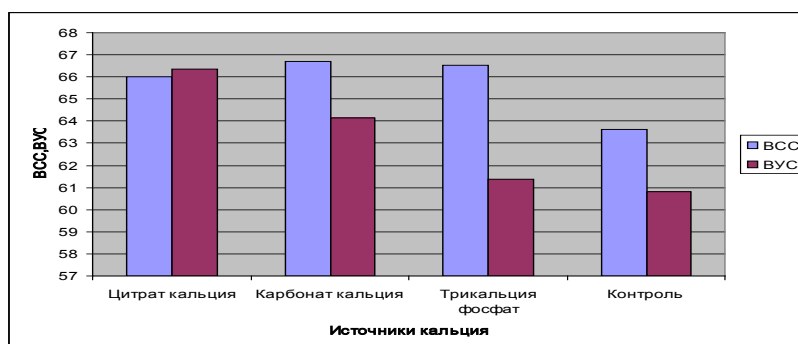


Рис. 1 -Зависимость ВСС и ВУС от солей кальция

Органолептическая оценка показала, что по показателям сочности и нежности образцы с цитратом кальция и трикальций фосфатом имели более высокие баллы, чем образцы с карбонатом кальция. Но в целом все образцы

признаны приемлемыми для питания детей. Введение кальция в фарш полуфабрикатов позволило скорректировать соотношение кальций:фосфор в готовых мясных изделиях до нормируемого значения 1:1.

В настоящее время в системе питания детей в условиях организованных коллективов рекомендуемыми способами тепловой обработки являются конвекция, запекание, СВЧ-нагрев (микроволны), пар, позволяющие интенсифицировать технологические процессы и повысить качество выпускаемой продукции. В связи с этим исследовали фактические потери витаминов и минеральных веществ в обогащенных изделиях в процессе доведения до готовности рубленых изделий 2-мя способами: с применением микроволн (комбинация) и с использованием конвекции. В таблице 2 приведены данные по содержанию витаминов и минеральных веществ в обогащенных готовых изделиях после выработки с применением различных способов доведения до готовности.

Таблица 2

Наименование вещества	Массовая доля, мг в 100 г		
	полуфабриката	готового изделия	
		конвекция	комбинация
тиамин (В ₁)	1,07±0,03	0,85±0,12	1,44±0,11
рибофлавин (В ₂)	1,09±0,09	0,73±0,08	1,09±0,23
ниацин (РР)	8,98±0,2	6,61±0,04	10,3±0,06
кальций	211,5±20,5	243,0±21,0	255,0±20,0
йод	27,3±0,15	22,3±0,15	25,3±0,32
железо	3,98±0,8	3,9±0,9	4,0±0,1

Из приведенных данных видно, что сохранность всех витаминов и минеральных веществ выше при тепловой обработке комбинацией, что связано, видимо, с меньшей длительностью обработки.

При разработке следующих технологических этапов применялись приемы, позволяющие создать продукт с пролонгированным сроком годности (не менее 10 суток, согласно современным требованиям к продуктам промышленного производства, используемым в организованном питании детей), что удобно для комплектации 10-дневного меню.

Вырабатывались образцы с применением доведения до полной готовности, быстрого охлаждения и групповой упаковки (обр.1), с

доведением до полуготовности, групповой упаковкой с вакуумированием и доготовкой в пакете (обр.2), с доведением до готовности и кратковременной пастеризацией (обр.3). Для упаковки продукции использовались пакеты термостойкие Сгуовас.Наполненные пакеты подвергались герметизации путем термосваривания с предварительным удалением избыточного воздуха

Быстрое охлаждение – это процесс снижения температуры в центре продукта до +2 °С, в течение 90 минут, что предотвращает размножение бактерий. В продукте сохраняются витамины и другие полезные вещества, цвет и вкусовые свойства.

Варка под вакуумом - это сочетание приготовления в вакуумной упаковке и приготовления при невысоких температурах с последующим быстрым охлаждением. Данная технология позволяет значительно сократить потери при тепловой обработке. Технология приготовления блюд в вакуумной упаковке успешно применяется в мире уже много лет, хотя и продолжает оставаться относительно новой. В вакууме продукты существенно дольше сохраняют вкус, аромат и полезные микроэлементы.

Пастеризация применяется для обеззараживания пищевых продуктов, а также для продления срока их хранения. При такой обработке в продукте погибают вегетативные формы микроорганизмов, однако споры остаются в жизнеспособном состоянии и при возникновении благоприятных условий начинают интенсивно развиваться. Поэтому пастеризованные продукты хранят при пониженных температурах в течение ограниченного периода времени. Считается, что пищевая ценность продуктов при пастеризации практически не изменяется, так как сохраняются вкусовые качества и ценные компоненты.

Герметично упакованные опытные образцы закладывали на хранение при t от 0 до 4 °С с учетом коэффициента запаса - 1,3 (МУК 4.2.1847-04). Затем проводилась обязательная дегустационная оценка всех образцов, выборочно образцы из каждой группы продукции отправлялись на исследования пищевой ценности и микробиологических показателей.

По органолептическим показателям к окончанию срока хранения все опытные образцы имели характеристики, соответствующие

свежеприготовленному продукту: хороший внешний вид, высокие вкусовые качества и запах, свойственные сочетанию компонентов. По внешнему виду, консистенции, степени измельчения компонентов образцы соответствуют требованиям, предъявляемым к продукции общественного питания, и не отличались от соответствующих образцов, дегустированных после выработки.

Потери основных пищевых веществ (белок, жир, витамины) при хранении были незначительны и составили не более 2-5 %.

Проведены исследования микробиологических показателей и показателей окислительной порчи готовых изделий в хранении при температуре 0-4°C в течение 15 суток (обр.1), 20 сут (обр.2), 90 сут (обр.3).

В процессе хранения образцы подвергались микробиологическим исследованиям по показателям: КМАФАнМ, *S.aureus*, БГКП, *Proteus*, *L.monocytogenes*, дрожжи, плесени. К окончанию срока хранения образцы имели показатели, соответствующие установленным нормам. Микробиологическая обсемененность не превышала 1×10^1 КОЕ/г при норме 1×10^3 .

Динамика изменения показателей окислительной порчи образцов представлена на рис.3.

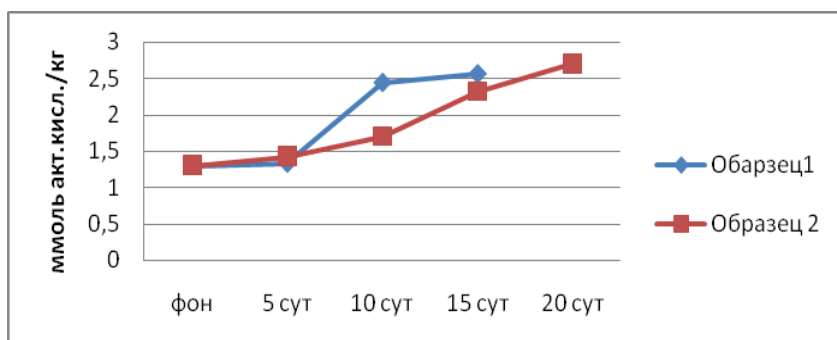


Рис.3 Значение кислотного числа образцов готовых кулинарных изделий в охлажденном состоянии в процессе хранения при температуре 0-4°C

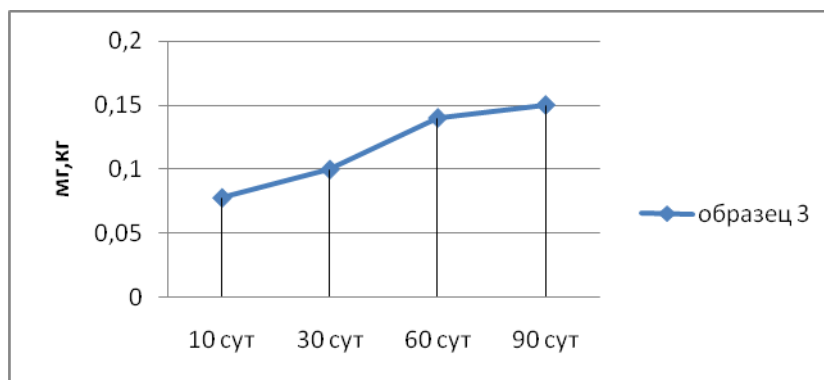


Рис. 4 Значение тиобарбитурового числа готовых кулинарных изделий, выработанных с применением пастеризации в процессе хранения при температуре 0-4°C

Таким образом, в процессе хранения выработанные образцы характеризуются медленным развитием процессов окислительной порчи. В целом разработанная технология позволяет получить продукт с пролонгированными сроками годности без ухудшения органолептических показателей, снижения пищевой ценности и гарантированной безопасности.

Внедрение этой группы перспективной и социально важной продукции позволит внести свой вклад в обеспечения детей старше 3-х лет отечественными высококачественными продуктами, адаптированными и безопасными продуктами, адекватными специфике питания детей, которые в настоящее время практически отсутствуют на нашем рынке, позволит улучшить обеспеченность организма ребенка в макро- и микронутриентах, будет способствовать сохранению их здоровья и повышению способности к обучению. Индустриализация и централизация процессов производства пищевой продукции для сферы дошкольного и школьного питания позволит снизить затраты на организацию и содержание школьных столовых, обеспечить максимальный контроль качества выпускаемой продукции при снижении ее себестоимости.

Литература:

1. Цирихова А.С. Оценка фактического питания и адекватности поступления макро и микроэлементов в рационах детей// Материалы XIII Всероссийского Конгресса диетологов и нутрициологов с

- международным участием «Персонифицированная диетология: настоящее и будущее», Москва, 5-7 декабря 2011
2. Шугурова Т.Б. Особенности термообработки полуфабрикатов // Все о мясе. – 2010. - №4. – С.48-49.
 3. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский // Пищевая промышленность. - 2003. - № 3. - С. 10-165.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ МЯСНОГО ФАРША

Дыдыкин А.С., к.т.н., Батаева Д.С., к.т.н.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Щербакова К.О.

Московский государственный университет (ФГБОУ ВПО «МГУПП»)

Васильев Н.С., к.б.н

Кубанский государственный университет (ФГБОУ ВПО «КубГУ»)

Ключевые слова: электромагнитное поле низкой частоты, экспериментальная установка, мясной фарш, общая микробиальная обсемененность, физико-химические показатели.

Усилия российских и зарубежных исследователей в области пищевой и перерабатывающей промышленности в последние годы направлены на использование новых и нетрадиционных способов физического, теплового, силового воздействий, экструзионной и мембранной технологий с целью интенсификации технологических процессов, позволяющих производить продукты питания заданного рецептурного состава с новыми физико-химическими свойствами. При этом особое внимание уделяется качеству пищевой продукции, увеличению сроков ее хранения, санитарно-гигиеническим условиям производства и экологически безопасным технологиям, снижающим антропогенное воздействие на окружающую среду¹.

Электромагнитная обработка находит применение во многих отраслях промышленности с целью интенсификации технологических процессов. Она

эффективна, проста в аппаратном оформлении, экологична и не требует значительных энергетических затрат. Электромагнитное поле (ЭМП) широкого спектрального диапазона оказывает сложное воздействие на вещество, при этом может изменять реологические, биологические, органолептические и другие свойства продукта.

Наиболее широко в пищевой промышленности используются технологии, связанные с тепловым нагревом сырья растительного и животного происхождения с помощью энергии сверхвысокочастотного (СВЧ) электромагнитного поля. Низкочастотное и особенно крайне низкочастотное воздействие ЭМП на сырье и продукты питания весьма перспективно, но пока не нашло широкого распространения в пищевой промышленности. Несмотря на это к проблеме электромагнитного воздействия на различные биологические системы проявляется большой интерес. Он обусловлен, прежде всего, тем, что к низко интенсивному и низкочастотному электромагнитному полю чувствительны биологические системы с различным уровнем организации: от микроорганизмов до растений и животных, включая человека. Полученные на сегодняшний день достаточно обширные экспериментальные данные по воздействию электромагнитного поля на различные биологические и химические системы позволяют утверждать, что электромагнитное поле низкой частоты может найти применение в широком круге практических задач промышленности и сельского хозяйства². Например, проводилось исследование воздействия ЭМП крайне низкочастотного диапазона на различные виды пищевого сырья, в частности, на яблоки, клюкву и разные сорта винограда. В результате обработки плодово-ягодного сырья изменялись физико-химические показатели полупродуктов: сахаристость, спиртुозность, содержание красящих веществ и фенольных веществ, титруемая кислотность, рН, содержание пектина, сухих веществ, полисахаридов. Проводились исследования по изменению выхода сусла после обработки электромагнитным полем крайне низкочастотного диапазона исходного сырья. Как показали экспериментальные данные, при воздействии на плодово-ягодное и виноградное сырье ЭМП крайне низкочастотного

диапазона выход сока увеличивается в среднем на 9-12 %. Это объясняется тем, что под действием ЭМП крайне низкочастотного диапазона происходят частичное разрушение химических связей, изменение проницаемости клеток, а также улучшение процесса диффузии в структуре кожицы и мякоти исходного сырья.

Учитывая актуальность применения ЭМП низкочастотного диапазона в пищевой промышленности специалистами ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова и Кубанского государственного университета были проведены исследования по обоснованию возможности использования ЭМП в технологии мясных продуктов.

Сотрудниками физико-технического факультета Кубанского государственного университета была разработана экспериментальная установка для генерации электромагнитного поля низкой частоты в интервале 1-3000 Гц. Принципиальная схема установки представлена на рисунке 1.

В качестве источника низкочастотного сигнала применялся цифровой синтезатор частот (С, рисунок 1). Известно, что скорость генерации цифрового сигнала ограничена цифровым интерфейсом, но весьма высока и сопоставима с аналоговыми схемами. Цифровые синтезаторы также обеспечивают довольно малый уровень фазовых шумов. Однако основным достоинством цифрового синтезатора является исключительно высокое разрешение по частоте (ниже 1 Гц). Главные недостатки – ограниченный частотный диапазон и большие искажения сигнала. В то время как нижняя граница рабочего диапазона частот цифрового синтезатора находится близко к нулю герц^{3,4}. С цифрового синтезатора частот низкочастотный сигнал подавался на усилитель (У, рисунок 1), для которого применялся двуполярный блок питания (Б, рисунок 1). К выходу усилителя подключался излучатель (И, рисунок 1), находящийся в экранирующем корпусе из пермаллоя (Э, рисунок 1). При проведении экспериментальных исследований объект исследования помещался через специальное технологическое отверстие внутрь излучателя. Воздействие низкочастотным электромагнитным полем проводилось в диапазоне 7 – 252 Гц при индукции

0,005 – 0,1 Тл. Измерение, а также контроль амплитуды и частоты низкочастотного сигнала, подаваемого на излучатель, осуществлялся посредством интегрированного в синтезатор частоты калиброванного аналого-цифрового преобразователя. Погрешность при определении частоты и индукции не превышала 0,3 %.

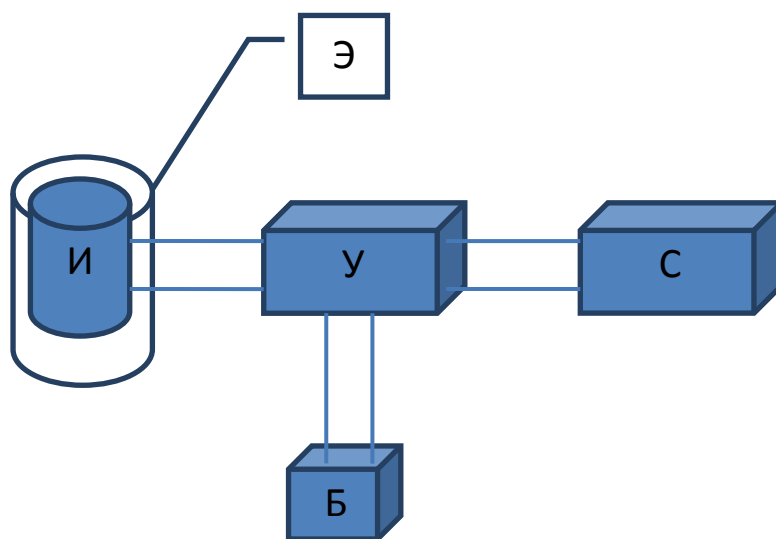


Рисунок 1. Схема экспериментальной установки где, И – излучатель низкочастотного магнитного поля; У – усилитель низкочастотного сигнала; С – синтезатор частот, формирующий набор гармоник по отношению к основной частоте; Б – блок питания; Э – экран

В качестве объекта исследования был выбран мясной фарш, состоящий из охлажденной говядины и свинины в соотношении 40:60. Мясо измельчали на волчке и перемешивали до получения однородного фарша. Готовый фарш герметично запечатывали в полимерные пакеты. Образцы фарша № 1-10 обрабатывали в экспериментальной установке, а образец № 11 (контрольный образец) герметично запечатывали, не подвергая в дальнейшем электромагнитному воздействию.

В рамках проводимого эксперимента в традиционную технологическую схему производства мясного фарша, которая предусматривает: разделку мясных полутуш на отруба; обвалку мясных отрубов; жиловку мяса; измельчение мяса на волчке; смешивание фарша в фаршемешалке; упаковку; маркировку; транспортировку, хранение и реализацию⁵ был включен процесс обработки мясного фарша электромагнитным полем низкой частоты после упаковывания.

Цель данного эксперимента заключается в изучении влияния различных режимов ЭМП низкой частоты на количество МАФАНМ в мясном фарше, а также в определении влияния электромагнитной обработки на значения физико-химических показателей мясного фарша.

Одной из задач является выбор оптимального режима электромагнитной обработки мясного фарша для снижения микробной контаминации.

На основании литературных данных и проведенных ранее специалистами Кубанского государственного университета исследованиям было изучено влияние 10 режимов обработки мясного фарша на количество МАФАНМ:

- режим 1 контрольная точка 7 Гц;
- режим 2 контрольная точка 11 Гц;
- режим 3 контрольная точка 15 Гц;
- режим 4 контрольная точка 17 Гц;
- режим 5 контрольная точка 21 Гц;
- режим 6 контрольная точка 27 Гц;
- режим 7 контрольная точка 35 Гц;
- режим 8 контрольная точка 67 Гц;
- режим 9 контрольная точка 134 Гц;
- режим 10 контрольная точка 252 Гц.

Продолжительность воздействия низкочастотного магнитного поля на образцы мясного фарша составляла 5 минут.

Эффективность воздействия ЭМП различных частот на мясной фарш оценивали по значению КМАФАНМ. Результаты исследования представлены в табл. 1. Общая обсемененность контрольного образца составила 3×10^5 КОЕ/г.

Из полученных результатов видно, что только при использовании режима № 10 наблюдалось снижение микробной обсемененности мясного фарша по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 1

Микробиологические показатели опытных образцов фарша

Режим обработки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контрольная точка, частота Гц	7	11	15	17	21	27	35	67	134	252
КМАФАнМ, КОЕ/г.	2,3 х 10 ⁵	2,5 х 10 ⁵	2,2 х 10 ⁵	2,5 х 10 ⁵	1,7 х 10 ⁵	2,5 х 10 ⁵	3,0 х 10 ⁵	1,7 х 10 ⁵	1,5 х 10 ⁵	7,5 х 10 ⁴

Для дальнейшего исследования физико-химических показателей мясного фарша, был выбран режим № 10 (контрольная точка 252 Гц, время обработки 5 минут). Исследовали следующие показатели: pH, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), влагоудерживающая способность. Результаты физико-химических исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели опытных образцов фарша

Образец	pH	ОВП, мВ	Содержание влаги, %	ВУС, %
№ 10	5,34	89	66,7	53,48
№ 11	5,31	90	62,8	50,31

Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что обработка мясного фарша ЭМП низкой частоты при выбранном режиме не оказывает значительного влияния на такие показатели, как pH и окислительно-восстановительный потенциал. Однако в образце фарша № 10 наблюдается повышение влагоудерживающей способности на 6 % по сравнению с контрольным образцом. Влагоудерживающая способность является важным технологическим показателем при производстве мясных продуктов, поэтому данный результат можно считать положительным.

Таким образом, полученные результаты исследований влияния ЭМП низкой частоты на мясной фарш указывают на необходимость детального изучения данного физического воздействия, в частности таких параметров ЭМП как, мощность и амплитуда колебаний.

Мясная система является сложным биологическим материалом, в связи с этим также необходимо изучить особенности электромагнитного воздействия на мясную продукцию.

Литература:

1. Барышев М.Г., Куликова Н.Н., Сидоров И.В. Электромагнитные поля и окружающая среда. «Экология и промышленность России, май 2002 г.».
2. Барышев М.Г., Наумов Г.Н., Дмитриев В.И., Васильев Н.С. Воздействие низкочастотного электромагнитного поля на прокариотические и эукариотические микроорганизмы. Наука Кубани, Краснодар, Просвещение-Юг, 2008, №4. С.17-22.
3. Шахтарин Б.И. и др. Синтезаторы частот. М.: Горячая линия - Теклеком, 2007. - 127 с.
4. Макаренко В. Синтезаторы частоты прямого цифрового синтеза/ ChipNews. №6.2006. С.24-27.
5. Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С., Алексахина В.А., Чернуха И.М. Теория и практика переработки мяса. М., ВНИИМП, 2004 г.

СОСТАВ И СВОЙСТВА БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ ДЛЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Дашиева Л.Б., Колесникова Н.В., к.т.н., Данилов М.Б., д.т.н.

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ

Необходимыми условиями увеличения объема производства мясных продуктов и улучшения их качества является повышение эффективности использования сырьевых ресурсов, в частности мяса птицы, сокращение потерь и совершенствование ассортимента выпускаемых изделий.

Мясо птицы является хорошим сырьем для изготовления продуктов питания, так как большую часть тушек составляют съедобные мякотные ткани от 58,9 до 69,7%. Мясо птицы – важнейший источник полноценного белка животного происхождения, липидов с высоким уровнем эссенциальных жирных кислот.

Перспективным направлением в мясной отрасли является динамично развивающееся производство полуфабрикатов из мяса птицы. Доля полуфабрикатов из мяса птицы составляет примерно 25% от реализации

мясных полуфабрикатов. Это объясняется рядом причин: доступной для всех производителей и потребителей ценой, технологичностью переработки сырья и производства готовых изделий. Кроме того, мясо птицы является самым доступным и диетическим источником белка (высокое содержание белка и низкое – жира) в рационе человека.

Одним из путей увеличения производства мясопродуктов и улучшения качественных показателей рубленых полуфабрикатов из мяса птицы является введение в их состав белково-жировых эмульсий (БЖЭ).

При проведении эксперимента за основу были взяты белково-жировые эмульсии, рецептуры которых включали белковые препараты как растительного (белок соевого изолята «Супро 500Е» (Бельгия)), так и животного (молочный белок «Белмикс») происхождения, коллагенсодержащее сырье (куриная шкурка), молочная сыворотка. Из жиросодержащего сырья в эмульсию входил шпик. Варианты белково-жировых эмульсий представлены в табл.1.

Таблица 1

Состав белково-жировых эмульсий

Компоненты (кг на 100 кг сырья)	Варианты				
	1	2	3	4	5
Шпик свиной	45,5	16,0	16,0	14,5	13,5
Куриная шкурка	–	36,5	36,5	36,5	36,4
Соевый изолят	9,0	4,5	–	4,5	–
Молочный белок	–	–	3	–	6,8
Молочная сыворотка	–	–	–	10	–
Вода	45,5	43,0	44,5	34,5	43,3
Итого	100	100	100	100	100

Для разработки рекомендаций по использованию белково-жировых эмульсий в производстве рубленых полуфабрикатов изучены их химический состав и функционально-технологические свойства (табл.2).

Установлено, что уровень функционально-технологических свойств эмульсий находится в прямой зависимости от соотношения компонентов, таких как молочный белок, белок соевого изолята и жиросодержащего сырья. Выявлено, что при снижении дозы белка соевого изолята и введения

куриной шкурки изменяются соотношения коэффициентов белок : жир и белок : влага.

Установлено, что уровень функционально-технологических свойств эмульсий находится в прямой зависимости от соотношения компонентов, таких как молочный белок, белок соевого изолята и жиросодержащего сырья. Выявлено, что при снижении дозы белка соевого изолята и введения куриной шкурки изменяются соотношения коэффициентов белок : жир и белок : влага.

Таблица 2

Химический состав и функционально-технологические свойства
белково-жировых эмульсий

Показатели	Варианты				
	1	2	3	4	5
Влага, %	39,1±0,1	55,9±0,3	56,4±0,2	45,6±0,2	49,6±0,2
Белок, %	10,1±0,1	12,0±0,1	11,0±0,1	12,0±0,1	10,0±0,1
Жир, %	40,9±0,2	31,2±0,2	32,0±0,3	41,5±0,1	39,8±0,1
Зола, %	0,8±0,1	0,9±0,1	0,6±0,1	0,9±0,1	0,6±0,1
Соотношение коэффициентов Б:Ж Б:В	1:4,1 1:3,9	1:2,6 1:4,7	1:3,0 1:5,0	1:3,4 1:3,8	1:4,0 1:5,0
ВСС, %	66,1±0,2	60,0±0,3	76,6±0,1	51,4±0,2	79,0±0,1
ВУС, %	81,1±0,5	76,0±0,5	92,4±0,1	67,0±0,2	94,0±0,1
Стабильность, %	77,2±0,5	71,0±0,5	85,0±0,1	65,0±0,5	87,0±0,1
ЖУС, %	86,4±0,2	80,0±0,3	88,6±0,2	77,9±0,5	92,1±0,2
Эмульгирующая способность, %	75,0±0,5	75,0±0,5	86,0±0,1	70,0±0,2	92,0±0,2
Потери при т.о., %	10,0±0,3	12,0±0,5	8,0±0,2	13,0±0,2	7,0±0,2
рН, д. ед.	6,0±0,1	5,8±0,2	6,2±0,2	5,4±0,1	6,1±0,2

Отношение белка : воды является решающим фактором для стабильности и структурно-механических характеристик эмульсии. Уровень жира влияет на эти показатели меньше, чем содержание воды в эмульсии. Оптимальное соотношение белок : вода в белково-жировых эмульсиях должно составлять 1:(4,5-5), а содержание жира может меняться от 3 до 8 частей на каждую часть белка. Эмульсия №5 с оптимальным соотношением белок : влага : жир, имеет высокую стабильность, оптимальную прочность после тепловой обработки. Как правило, такие эмульсии дают низкие потери при тепловой обработке. Вероятно, это связано с тем, что они способны

образовывать на поверхности частиц жира эластичную и устойчивую при тепловой обработке пленку (мембрану), которая защищает жировые глобулы от слипания и плавления. Такие эмульсии можно рекомендовать для производства мясопродуктов, так как белок связывает максимальное количество воды и жира.

Таким образом, комбинирование куриной шкурки в эмульсиях с белками животного происхождения эффективно сказывается на уровне их функционально-технологических свойств, которые при производстве полуфабрикатов из мяса птицы будут способствовать получению изделий высокого качества, монолитной структуры, с нежной консистенцией, приятным вкусом, ароматом.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ МЯСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕГО ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Захаров А.Н., к.т.н., Сусь Е.Б.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатов Россельхозакадемии

Для сохранения мяса в течение длительного времени его подвергают замораживанию при низких температурах.

Мясо считается замороженным, когда при холодильной обработке достигается и поддерживается температура в толще мышц не выше минус 8 °С. В замороженном мясе основная масса воды (более 70%) находится в виде кристаллов.

На качество замороженного мяса оказывает влияние продолжительность замораживания. Образование кристаллов льда начинается в первую очередь в межклеточном пространстве вследствие более низкой концентрации растворимых веществ и сопровождается миграцией влаги из клеток. При медленном замораживании (скорость замораживания менее 0,5 см/час) образуются крупные кристаллы вне клеток и изменяется первоначальное соотношение объемов межклеточного и внутриклеточного пространства в результате диффузии влаги и фазового

перехода воды. Быстрое замораживание при температуре минус 23°C и ниже (скорость замораживания 1-2 см/час и более) предотвращает значительное перераспределение влаги, что способствует образованию мелких, равномерно распределенных кристаллов, их меньшим разрушительным воздействием: меньше появляется денатурированных форм белков, меньше потери в минеральном составе мяса. Сохраняется розовый оттенок замороженного мяса и его высокие питательные свойства.

Автолитические процессы при замораживании и последующем хранении мяса продолжаются с меньшей скоростью, так как деятельность ферментов резко замедляется, но не приостанавливается даже при очень низких температурах.

Чем быстрее производится замораживание мяса, тем на более ранней стадии тормозятся автолитические процессы, при этом, надо учитывать размеры продукта. На периферии может быть торможение автолиза, а в глубинных слоях процессы идут с достаточной скоростью, так как теплоотвод из глубинных слоев даже при быстром замораживании замедлен.

Признаки глубокого гидролиза белков обнаруживаются в процессе хранения мяса при минус 18 °С, о чем свидетельствует возрастание количества аминокислотного азота в тканях.

Замораживание мяса хотя и продлевает сроки его хранения, однако не может полностью предотвратить процессы, вызванные действием активных форм кислорода, которые инициируют свободнорадикальные реакции: окисление миоглобина кислородом и окислительные изменения липидов. Химическое взаимодействие компонентов мяса с кислородом воздуха приводит к существенным изменениям качества мяса. Глубина этих изменений в значительной степени определяется условиями и длительностью хранения мяса.

Мясо перед использованием необходимо разморозить. Цель размораживания — получить мясо, по своим свойствам близкое к охлажденному. При размораживании температуру в толще мяса доводят до криоскопической (—1 °С) или выше в зависимости от дальнейшего его использования. Размораживают мясо в специальных камерах-дефростерах,

оборудованных системами обогрева, циркуляции и кондиционирования воздуха. Производят размораживание воздухом, смесью воздуха и пара, жидкостями (вода, рассол), а также электрическим током высокой частоты.

Качество размороженного мяса зависит, прежде всего, от качества сырья и правильности проведения всего процесса холодильной обработки, а также от способа размораживания.

Условно можно сказать, что процесс размораживания по своей природе обратен процессу замораживания. Но полного восстановления первоначальных свойств мяса не происходит, так как в период замораживания и хранения в связи с развитием автолитических, окислительных и других процессов оно подвергалось необратимым изменениям, в том числе потерям влаги.

Размороженное мясо используют только для переработки в промышленных условиях для производства готовых мясopодуkтов. Хранение и повторное замораживание мяса не допускается в силу необратимых изменений и ухудшения органолептических и микробиологических показателей.

Однако, недобросовестные продавцы, нарушая эти требования, реализуют размороженное мясо под видом охлажденного и неоднократно замораживают его. Доказать фальсификацию можно гистологическим методом, который трудоемкий и длительный, или экспресс-методом по измеренной величине электропроводности мяса.

Значительное изменение электропроводности мяса после размораживания происходит вследствие образования и выделения мясного сока, обусловленного отделением воды от белковых веществ в результате денатурационных изменений и увеличения концентрации солей в растворах, содержащихся внутри и вне клеток, а также вследствие механического разрушения кристаллами льда белковых цепочек соединительнотканного каркаса мышечных волокон.

Денатурационные и агрегационные превращения белков при замораживании, хранении и размораживании мяса приводят к понижению их растворимости, изменению заряда и массы белковых фракций. Указанные

превращения белков влияют на их гидратацию, электропроводность, влагосвязывающую способность мяса, его консистенцию и сочность.

На основании этих заключений нами были проведены опыты по измерению электропроводности охлажденного и размороженного мяса (свинина и говядина). Опыт проводился по следующей схеме: охлажденную однородную по качеству длиннейшую мышцу спины через сутки после убоя делили на две части, одна из них замораживалась и хранилась при температуре -18°C в течении 34 суток, затем размораживалась до 0°C в толще тканей, вторая охлаждалась и хранилась при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ в течении 7 суток.

Результаты измерений электропроводности (σ , мСм) для свинины и говядины приведены в таблице 1.

Таблица 1

Время с момента убоя/сутки	Свинина		Говядина	
	охлажденная	размороженная	охлажденная	размороженная
0 суток	12,30	19,63	6,13	17,37
3 суток	11,87	18,77	5,90	15,37
5 суток	5,37	17,43	4,60	14,23
7 суток	5,90	17,17	4,07	13,07

Для установления возможных зависимостей физико-химических показателей от термического состояния изучили динамику изменения содержания влаги, влагосвязывающую способность и напряжение среза мяса (рис. 1, 2).

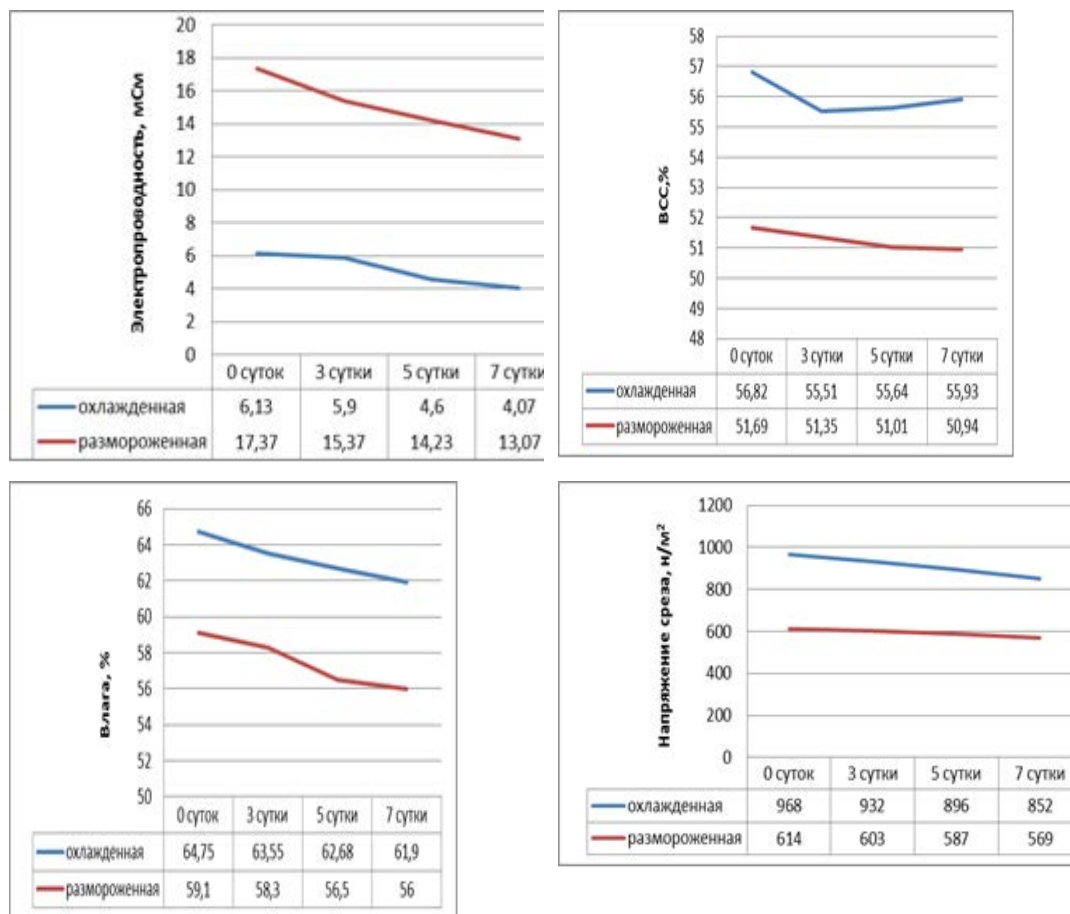


Рис.1 Динамика изменения значений физико-химических показателей (электропроводность, ВСС, содержание влаги, напряжение среза) охлажденной (+4°C) и размороженной (0°C) свинины при хранении

Как видно из результатов исследований, путем измерения электропроводности можно достоверно определить вид мяса и было ли оно подвержено замораживанию, т.к. электропроводность охлажденного мяса на порядок меньше размороженного.

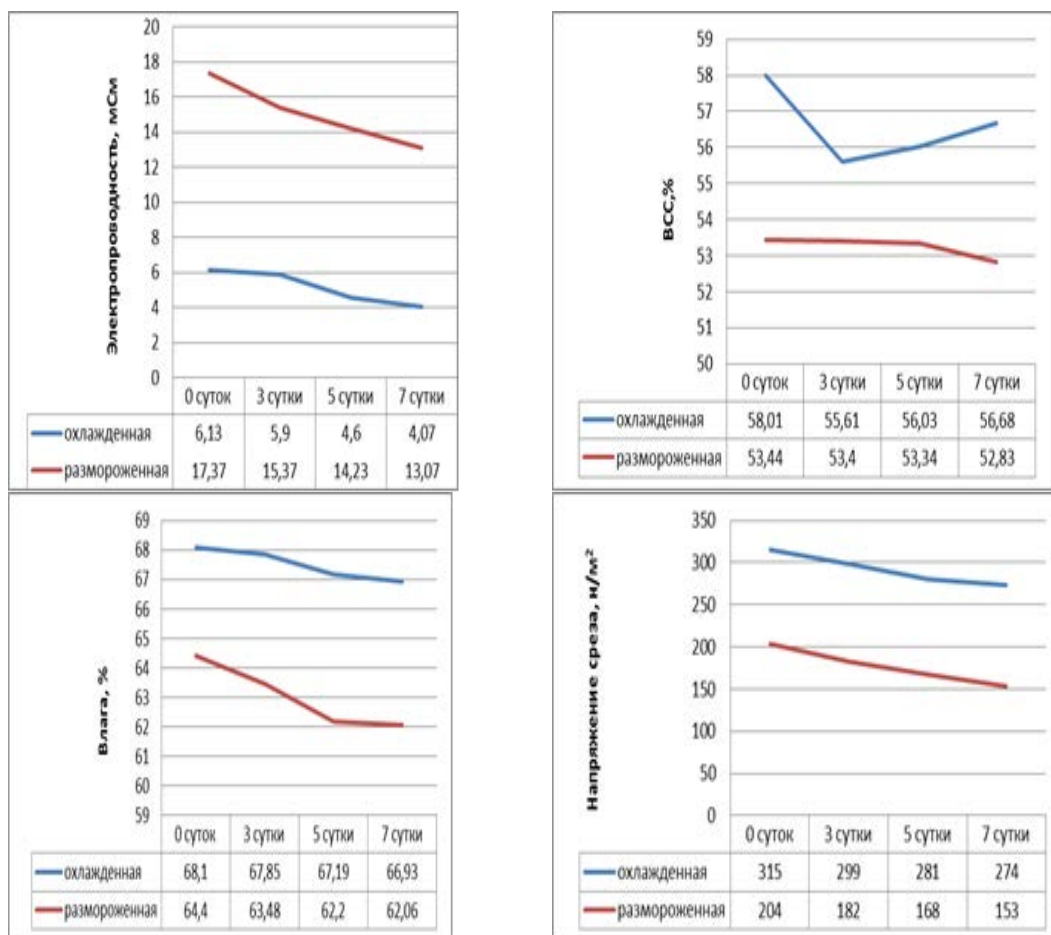


Рис.2 Динамика изменения значений физико-химических показателей (электропроводность, ВСС, содержание влаги, напряжение среза) охлажденной (+4°C) и размороженной (0°C) говядины при хранении

Электропроводность, содержание влаги и напряжение среза охлажденного и размороженного мяса с течением времени (до 7 суток) линейно уменьшаются. При этом значения электропроводности размороженного мяса выше, чем охлажденного за счет разрушения клеточного каркаса, повышающего сопротивление мышечной ткани, и повышения концентрации солей в мясном соке. Механическая прочность и содержание влаги у размороженного мяса ниже, чем у охлажденного. Влагосвязывающая способность охлажденного мяса в первые 3 суток снижается, а потом в процессе созревания мяса повышается; размороженного плавно снижается.

Для дальнейших исследований разработан экспериментальный стендовый прибор для определения электропроводности мяса.

Таким образом, в результате исследований установлено, что измерение электропроводности мяса информативно и точно определяет его термическое состояние и может служить арбитражным экспресс-методом при установлении фальсификации охлажденного мяса.

Литература:

1. Перкель Т.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясопродуктов - Учебное пособие, Кемерово, 2004
2. Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов» - Москва, Дели принт, 2008г.
3. Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов, Алексахина В.А., Чернуха И.М. Теория и практика переработки мяса. Под общей ред. академика РАСХН Лисицына А.Б. — М.: ВНИИМП, 2004.
4. Хвыля С.И., Бурлакова С.С. Определение качества и оценка сроков хранения замороженного мясного сырья - Мясной бизнес, №4 (88) апрель 2010

АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОДНОСТАДИЙНЫМ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ МЯСНЫХ БЛОКОВ. ОПТИМАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ФРЕЗЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Каповский Б.Р., Максимов Д.А., к.т.н., Кожевникова О.Е.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: измельчитель замороженного блочного мяса, система автоматического управления, оценка качества, работа САУ одностадийным процессом измельчения, оптимальный синтез регулятора скорости.

Под количественной оценкой качества системы автоматического управления (САУ) процессом измельчения сырья будем понимать оценку точности регулирования (стабилизации) выходной координаты системы – частоты вращения фрезы измельчителя блочного мяса (ИБМ) [1].

В качестве оценки точности регулирования частоты вращения фрезы ИБМ используем дисперсию ошибки системы при воздействии на неё случайных возмущений (помех):

$$D(\omega(t)) = M[\sigma^2(t)] = M[(\omega(t) - m_\omega)^2],$$

где $M[\sigma^2(t)]$ – среднеквадратическая ошибка (дисперсия ошибки) САУ; $\omega(t)$ – частота вращения фрезы ИБМ; m_ω – математическое ожидание частоты вращения фрезы ИБМ, т.е. постоянное (заданное) значение частоты вращения фрезы для данного вида измельчения; t – время.

Структурная схема для анализа точности САУ процессом измельчения сырья представлена на рис. 1.

На рис. 1 представлены случайные возмущения (помехи), действующие на САУ процессом измельчения:

$M_c(t)$ – момент сопротивления измельчению сырья, математическая модель которого рассмотрена в [1]; $N_1(t)$ – шум (помехи) измерения частоты вращения фрезы ИБМ в цепи обратной связи контура регулирования. Причиной возникновения этой помехи может быть, например, неточная работа датчика частоты вращения электродвигателя привода резания (АД); $N_2(t)$ – шум (помехи) на входе контура регулирования, который может быть связан с флуктуациями питающего напряжения схемы электроснабжения цеха мясопереработки.

Рассмотрим формирование сигнала ошибки САУ $\sigma(t)$ при воздействии на систему двух внешних по отношению к ней сигналов: сигнала задания частоты вращения $u(t)$, который будем полагать функцией времени; шума измерения частоты вращения фрезы ИБМ – $N_1(t)$.

Тогда мгновенное значение сигнала ошибки САУ определяется как:

$$\sigma(t) = u(t) - \omega(t).$$

После преобразования Лапласа, в соответствии со структурной схемой (рис. 1), сигнал ошибки можно записать как:

$$\sigma(p) = u(p) - \omega(p) = u(p) - W_3(p)[u(p) - N_1(p)] = u(p) - W_3(p)u(p) + W_3(p)N_1(p) = u(p)[1 - W_3(p)] + W_3(p)N_1(p) = W_\sigma(p)u(p) + W_3(p)N_1(p).$$

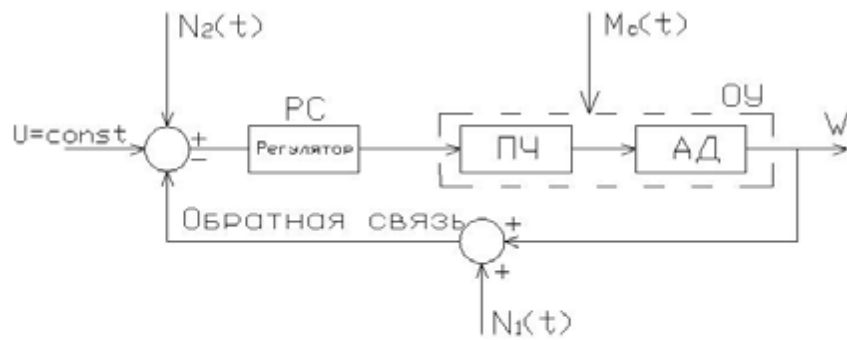


Рис. 1. Анализ точности САУ. Оптимальный синтез РС.
 U – сигнал задания частоты вращения фрезы ИБМ;
 PC – регулятор скорости;
 $ПЧ$ – преобразователь частоты;
 $АД$ – асинхронный электродвигатель привода резания;
 W – частота вращения фрезы измельчителя;
 $M_c(t)$ – момент сопротивления измельчению;
 $N_1(t), N_2(t)$ – помехи.

Передаточную функцию $W_o(p) = 1 - W_3(p)$ называют передаточной функцией сигнала ошибки [2].

Здесь $W_3(p)$ – передаточная функция замкнутого контура регулирования частоты вращения фрезы ИБМ (рис. 1).

Структурную схему формирования сигнала ошибки $\sigma(t)$ от двух внешних воздействий можно представить так, как показано на рис. 2 .

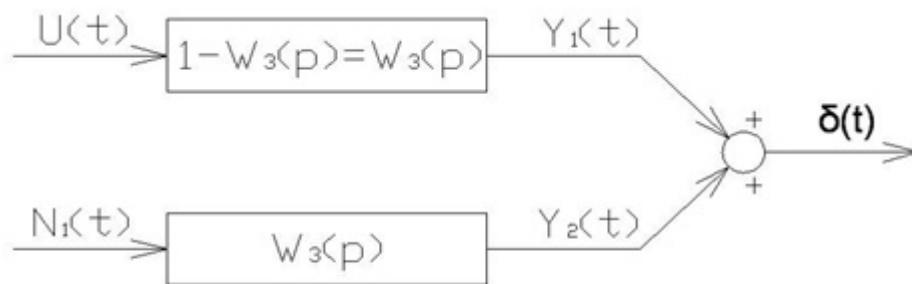


Рис. 2. Структурная схема формирования сигнала ошибки САУ.

Определим автокорреляционную функцию сигнала ошибки:

$$R_o(\tau) = M[(Y_1(t) + Y_2(t))(Y_1(t + \tau) + Y_2(t + \tau))] = M[Y_1(t)Y_1(t + \tau) + Y_1(t)Y_2(t + \tau) + Y_2(t)Y_1(t + \tau) + Y_2(t)Y_2(t + \tau)] = R_{Y_1Y_1}(\tau) + R_{Y_1Y_2}(\tau) + R_{Y_2Y_1}(\tau) + R_{Y_2Y_2}(\tau).$$

Поскольку сигналы $u(t)$ и $N_1(t)$ не коррелированы, то и порожденные ими сигналы $Y_1(t)$ и $Y_2(t)$ тоже не коррелированы.

Следовательно:

$$R_{Y_1Y_2}(\tau) = R_{Y_2Y_1}(\tau) = 0.$$

Тогда корреляционная функция сигнала ошибки:

$$R_{\sigma}(\tau) = R_{Y_1Y_1}(\tau) + R_{Y_2Y_2}(\tau); \quad (1)$$

Применяя к обеим частям (1) преобразование Фурье, получим спектральную плотность сигнала ошибки:

$$S_{\sigma}(\omega) = S_{Y_1Y_1}(\omega) + S_{Y_2Y_2}(\omega),$$

где $S_{Y_1Y_1}(\omega)$ – спектральная плотность сигнала $Y_1(t)$; $S_{Y_2Y_2}(\omega)$ – спектральная плотность сигнала $Y_2(t)$.

Учтем, что спектральная плотность сигнала на выходе линейной системы равна спектральной плотности сигнала на входе, умноженной на квадрат модуля передаточной функции системы. Тогда можно записать:

$$S_{Y_1Y_1}(\omega) = |1 - W_3(j\omega)|^2 S_u(\omega); S_{Y_2Y_2}(\omega) = |W_3(j\omega)|^2 S_{N1}(\omega),$$

где $S_u(\omega)$ – спектральная плотность сигнала задания частоты вращения фрезы ИБМ; $S_{N1}(\omega)$ – спектральная плотность шума измерения в цепи обратной связи контура регулирования.

Учтем также, что:

$W_3(p) = W_p(p)/(1 + W_p(p))$; $1 - W_3(p) = 1 - W_p(p)/(1 + W_p(p)) = 1/(1 + W_p(p))$, где $W_p(p)$ – передаточная функция разомкнутого контура регулирования (рис. 1).

Тогда спектральную плотность сигнала ошибки САУ можно записать как:

$$S_{\sigma}(\omega) = |1/(1 + W_p(p))|^2 S_u(\omega) + |W_p(p)/(1 + W_p(p))|^2 S_{N1}(\omega).$$

Следовательно, среднее значение квадрата сигнала ошибки (дисперсия сигнала ошибки) определяется как [3]:

$$D_{\sigma} = \sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} \left| \frac{1}{(1 + W_p(p))} \right|^2 \cdot S_u(\omega) d\omega + \int_{-\infty}^{+\infty} \left| \frac{W_p(p)}{1 + W_p(p)} \right|^2 \cdot S_{N1}(\omega) d\omega = D_u + D_{N1}$$

Учитывая вышеизложенное, дисперсию сигнала ошибки САУ процессом измельчения при стабилизации частоты вращения фрезы ИБМ можно записать в общем случае как:

$$D_{\sigma} = D_u + D_{N1} + D_{N2} + D_M(2)$$

где D_u – дисперсия ошибки при влиянии сигнала задания частоты вращения фрезы ИБМ; D_{N1} – дисперсия ошибки при влиянии шума в цепи обратной связи контура регулирования; D_{N2} – дисперсия ошибки при

влиянии шума на входе контура регулирования; D_M – дисперсия ошибки при влиянии момента сопротивления измельчению.

Как видно из (2), каждое внешнее случайное воздействие (помеха) вносит свой вклад в суммарную ошибку САУ.

Задачу оптимального синтеза изменяющейся части САУ процессом измельчения (в рассматриваемом случае – настройки регулятора скорости РС) можно сформулировать следующим образом: регулятор скорости РС контура регулирования частоты вращения фрезы ИБМ должен быть настроен так, чтобы САУ максимально точно передавала сигнал задания частоты вращения фрезы на выход системы, помехи должны подавляться системой, а сигнал возмущения со стороны нагрузки $M_c(t)$ подлежит ослаблению на выходе системы.

Учитывая (2), можно сформулировать задачу оптимального синтеза САУ процессом измельчения следующим образом: настройки регулятора скорости РС должны обеспечить минимум дисперсии сигнала ошибки САУ.

Решим задачу оптимального синтеза САУ в общем виде для трех внешних по отношению к системе сигналов:

1) сигнала задания частоты вращения фрезы ИБМ $u(t)$; 2) сигнала помехи в цепи измерения частоты вращения фрезы $N_1(t)$; 3) возмущения со стороны нагрузки $M_c(t)$.

В соответствии с (2), дисперсия сигнала ошибки САУ будет определяться как: $D_\sigma = D_u + D_{N_1} + D_M$.

Рассмотрим составляющие суммарной дисперсии.

Учитывая, что для каждого вида измельчения рекомендована определенная частота вращения фрезы измельчителя, будем полагать задание частоты вращения фрезы постоянной величиной, то есть $u(t) = u = \text{const}$.

Установившуюся ошибку отработки САУ сигнала задания частоты вращения фрезы ИБМ можно в общем виде записать как [4]:

$$e(t) = C_0 u(t) + (C_1/1!)(du(t)/dt) + \dots + (C_k/k!)(d^k u(t)/(dt)^k),$$
 где C_k – коэффициенты ошибок.

Учитывая, что: 1) $u(t) = u = \text{const}$; 2) контур регулирования обладает по управляющему воздействию астатизмом первого порядка [1], то ошибка САУ по управляющему воздействию равна нулю. Следовательно, дисперсия ошибки по сигналу задания равна нулю: $D_u = 0$.

Для вычисления двух других составляющих дисперсии ошибки САУ воспользуемся следующим алгоритмом [2,3]:

1) определим передаточную функцию (ПФ) $W(\omega)$ для каждого воздействия (сигнала); 2) определим спектральную плотность внешних воздействий; 3) произведем факторизацию ПФ и спектральной плотности внешнего воздействия в виде: $W(\omega) = W(j\omega)W(-j\omega)$; $S(\omega) = S(j\omega)S(-j\omega)$;

4) вычислим для каждого воздействия стандартный интеграл вида: $I = (1/2\pi) \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} W(j\omega)W(-j\omega)S(j\omega)S(-j\omega)d\omega$; 5) вычислим составляющие суммарной дисперсии ошибки САУ для каждого вида воздействия: $D_{N1} = 2\pi I_1$; $D_M = 2\pi I_2$.

Учитывая линейность контура регулирования, и вследствие принципа суперпозиции анализ случайных воздействий D_{N1} и D_M на САУ может быть осуществлен отдельно для этих сигналов [2,3].

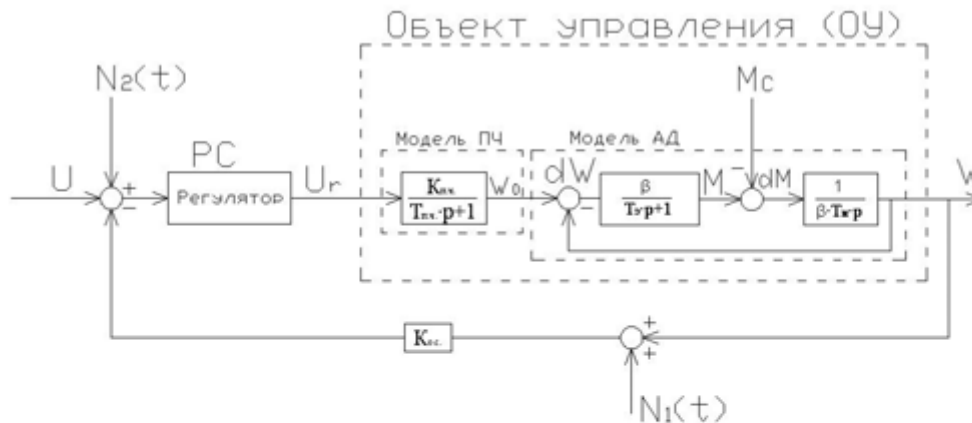


Рис. 3. Контур регулирования частоты вращения фрезы ИБМ.

u - сигнал, соответствующий заданной частоте вращения фрезы ИБМ;
 F_1 - возмущение, действующее на вход контура регулирования;
 E - ошибка регулирования;
 U_r - сигнал на выходе регулятора;
 $ПЧ$ - преобразователь частоты;
 $АД$ - асинхронный короткозамкнутый электродвигатель привода резания;
 $K_{кк}$ - передаточный коэффициент ПЧ;
 $T_{кк}$ - постоянная времени цепи управления ПЧ;
 β - модуль жесткости логарифмизированной механической характеристики АД;
 T_r - эквивалентная электромагнитная постоянная времени цепей статора и ротора АД;

T_m - электромагнитная постоянная времени АД;
 W_0 - сигнал, соответствующий частоте холостого хода АД;
 W - сигнал, соответствующий частоте вращения фрезы ИБМ;
 $dW = W_0 \cdot W$;
 M - сигнал, соответствующий моменту АД;
 M_c - сигнал, соответствующий моменту сопротивления измельчению сырья;
 $dM = M \cdot M_c$;
 F_2 - шум измерения частоты вращения фрезы ИБМ (помехи в информационном канале - цепи обратной связи);
 $K_{сб}$ - передаточный коэффициент цепи обратной связи;
 p - оператор Лапласа.

В соответствии со структурной схемой контура регулирования (рис. 3) передаточная функция по возмущению со стороны нагрузки $M_c(t)$ может быть определена как:

$$W_M(p) = - (1/(\beta T_m p)) / [1/(1 + 1/(a T_\mu p (T_\mu p + 1)))] = - (1/J_\Sigma) (a T_\mu^2 p + a T_\mu) / (a T_\mu^2 p^2 + a T_\mu p + 1),$$

где β – модуль жесткости механической характеристики электродвигателя привода резания; T_m – электромеханическая постоянная привода резания; T_μ – некомпенсированная постоянная времени контура регулирования; J_Σ – суммарный момент инерции маховых масс привода резания сырьем; p – оператор Лапласа.

После факторизации передаточную функцию по возмущению со стороны нагрузки можно представить как:

$$W_M(\omega) = W_M(j\omega) * W_M(-j\omega) = (a T_\mu / J_\Sigma) \{ (T_\mu^2 \omega^2 + 1) / [(a T_\mu (j\omega)^2 + a T_\mu (j\omega) + 1)(a T_\mu (-j\omega)^2 + a T_\mu (-j\omega) + 1)] \}.$$

Здесь под параметром «а» понимаем соотношение постоянных времени в контуре регулирования:

$$a = T_0 / T_\mu, \text{ где } T_0 \text{ – постоянная времени интегрирования регулятора РС.}$$

При настройке регулятора РС контура регулирования на технический оптимум параметр «а» равен двум: $a = 2$ [5].

В качестве спектральной плотности случайной функции - момента сопротивления измельчению $M_c(t)$ - примем аппроксимацию спектральной плотности идеального белого шума гладкой функцией без разрывов:

$$S_M = 2D\alpha / (\omega^2 + \alpha^2).$$

Спектральную плотность случайного процесса нагрузки на фрезу ИБМ в процессе измельчения можно оценить по методике, изложенной в [6]. Как отмечалось в [1], для получения состоятельной статистической информации при оценке спектральной плотности нагрузки измельчаться должны блоки замороженного сырья промышленных типоразмеров.

Здесь же используем указанную аналитическую функцию, которая с приемлемой для инженерных расчетов точностью аппроксимирует идеальный белый шум в интервале частот $-\alpha \leq \omega \leq \alpha$ [3]. График принятой к

расчету спектральной плотности S_M показан на рис. 4. Параметр затухания α имеет размерность частоты (рад/с), параметр Дравен дисперсии процесса.

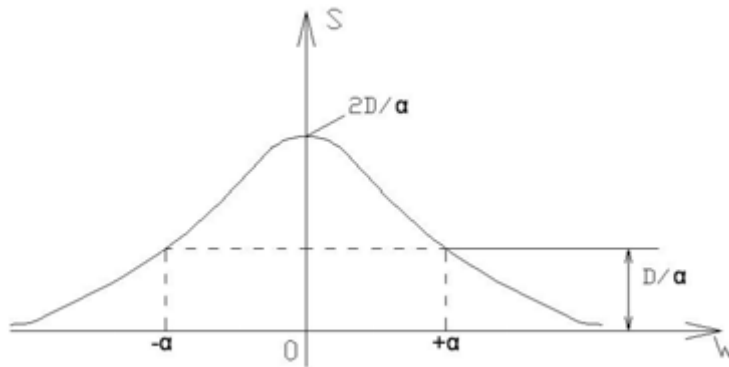


Рис. 4. Спектральная плотность гладкого реального белого шума

Принятая расчетная спектральная плотность соответствует спектральной плотности случайного процесса на выходе формирующего фильтра, имеющего структуру апериодического звена с передаточной функцией [3]:

$$W_{\text{ФФ}}(p) = K_{\text{ФФ}} / (T_{\text{ФФ}} p + 1), \text{ где } K_{\text{ФФ}} = \sqrt{2D/\alpha}; T_{\text{ФФ}} = \alpha^{-1}.$$

На вход этого формирующего фильтра подается идеальный белый шум с единичной спектральной плотностью: $S_N(\omega) = 1$.

Отметим, что при тестировании программы математического моделирования процесса измельчения [1], в качестве пробного сигнала нагрузки на фрезу в процессе измельчения был использован нормальный шум с единичной спектральной плотностью, пропущенный через формирующий фильтр, имеющий также структуру апериодического звена.

После факторизации спектральная плотность S_M будет иметь вид:

$$S_M = 2D\alpha / [(\alpha + j\omega)(\alpha - j\omega)].$$

Составляющая суммарной дисперсии ошибки САУ при влиянии возмущения со стороны нагрузки $M_c(t)$ будет определяться как:

$$D_M = 4\pi D\alpha (aT_\mu / J_\Sigma) \left[\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{(T_\mu \mu^2 w^2 + 1) dw}{[(aT_\mu(jw)^2 + aT_\mu(jw) + 1)(\alpha + jw)] \cdot [(aT_\mu(-jw)^2 + aT_\mu(-jw) + 1)(\alpha - jw)]} \right].$$

Приведем полученное выражение для D_M для вычисления интеграла стандартного вида:

$$I_n = (1/2\pi) \int_{-\infty}^{+\infty} (G_n(j\omega)) / (H_n(j\omega)H_n(-j\omega)) d\omega,$$

где: $H_n(j\omega) = h_0(j\omega)^n + h_1(j\omega)^{n-1} + \dots + h_n$; $G_n(j\omega) = g_0(j\omega)^{2n-2} + g_1(j\omega)^{2n-4} + \dots + g_n$.

1

Интеграл I_n для D_M [2]:

$$I_n = \frac{(h_2 h_3 g_0 - h_0 h_3 g_1 + h_0 h_1 g_2)}{[2h_0(h_1 h_2 h_3 - h_0 h_3^2)]} = \frac{[aT_\mu(\alpha + 1) - \alpha T_\mu^2]}{\{2aT_\mu[(\alpha + 1)(aT_\mu \alpha + 1)\alpha - \alpha^2]\}}$$

Значение дисперсии D_M :

$$D_M = 4\pi D\alpha \left(\frac{aT_\mu}{J_\Sigma} \right) I_n = \left(\frac{2\pi D}{J_\Sigma} \right) \frac{[aT_\mu(\alpha + 1) - \alpha T_\mu^2]}{[aT_\mu \alpha(\alpha + 1) + 1]}.$$

Аналогично вычислим D_{N1} , полагая N_1 идеальным белым шумом интенсивностью q :

$$D_{N1} = \frac{2\pi q}{J_\Sigma} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{A_1}{A_1} d\omega = \frac{2\pi q}{J_\Sigma} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{A_1}{A_1} d\omega$$

где $A_1 = [aT_\mu^2(j\omega)^2 + aT_\mu(j\omega) + 1][aT_\mu^2(-j\omega)^2 + aT_\mu(-j\omega) + 1]$.

$H(j\omega) = h_0(j\omega)^2 + h_1(j\omega) + h_2$; $h_0 = aT_\mu^2$; $h_1 = aT_\mu$; $h_2 = 1$.

$G(j\omega) = g_0(j\omega)^2 + g_1$; $g_0 = 0$; $g_1 = 1$;

$$I_n = \frac{-(g_0 h_2 - g_1 h_0)}{2h_0 h_1 h_2} = 1/2aT_\mu;$$

$$D_{N1} = \frac{(2\pi q)}{(2aT_\mu)} = \pi q / aT_\mu.$$

Суммарная дисперсия сигнала ошибки:

$$D = D_M + D_{N1} = \left(\frac{2\pi q}{J_\Sigma} \right) \frac{[aT_\mu(\alpha + 1) - \alpha T_\mu^2]}{[aT_\mu \alpha(\alpha + 1) + 1]} + \pi q / aT_\mu.$$

Используя полученные выражения для D_M и D_{N1} и подставляя в них численные значения параметров для исследуемого случая, можно построить графики $D_M = f_1(a)$; $D_{N1} = f_2(a)$, где a – параметр настройки регулятора скорости РС. По этим графикам можно судить об изменении составляющих суммарной дисперсии ошибки регулирования частоты вращения фрезы ИБМ при варьировании настройки регулятора РС, то есть при изменении параметра «а».

Найдём аналитически минимум суммарной ошибки регулирования как функции параметра «а». Для этого вычислим частную производную $\frac{\partial D}{\partial a}$ и приравняем её к нулю. После преобразований получаем квадратное уравнение относительно параметра «а»:

$$a^2[\pi q T_{\mu}^2 \alpha^2 (\alpha + 1)^2 - T_{\mu} (\alpha + 1) (1 + \alpha^2 T_{\mu}^2)] + 2\pi q T_{\mu} \alpha (\alpha + 1) a - \pi q = 0.$$

Положительный корень уравнения даст значение параметра «а», при котором дисперсия ошибки регулирования частоты вращения фрезы ИБМ минимальна.

Для этого значения параметра «а» следует определить настройки регулятора РС [3], то есть осуществить оптимальный синтез регулятора.

Литература:

1. В.И.Ивашов, Б.Р.Каповский. Оптимизация одностадийного процесса криоизмельчения блочного мяса. //Мясная индустрия, 2012. - №6. – с.52-59.
2. Методы классической и современной теории автоматического управления/Под общ.ред. Пупкова К.А.. Том 2. Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления. М.: Издательство МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2004.
3. Под ред. Яковлева В.Б. Теория автоматического управления. М.: «Высшая школа», 2009.
4. Савин М.М., Елсуков В.С., Пятина О.Н. Теория автоматического управления. Ростов-на Дону: Феникс, 2007.
5. Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С. Теория автоматизированного электропривода. М.: «Энергия», 1979.
6. Купер Дж., Макгиллем К. Вероятностные методы анализа сигналов и систем. М.: «Мир», 1989.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ ВТОРЫХ ОБЕДЕННЫХ БЛЮД В ПОЛИМЕРНОЙ ТАРЕ

Крылова В.Б., д.т.н., Манджиева Н.Н., к.т.н

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

При производстве консервов особое внимание уделяется надежности режима стерилизации. Правильно установленный режим должен обеспечить или гарантировать надлежащую степень подавления микроорганизмов. При этом надо учитывать, что нагревание должно быть по возможности минимальным для обеспечения высоких органолептических свойств и

пищевой ценности готовых продуктов. Правильное определение температуры и продолжительности стерилизации позволит обеспечить хорошие вкусовые качества консервов, при их способности выдерживать длительное хранение [1,2,3,4].

С целью разработки энергосберегающих режимов стерилизации был проведен теоретический расчёт и обоснован режим стерилизации вторых обеденных блюд «Говядина в томатном соусе с рисом» в двухсекционной полимерной потребительской таре.

Как известно, основная задача при разработке режима стерилизации состоит в подборе такого времени и температуры, чтобы фактическая летальность (F_d) равнялась или была выше требуемой (F_T) для данного вида консервов[5,6,7,8,9,10].

Требуемую летальность определяли по формуле:

$$F_T = D \left(\lg \frac{C_0 \cdot V \cdot 100}{S} + x \right) \quad (1)$$

где D - термоустойчивость микроорганизмов;
 C_0 - начальная концентрация спор *CL.sporogenes*, спор/мл;
 V - объем продукта в таре;
 S - допускаемый процент бактериологического брака, равный 0,01 %;
 x - поправка, равная 2.

Проведенные расчеты показали, что требуемая летальность режима стерилизации для секции с мясом в соусе составила 11,02 условных минут, для секции с гарниром - 8,59 условных минут. Таким образом, фактическая требуемая величина стерилизующего эффекта для режимов стерилизации вторых обеденных блюд в полимерной потребительской таре должна быть не менее 11-12 условных минут.

Проведение серии опытных выработок вторых обеденных блюд с мясом и гарниром в полимерной таре позволило установить, что для достижения требуемой величины достигнутого стерилизующего эффекта продукция в двухсекционных лотках должна пройти тепловую обработку при длительности стадии собственно стерилизации 25 мин, а в односекционных лотках 35 мин.

Стерилизацию консервов осуществляли в вертикальном автоклаве СТ 02.00.000 ИМ в воде с противодавлением. Противодействие создавалось подачей в автоклав сжатого воздуха. До загрузки воду в автоклаве подогревали до температуры, превышающей температуру лотков с продуктом на 10 - 15°C. Температуры продукта в секциях лотка и в греющей среде автоклава измеряли при помощи приборов ПКПСК-1 и ПКПСК-2.

Полученные термограммы позволили изучить характер прогрева рецептурных смесей в односекционном лотке и в каждой секции двухсекционной полимерной тары (рисунок 1 и 3). На рисунках 2 и 4 приведены кривые достижения фактической величины стерилизующего эффекта при стерилизации продукции.

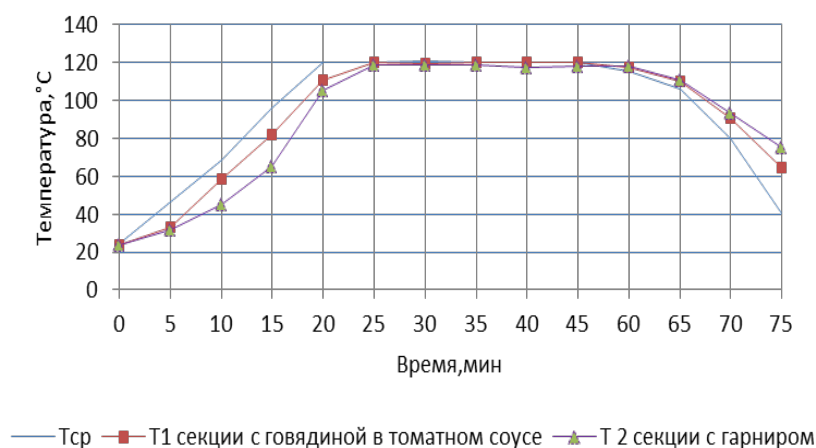


Рис. 1

Динамика прогрева рецептурной смеси в 1 и 2 секциях полимерной потребительской тары

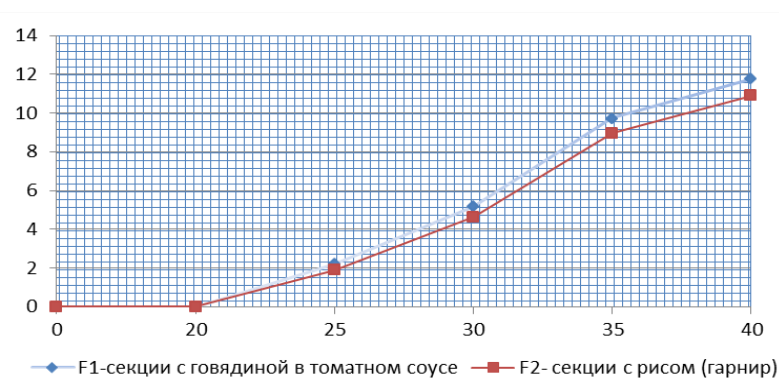


Рис. 2

Достигнутые значения F-эффекта режима стерилизации рецептурных смесей в 1 и 2 секциях полимерной потребительской тары

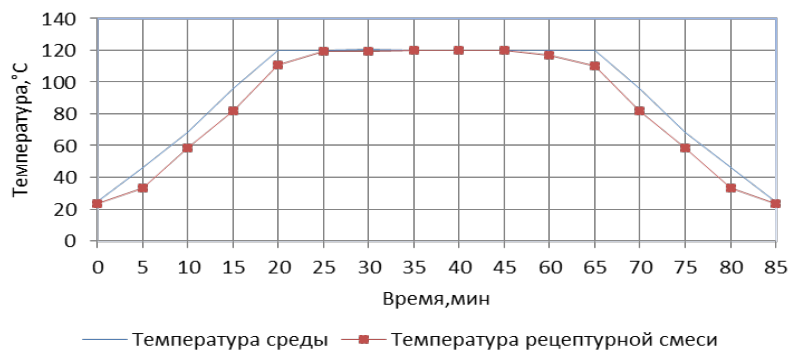


Рис. 3
Динамика прогрева рецептурной смеси в односекционной полимерной потребительской таре

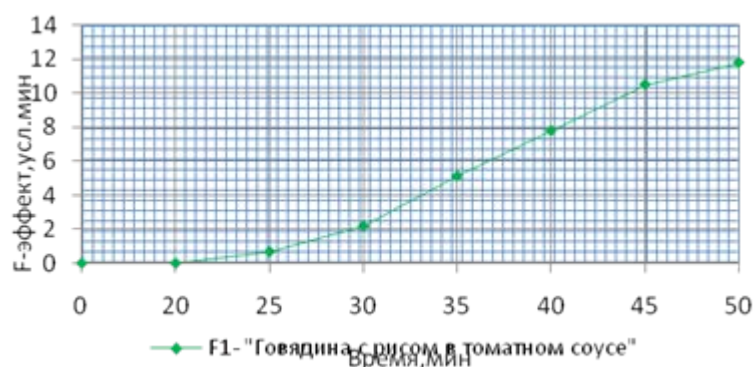


Рис. 4
Значение F-эффекта режима стерилизации для рецептурной смеси в односекционной полимерной потребительской таре

При стерилизации, заданная температура процесса стерилизации установилась в лотках не сразу, с разницей во времени в 5-7 мин. Известно, что прежде чем проникнуть в продукт, тепло должно преодолеть термическое сопротивление стенки тары, которое зависит от толщины слоев и их теплопроводности. Поэтому термическое сопротивление стенки тары будет тем больше, чем больше ее толщина и чем меньше ее теплопроводность. В данном случае толщина стенок исследуемой полимерной тары варьируют от 110-130 мкм, следовательно, толщина материалов оказывает незначительное термическое сопротивление на проникновение тепла, в отличие от толщины, например, стеклянной банки. Однако необходимо учесть, что теплопроводность полимерной тары составляет 0,15 Вт/(м*К), т.е. сравнительно низкая, а это значит, колебания

температур полимерных слоев могут отражаться на термическом сопротивлении стенок лотка.

Различия в скорости прогрева рецептурных смесей в двух видах полимерной тары – двухсекционная и односекционная тара, можно объяснить геометрическими размерами, которые существенно отличались, а также массой продукта в его секциях. Так на рисунке 1 четко видно, что мясо с соусом прогревалось и охлаждалось быстрее гарнира, но к концу процесса тепловой обработки величины достигнутых стерилизующих эффектов в двух секциях находились в одном близком интервале значений, удовлетворяющем заданным требованиям (рисунок 2).

Что же касается односекционных лотков, то прогрев рецептурной смеси протекал медленнее, чем в двухсекционных лотках (рисунок 3) и требуемое значение достигнутого стерилизующего эффекта получено к концу 50 минуты процесса тепловой обработки (рисунок 4).

Проведение микробиологических исследований опытных образцов готовых обеденных блюд с мясом в соусе и гарниром, выработанных в одно- и двухсекционной полимерной потребительской таре, показало, что продукция соответствовала обязательным требованиям промышленной стерильности.

Таким образом, нами разработаны режимы стерилизации вторых обеденных блюд с мясом в разной полимерной потребительской таре, обеспечивающие требуемую безопасность стерилизованной продукции.

Показано, что выработка продукции в двухсекционной таре имеет преимущества перед односекционной той же массы нетто, связанные с энергосбережением в связи с сокращением стадии стерилизации.

Литература:

1. Амелунксен Р., Мэдон Э. Жизнь микробов при высоких температурах: механизмы и молекулярные аспекты. В кн.: Жизнь микробов в экстремальных условиях. -М.: Мир. 1981. – 248 с.
2. Ляйстнер Л. Барьерные технологии. Комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания / Л. Ляйстнер, Г. Гоулд; Перевод с англ. - М.: ВНИИМП, 2006. - 236 с.

3. Мазохина Н.Н. Стерильность и промышленная стерильность консервов и методы их определения.//Консервная и овощесушильная промышленность.- 1978.- №2. – 158-162 с.

4. Положение о разработке режимов стерилизации и пастеризации консервов для автоклавов.// Сб. «Решения Всесоюзной научно-технической конференции по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов», 10-12 сентября, г. Одесса, 1975. - 38 с.

5. Крылова В.Б., Манджиева Н.Н. Разработка режимов стерилизации вторых обеденных блюд в полимерной потребительской таре//Материалы 14-й Международной научно-практической конференции памяти В.М.Горбатова и в связи с 80-летием ГНУ ВНИИМП им.В.М.Горбатова Россельхозакадемии, 8-9 декабря 2010, г. Москва, 61 с.

6. Бабарин В.П., Стерилизация консервов: Справочник. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 312 с.

7. Флауменбаум Б.Л., Танчев С.С., Гришин М.А. Основы консервирования пищевых продуктов. - М.:Агропромиздат, 1986.-494 с.

8. Херсум А.С., Халланд Е.Д. Консервированные пищевые продукты. Термическая стерилизация и микробиология.- М.: Легкая промышленность, 1983.- 236 с.

9. Ball C.O., Olson F.C.W., 1957, Sterilization in food technology, McGraw-Hill, New York.

10. Bigelow W.D., Bohard G.S., Richardson F.C., Ball C.O. 1920, Nat. CannersAssoc. Bull. 16 L.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ НА ДИНАМИКУ ОКИСЛЕНИЯ ЖИРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ И ХРАНЕНИИ

Крылова В.Б., д.т.н., **Густова Т.В.,** к.т.н.

ГНУ ВНИИМП им.В.М.Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: мясные консервы, фракции жира, свободные жирные кислоты, летучие соединения, окисление жира

Интерес к количественному и качественному составу жиров не снижается на протяжении нескольких десятилетий. В основном работы по изучению жирных кислот посвящены их важной роли в питании человека. Поднимаются вопросы дефицита, дисбаланса полиненасыщенных жирных кислот омега 6 и омега 3 и нарушений их обмена [1].

Известно, что в процессе стерилизации и хранения компоненты продукта, в том числе жиры подвергаются химическим превращениям. Данные превращения могут негативно сказываться на показателях качества готового продукта, в том числе на органолептических характеристиках. Роль липидов в развитии характерного аромата мясных продуктов является предметом полемики [2]. Идентификация и количественное определение веществ, придающих вкус и аромат готовому продукту - актуальное направление изучения комплекса ароматобразующих веществ, в котором хроматомасс-спектрометрирование играет определяющую роль.

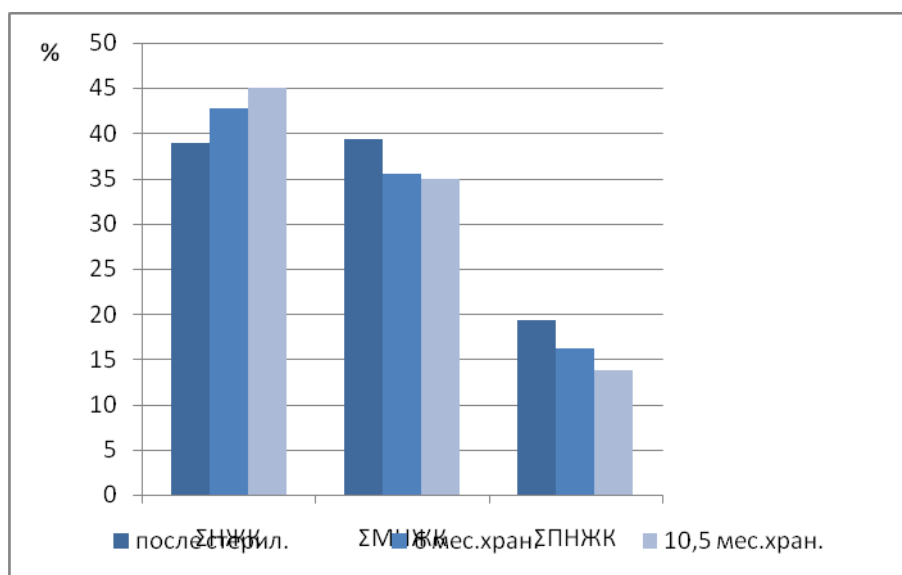
Нами было изучено влияние режимов стерилизации на деструктивные изменения липидной составляющей консервов, для чего проводили исследования фракционного состава и величины кислотного числа жира образцов мясных кусковых консервов из свинины, изготовленных по традиционному режиму стерилизации и по опытному, более щадящему. Исследования проводили после процесса производства консервов и с утвержденной периодичностью в процессе хранения. Консервы хранили при аггравированной температуре 37°C в течение 10,5 месяцев.

В результате исследований консервов была установлена динамика фракционного состава жира опытных образцов консервов (Σ НЖК, Σ МНЖК и Σ ПНЖК) в процессе хранения, которая представлена на рис.1.

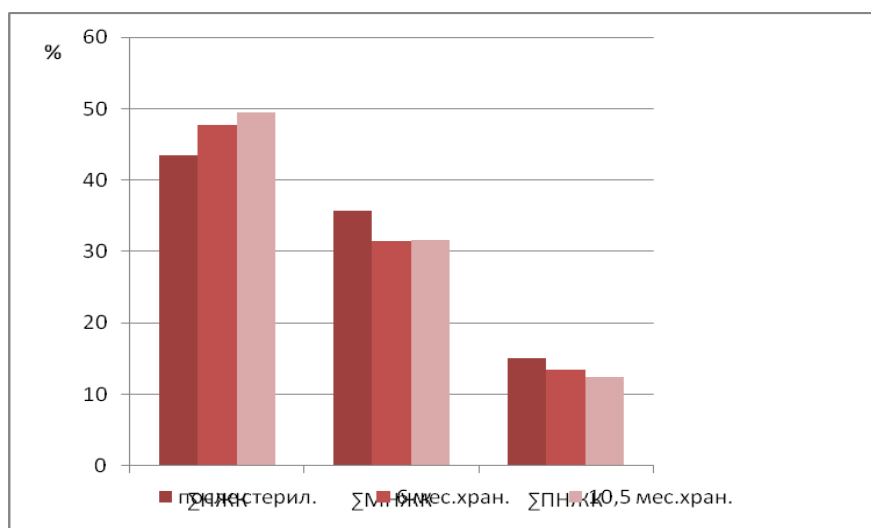
К концу хранения в консервах, изготовленных по жестким режимам стерилизации, наибольшим изменениям подверглись полиненасыщенные жирные кислоты (рис.1), снижение сумм которых составило 28,7%. В консервах, изготовленных по щадящим режимам, сумма этих кислот снизилась на 17,2%. Динамика сумм моновенасыщенных жирных кислот отличается на 0,2% в сторону большего разрушения в консервах, изготовленных по жесткому режиму. Накопление суммы насыщенных жирных кислот в процессе хранения на 2% выше в консервах, изготовленных по жестким режимам стерилизации.

Методом хроматомасс-спектрометрии определены наиболее значимые пики идентифицированных летучих жирных кислот, в числе которых

значимые для ароматообразования в готовом продукте пальмитиновая, линолевая, стеариновая и олеиновая жирные кислоты.



а) Щадящий режим



б) Жесткий режим

Рис. 1 - Динамика фракционного состава жира консервов в процессе хранения

В таблице 1 выборочно представлены свободные жирные кислоты, которые проявлялись с высокой долей вероятности (80-99%) в консервах, подвергшихся разной тепловой нагрузке при производстве и последующем хранении.

Таблица 1

Содержание свободных жирных кислот мясных консервов из свинины (%)

Название	После стерилизации		6 мес. хранения		10,5 мес. хранения	
	жес. реж.	щад. реж.	жес. реж.	щад. реж.	жес. реж.	щад. реж.
Каприловая C8:0	0,01	-	0,02	0,04	-	-
Каприновая C10:0	0,09	0,07	0,35	0,27	0,03	-
Лауриновая C12:0	0,10	0,06	0,41	0,31	0,04	0,02
Миристиновая C14:0	2,22	1,02	8,22	3,62	0,92	1,26
Пентадекановая C15:0	0,10	0,05	0,45	0,42	0,05	-
Пальмитолеиновая C16:1	6,05	-	8,70	8,02	2,22	1,77
Пальмитиновая C16:0	25,12	20,68	14,24	10,23	19,43	19,87
Гептадеценовая C17:1	0,60	0,23	1,98	1,00	0,35	0,14
Маргариновая C17:0	0,66	0,31	2,43	1,23	0,43	0,26
Линолевая C18:2	40,65	-	-	40,26	-	13,32
Олеиновая C18:1	-	53,76	37,23	-	49,37	32,66
Стеариновая C18:0	14,83	14,42	-	12,87	15,64	11,54
Нондекановая C19:0	0,08	0,14	0,27	0,14	0,06	0,10
Арахидоновая C20:4	0,87	0,55	3,21	2,02	0,30	0,22
Гондоиновая C20:1	3,82	1,77	9,88	7,24	-	-
Арахиновая C20:0	0,52	0,23	1,23	0,72	0,38	-
Бегеновая C22:0	0,04	0,13	0,10	-	-	-

Дегградация жирных кислот происходит в митохондриальном матриксе путем окислительного цикла реакций. Для полной дегградации длинноцепочечной жирной кислоты цикл окисления должен многократно повторяться. Путем многостадийного процесса, например, линолевая кислота может сначала превращаться в арахидоновую, которая затем подвергается окислению. Так, при жестком режиме стерилизации

количество линолевой кислоты после стерилизации составило 40,65% из количества идентифицированных и в процессе дальнейшего хранения она не была обнаружена. При этом количество арахидоновой кислоты к 6 месяцам хранения возросло на 269% по отношению к данным после стерилизации, а к 10,5 месяца снизилось на 90,6% по отношению к данным 6 месяцев хранения.

Необходимо отметить, что ткани животных обладают весьма ограниченной способностью превращать насыщенные жирные кислоты в ненасыщенные. Известно, что пальмитолеиновая и олеиновая жирные кислоты могут синтезироваться из пальмитиновой и стеариновой кислот.

Пальмитолеиновая кислота обнаружена только к 6 и в 10,5 хранения консервов, изготовленных по щадящему режиму. В консервах, изготовленных по жесткому режиму, данная кислота обнаружена на всех представленных в таблице 1 стадиях исследований. При этом наблюдается одинаковая динамика количества пальмитиновой кислоты – к 6 месяцам идет накопление данной кислоты, а к 10,5 – снижение по сравнению с данными после 6 месяцев хранения.

Скорость окисления жира в первую очередь зависит от количества свободных жирных кислот, так как свободные жирные кислоты окисляются быстрее связанных, поэтому накопление их является нежелательным. Известно, что кислоты с числом углеродных атомов от 8 до 10 придают продукту неприятный, довольно интенсивный прогорклый запах. Отмечено, что каприловая кислота выявлена в небольшом количестве и к концу срока хранения не обнаружена вовсе.

В процессе хранения были обнаружены летучие вещества, которые также могут оказывать влияние на аромат готовой продукции. Данные представлены в таблице 2.

В таблице 2 представлены вещества относящиеся к алканам, кетонам и ароматическим углеводородам, содержащие в своей структуре бензольные кольца. Например, образование циклотрисилоксана, являющегося исходным мономером для синтеза маслобензостойких фторсилоксановых низко- и высокомолекулярных каучуков, являющихся основой термо-, морозо-

маслобензостойких герметиков и резин. И триизобутилсилан – кремнийорганическое соединение. Вероятно, в процессе длительного хранения вещества, находящиеся в покровном материале потребительской тары постепенно переходят в продукт.

Таблица 2

Номенклатура летучих веществ, выявленных в процессе хранения, %

Наименование летучего вещества	После стерилизации		6 мес. хранения	
	щад. реж	жес. реж	щад. реж	жес. реж
циклопропан 1,1-дихлоро-2-(1,2диметилбутил)	-	-	-	0,01
триизобутилсилан	-	-	0,01	0,05
оксазол (2,5 дифенил)	0,07	0,17	0,08	0,21
4-гидроксифенилуксусная кислота	0,01	0,02	0,01	0,02
циклотрисилоксан	0,07	0,12	0,41	0,18
2-(3,5 дифенил-пиразол-1-ил) бензотиазол	-	-	0,03	0,02
2,5 дигидроксиацетофенон	-	0,14	0,13	0,05
1,1 диметоксигексодиен	0,06	-	0,14	0,15
1,1 диметилоктадекан	0,11	0,14	0,17	0,15
метил 9-цис, 11-транс октадекадиен	0,05	-	0,24	0,25
2-гидрокси-циклопентадекан	-	-	0,13	0,42

В процессе хранения был отмечен рост величины кислотного числа жира (рис. 2), что подтверждает динамику деструктивных изменений жира в процессе хранения консервов.

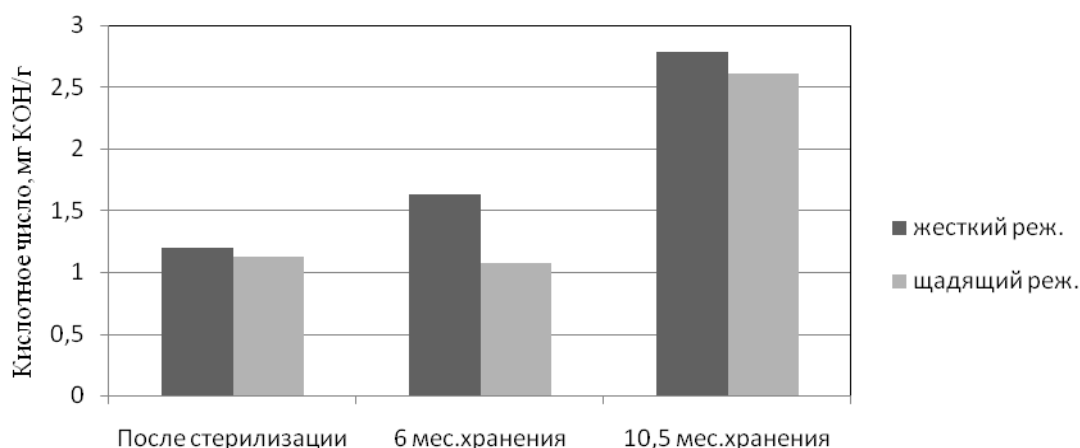


Рис. 2 – Изменение величин кислотных чисел жира консервов при хранении

В результате проведенных исследований показано, что ведение процесса стерилизации по щадящим режимам стерилизации способствует замедлению процессов естественного окисления жира в продукте, накоплению жирных кислот и летучих веществ, влияющих на сенсорные характеристики готового продукта.

Литература

1. А.Б.Лисицын, И.А.Шумкова Жирные кислоты. Значение для качества мяса и питания человека. Реферативный обзор – М: 2002. – 41с.
2. А.И.Грень, Л.Е.Высоцкая, Т.В.Михайлова Химия вкуса и запаха мясных продуктов – Изд. «Наукова думка», 1985.- 95 с.

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ МОДИФИКАЦИИ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИХ СУБПРОДУКТОВ

Касымов С.К. к.т.н., **Асенова Б.К.** к.т.н., **Нурымхан Г.Н.** к.т.н.,
Смольникова Ф.Х. к.т.н., **Кажигаева Г.Т.** к.т.н., **Нургазезова А.Н.** к.т.н.,
Байтуkenова Ш.Б. к.т.н.

*Семипалатинский государственный университет им. Шакарима,
Казахстан*

Ключевые слова: технология, добавки, обработка, сырье, переработка, мясопродукты.

Сырье животного происхождения – основной и традиционный источник полноценного белка в питании человека. Дефицит белкового питания связан с резким снижением поголовья скота, продуктивности животноводства и покупательной способности населения.

Один из реальных путей решения этой проблемы – комплексная переработка вторичного белкового сырья с помощью биотехнологии, включая создание полифункциональных биологически активных добавок и реализацию комбинированных мясных продуктов повышенной биологической ценности, в том числе обладающих лечебно-профилактическими свойствами.

При разработке новых технологий производства широкого ассортимента мясных продуктов из сырья с повышенным содержанием соединительной

ткани ученые предусматривают как традиционные приемы обработки сырья, так и новые, обеспечивающие получение изделий высокого качества.

Одним из способов повышения эффективности производства является внедрение на мясоперерабатывающих предприятиях малоотходных технологических процессов и, прежде всего, связанных с переработкой и использованием вторичного сырья – семенника. Продукты, содержащие соединительную ткань, обладают высокой пищевой ценностью.

Последние достижения науки позволили применять методы, сохраняющие молекулярную структуру белка и в то же время избирательно воздействующие на его свойства. После подобной модификации вторичное сырье можно использовать для производства мясных продуктов (без существенного изменения качественных характеристик готовых изделий, но при значительном снижении их себестоимости) [1].

Введение их в пищевые продукты улучшает обмен веществ в целом и функционирование пищеварительной системы человека, в частности.

В настоящее время известно о благоприятном физиологическом воздействии соединительной ткани на функции человеческого организма. Такие белки, как коллаген и эластин, входящие в состав соединительной ткани, содержат минеральные вещества, способствующие укреплению опорно-двигательного аппарата как у пожилых людей, так и у молодых.

Биохимические изменения, происходящие в этом сырье под воздействием ферментов и микроорганизмов, способствуют модификации его функционально-технологических свойств, сокращению технологического цикла, повышению пищевой ценности готового продукта, улучшению его усвояемости и устойчивости при хранении.

В основе механизма воздействия биопрепаратов лежат их способность (как собственных биопрепаратов мяса - катепсинов) изменять четвертичную, третичную, вторичную и даже первичную структуры белков и тем самым влиять на консистенцию, вкус и аромат готовых продуктов.

Поверхностный протеолиз, при котором происходит частичная деструкция белковых молекул, приводит к повышению содержания

свободных аминокислот и улучшению консистенции мяса, полностью сохраняя его нативную микроструктуру.

Однако протеолитические биопрепараты имеют ряд недостатков. Так, большинство протеаз малоактивны при значениях pH, температуры и концентрации субстратов, которые определяются технологией производства. Протеазы практически невозможно использовать повторно, поскольку их трудно отделить от продуктов и субстрата.

Глубокий протеолиз мяса сопровождается деструкцией всех четырех структурных уровней макромолекул белка. При этом резко увеличивается количества свободных аминокислот (до 20-30% от общего их содержания в белке), мясо сильно размягчается и практически полностью теряет исходную структуру. Поэтому при внесении препаратов в мясное сырье очень важно правильно определить их концентрацию, продолжительность воздействия и степень гидролиза белковых компонентов [2].

Разработка способов модификации коллагенсодержащих субпродуктов второй категории, в частности рубцах и семенниках, для получения из него нового белкового продукта (БПР), основная часть которого будет представлена коллагеном с улучшенными по сравнению с исходным сырьем технологическими и потребительскими свойствами, может способствовать решению вопросов рационального использования сырья и внедрению эффективных безотходных технологий.

Исследования, проведенные по разработке технологии получения препарата желирующего коллагена (ПЖК) из желудков конины, показали возможность модификации щелочно-солевого способа обработки коллагенсодержащего сырья с целью его дальнейшего использования в производстве мясных продуктов. Установлено, что для обработки шкуры на первом этапе можно использовать гидроксид натрия и хлорид натрия (вместо сульфата натрия), а на втором – раствор соляной кислоты в присутствии хлорида натрия. Эти вещества, разрешенные органами здравоохранения к использованию в пищевой промышленности, не оказывают негативного влияния на организм человека. Образующиеся в процессе обработки соединения легко диссоциируют, удаляются из сырья при

промывке, а хлорид натрия способствует удлинению срока хранения получаемого продукта без дополнительного консервирования.

При получении препарата желирующего коллагена содержание гидроксида натрия в обрабатываемом растворе составило 35 г/дм³, продолжительность воздействия – 20 ч.

Авторами настоящей публикации выдвинуто предположение, что для модификации семенника можно снизить содержание в растворе используемых ингредиентов, что позитивно отразится на потерях белка при обработке рубца – они будут минимальными. Поэтому на первом этапе исследований были выбраны следующие параметры щелочно-солевой обработки: концентрация гидроксида натрия – 1,0 % и 5,0 %, хлористого натрия – 15,0 %, продолжительность обработки 0,5-2,0 сут.

Определение потерь коллагена и неколлагеновых белков при щелочно-солевой обработке семенника проводили как при изменении продолжительности щелочно-солевого воздействия, так и при изменении концентрации гидроксида натрия в растворе (табл. 1).

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствует о том, что потери белка возрастают в 1,1 раза при увеличении длительности обработки с 0,5 до 2-х сут при концентрации щелочи 1,0 % и в 1,67 раза – при 0,5 %. Полученные результаты иллюстрируют воздействие щелочно-солевого раствора на рубец: наблюдается увеличение потерь белка.

Таблица 1

Потери коллагена и неколлагеновых белков при щелочно-солевой обработке семенника

Концентрация в растворе, %		Продолжительность обработки, сут.	Потери, %		
Гидроксида натрия	Хлорида натрия		Белка от общего содержания	Коллагена от общего содержания	Неколлагеновых белков от общего содержания белка
1,0	15,0	0,5	2,11	0,53	1,58
1,0	15,0	1,0	2,26	0,71	1,55
1,0	15,0	2,0	2,37	0,81	1,56
5,0	15,0	0,5	3,05	0,76	2,29
5,0	15,0	1,0	3,55	1,08	2,47
5,0	15,0	2,0	5,13	1,39	3,74

Набухание сырья, происходящее в результате разрыхляющего воздействия на белок щелочи, сохраняется и при нейтрализации раствором соляной кислоты. Однако при нейтрализации этот показатель возрастает незначительно, т.е. потери белков в этом случае невелики и при максимальных значениях параметров обработки достигают 2,45 %.

Изменения качественных показателей модифицированного рубца в зависимости от варианта обработки представлены в таблице 2.

Анализ приведенных в таблице 2 основных химических, структурно-механических и биологических свойств образцов БПР показывает, что при щелочном гидролизе структура коллагена семенника претерпевает, определенные изменения. Такие показатели, как содержание белка и оксипролина, хотя практически и одинаковы для изучаемых вариантов, но нарушенные связи, стабилизирующие конформацию коллагена, изменяются в разной степени, что сказывается на снижении температуры сваривания до 43 °С в случае обработки рубца по варианту IV.

Такая температура сваривания присущатропоколлагену и связана с разрушением только межмолекулярных связей. Нарушения стабильности трехспиральной молекулы белка не происходит, наблюдается лишь частичное (8,2 %) его растворение в 0,5 М уксусной кислоте. Молекулярная масса коллагеновых фрагментов достигла 39-45 тыс. дл, что способствует образованию студнеподобных структур. Образцы продукта после обработок по другим вариантам не растворялись в 0,5 М уксусной кислоте.

Повышения длительности обработки до суток и содержание гидроксида натрия да 5,0 % приводит к значительному разрыхлению структуры белка, связанному с увеличением обводнения его в результате проникновения в структуру «влаги набухания». соответственно происходит резкое снижение величины напряжения среза, влагосвязывающая способность продукта не определяется, т.е. наблюдается значительное снижение качественных мясных изделий, в рецептуры которых введен БПР.

Таблица 2

Изменения качественных показателей модифицированного семенника в зависимости от варианта обработки

Вариант обработки	Содержание, %					ВСС, % к общей влаге	Температура сваривания, °С	Структурно-механические показатели		Переваримость пепсином, мг тирозина на 1 г белка
	белка	влаги	жира	зола	Оксипролина			напряжение среза, $Q \times 10^{-4} \text{Па}$	Работа резания, $A \times 10^{-2} \text{дж/м}^2$	
I	15,15	83,33	1,30	0,33	8,03	63,11	60	40,17	18,50	3,83
II	15,09	83,61	0,77	0,20	7,29	77,30	53	11,54	5,48	5,74
III	15,07	83,43	1,24	0,26	7,84	86,33	53	10,50	4,37	4,45
IV	14,82	83,86	1,24	0,38	7,10	-	43	0,61	0,18	6,46
контроль	16,54	79,61	2,82	0,54	8,23	54,00	66	80,70	42,50	2,68

Таким образом, установлено, что изменение концентрации гидроксида натрия в щелочно-солевом растворе и длительности воздействия этого раствора приводят к изменению нативности белков, что выражается в увеличении их потерь, снижении температуры сваривания и появлении способности к растворению. Это свидетельствует о возможности улучшения функциональных свойств коллагенсодержащего сырья, в частности рубца, семенника крупного рогатого скота, и вовлечения его в производство качественных мясных продуктов и создания малоотходных технологий переработки мясного сырья.

Литература

1. Уголев А.М. Теория адекватного питания трофология. С.-Петербург: Наука, 1991., с.34
2. Антипова А.В. Коллагенсодержащие сырье – источник создания экологически безопасных мясных продуктов высокой биологической ценности // Междунар. конф. «Научн.- техн. прогресс в перерабатывающих отраслях АПК» : Тез. докл. – М., 1995., с.68

ПРОИЗВОДСТВО МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кажибаева Г.Т., к.т.н., Асенова Б.К., к.т.н., Касымов С.К., к.т.н., Смольникова Ф.Х., к.т.н., Нурымхан Г.Н., к.т.н., Нургазезова А.Н., к.т.н.

*Семипалатинский государственный университет имени Шакарима,
г. Семей, Республика Казахстан*

Ключевые слова: полноценное питание, многокомпонентные функциональные продукты, рыбный паштет, морская капуста, микроструктура, минеральный состав.

Полноценное питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Состояние здоровья населения РК в последние годы характеризуется негативными тенденциями. На фоне улучшения здоровья населения наблюдаются увеличение сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, которые в определенной степени связаны с питанием. Так, уровень сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний в Семипалатинском регионе повысился с 67,56 % до 70,43 %. Заболевания, связанные с дефицитом йода, а также органов пищеварения и обмена веществ составляют 50 % населения, крови и кроветворных органов 3,8 %, костно-мышечной системы 3,1 %. Более 30 % населения страдают дисбактериозом различной степени тяжести. У большинства населения, как свидетельствуют данные Агентства РК по статистике и Института питания РК, выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микроэлементов (кальция, йода, железа, фтора, селена и др.), полноценных белков, так и

нерациональным их соотношением. Кроме того, ухудшилась в Казахстане экологическая обстановка (загрязнение воздуха, воды, почвы и продуктов питания тяжелыми металлами, радионуклидами и пестицидами; рост заболевания сельскохозяйственных животных), что отрицательно повлияло на здоровье населения[1].

Таким образом, решение проблемы снижения заболеваемости, вызванной неблагоприятной экологической обстановкой в Республике, возможно по двум направлениям: улучшение экологической обстановки и создание новых продуктов питания функционального назначения, позволяющих осуществлять коррекцию пищевого статуса, нейтрализуя вредное воздействие окружающей среды [2].

С этих позиций создание многокомпонентных мясных продуктов функционального назначения является актуальной задачей, решение которой имеет экологическое, научное и социальное значение для населения РК. Функциональную направленность новым продуктам придают, в основном, вводимые в рецептуры дополнительные источники белка, животного и растительного происхождения, морепродукты и т.д., обладающие радиопротекторными свойствами [3].

На кафедре «Технология мясных, молочных и пищевых продуктов» были разработаны многокомпонентные рыбные продукты с использованием пресноводной рыбы (судак, лещ), морских водорослей и белковых комплексов из вторичного сырья животного и растительного происхождения (тыква, морковь) для профилактики заболеваний щитовидной железы, содержащие полноценные белки животного происхождения, клетчатку, минеральные вещества, а также комплекс витаминов, положительно влияющих на организм человека. Для обогащения продукта йодом добавляли морскую капусту (ламинарии), являющейся по уровню йода природным концентратом. Содержание йода в ней значительно превышает его концентрацию в морской воде и достигает от 160 до 800 мг на 100 г сухого вещества. Кроме йода морская капуста содержит ряд биологически активных веществ: полиненасыщенные омега-3 жирные кислоты,

производные хлорофилла, полисахариды, пектины, ферменты, витамины, макро- и микроэлементы и т.д.

Изучена и исследована пищевая и биологическая ценность новых функциональных продуктов питания. Исследована микроструктура на электронном микроскопе нового рыбного продукта. На рисунке 1 представлена микроструктура рыбного паштета «Мұхит».

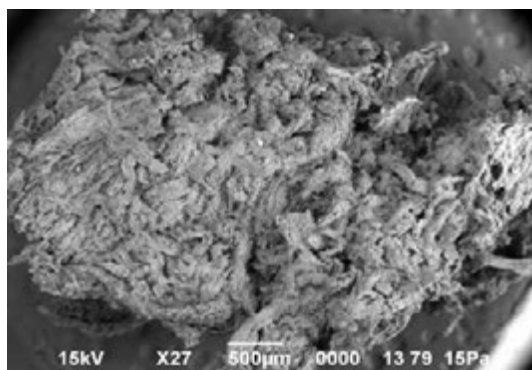


Рис. 1 Микроструктура рыбного паштета

Изучен минеральный состав нового рыбного продукта, характеризующийся высоким содержанием макро и микроэлементов (Ca, F, I). На рисунке 2 представлена диаграмма количественного соотношения минеральных веществ рыбного паштета «Мұхит».

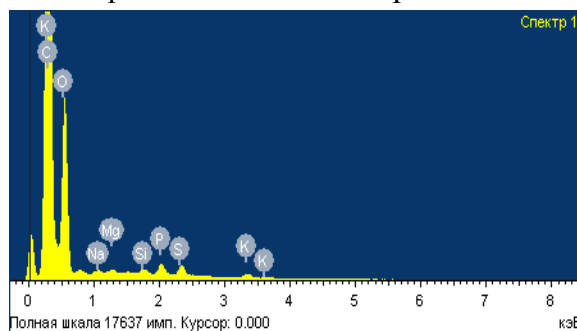


Рис. 2 Минеральный состав рыбного паштета

Изучен витаминный состав, характеризующий наибольшее содержание витаминов: A, B₁, B₂, PP, E.

Таким образом, предложенная технология производства рыбного паштета, обогащенного белками животного и растительного происхождения, а также морскими водорослями, обладающего повышенной пищевой и

биологической ценностью, может быть рекомендована в диетических и лечебно-профилактических целях (при заболеваниях зоба, анемии), а также для массового потребления в экологически не благоприятных регионах.

Литература:

1. Иванкин А. Н. Функциональные белковые добавки для мясных продуктов // Мясная индустрия, 2007. – № 2. – 120 с.
2. Кочеткова А. А., Современная теория позитивного и функционального питания // А. А. Кочеткова, А. Ю. Колеснов, В. И. Тужилкин и др. // Пищевая промышленность. – 2001. – № 4. – 15с..
3. Шевцова Е.В. Изучение функционально-технологических свойств мясных рубленых изделий. // Пищевые продукты и здоровье человека: Материалы III Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.- Кемерово, 2010. С. 270-271.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Кузнецова С.В., Кудряшов Л.С. д.т.н.

ВНИИ мясной промышленности им. Горбатова В.М., Россельхозакадемии

Ключевые слова: сырокопченые колбасы, осадка, созревание, сушка, содержание влаги, активность воды

В настоящее время большое значение имеет решение задач связанных с интенсификацией технологических процессов, совершенствованием, разработкой и внедрением принципиально новых технологий мясных продуктов.

Изготовление сырокопченых и сыровяленых колбас представляет собой совокупность различных микробиологических, химических и физико-химических процессов, которые формируют пищевую ценность, органолептические свойства продуктов и влияют на продолжительность хранения. Внедрение новых технологий направлено на стабилизацию качества, расширение ассортимента и увеличение объема их выработки[1].

Интенсификация производства сырокопченых и сыровяленых колбас осуществляется путем ускорения процесса созревания за счет использования бактериальных культур и пищевых добавок, сокращения

продолжительности сушки и введения в рецептуры белковых функциональных ингредиентов [2,3,4].

Развивающийся рынок сырокопченых и сыровяленых колбас испытывает потребность в расширении ассортимента и реализации их в упаковке небольшими порциями, в том числе и нарезке, учитывая дороговизну таких продуктов.

В этой связи в условиях мясоперерабатывающего завода ОАО «Царицыно» нами изучена возможность проведения процесса сушки сырокопченых колбас в виде нарезки. При изготовлении сырокопченых колбас большое значение имеет начальная величина pH, которая существенно влияет на созревание фарша и качество готового продукта. В настоящих исследованиях для выработки сырокопченых колбас использовали созревшее мясо (говядину и свинину) с величиной pH 5,5-5,8 и стартовые культуры микроорганизмов. При проведении эксперимента были выбраны два вида колбас: сырокопченая Брауншвейгская ГОСТ и Нежная ТУ 9213-006-18285635-08 с мелкоизмельченным шпиком. Колбасы вырабатывали по следующей технологии: подготовка и измельчение сырья на волчке с диаметром отверстий в решетке 16-20 мм с последующим измельчением фарша и составлением рецептуры в куттере. Затем фарш колбасы Брауншвейгская формовали в оболочку диаметром 55 мм, а Нежную в оболочку диаметром 65 мм. Колбасные батоны подвергали осадке (созреванию) и копчению в климатической камере в течение 3,5 сут. После этого опытные образцы колбас подмораживали при температуре минус 10 °С до температуры в центре батона минус 1,7 °С и нарезали на ломтики толщиной 2 мм, раскладывали на сетки и подвергали сушке при температуре 12 °С и относительной влажности 75 % в течение 8 сут, а контрольные колбасы подвергали сушке в соответствии с технологическими инструкциями.

На рис.1 представлены кривые изменения содержания влаги в колбасных батонах Брауншвейгская и нарезке (опыт), а на рис.2 Нежная в процессе осадки, копчения и сушки. Кривые обезвоживания снимались в ходе выдержки батонов в климатической камере при автоматическом

поддержании установленных производственных режимов и в ходе сушки в сушильной камере.

В ходе осадки и последующего копчения в климатической камере содержание влаги в колбасе Брауншвейгская уменьшилось от исходного значения на 10,4 %. Требуемая влажность у опытного продукта (27 %) в процессе сушки была получена к 12 суткам с момента формирования колбасных батонов, в то время как в контрольных колбасах уменьшение содержания влаги до нормативного значения достигалось к 24-25 сут.

У образцов колбасы Нежная в процессе осадки и копчения содержание влаги снизилось на 6,7 %. Необходимая влажность опытных колбас (19 %) была получена к 12, а в контрольных к 30 сут сушки с момента формирования батонов.



Рис.1 Изменение содержания влаги в сырокопченой колбасе Брауншвейгская



Рис.2 Изменение содержания влаги в сырокопченой колбасе
Нежная

Важным показателем, обуславливающим санитарно-показательную микрофлору и влияющим на процесс сушки колбасных батонов, является величина pH фарша. При низких значениях показателя pH (4,8-5,2) достигается микробиологическая стабильность сырокопченых колбас, однако, слишком активное образование молочной кислоты и вследствие этого существенное снижение показателя pH фарша может привести к повышению водосвязывающей способности белков мяса и соответственно к замедлению процесса сушки [5]. Данные приведенные на рис.3 свидетельствуют, что в процессе сушки батонов колбасы Брауншвейгская величина pH фарша снижается быстрее, чем в нарезанных ломтиках и к концу сушки разница в значениях pH составила 0,23 ед. Более низкое значение величины pH контрольных образцов колбас, скорее всего, обусловлено более длительной продолжительностью их сушки.



Рис.3 Изменение величины pH фарша колбасы
сырокопченной Нежная

Анализируя полученные данные можно сделать заключение, что предлагаемая технология сушки сырокопченных колбас подмороженных после осадки и копчения до температуры в центре батона минус 1,7 °С и нарезанных на ломтики позволяет значительно сократить процесс сушки до 12 сут по сравнению с традиционной технологией, длительность которой составляет 25-30 сут. При этом показатель активности воды в опытных продуктах, свидетельствующий о микробиологической безопасности сырокопченных колбас, не превышает значения в контрольных образцах.

Литература

1. Лисицын А.Б., Кудряшов Л.С., Алексахина В.А. Перспективные технологии производства новых видов ферментированных колбас// Мясная индустрия, 2003, №11. – С.24-27.
2. Анисимова И.Г., Терешина О.В., Солодовникова Г.И., Лагода И.В. Использование методов биотехнологии при производстве сырокопченных полусухих колбас// Обзорная информация.- М.: ЦНИИТЭИмясомолпром. Мясная промышленность. 1989.- 31с.
3. Дианова В.Г., Толстогузов В.Б., Рогов И.А., Москалев В.А. Качественные показатели комбинированных сыровяленых колбас// Мясная индустрия СССР. 1983, №12. - С.29-32.
4. Рогов И.А., Липатов Н.Н., Алексахина В.А., Забашта А.Г. Ефимов А.В., Титов Е.И., Пыльцова Л.А. Новые тенденции использования немясных белковых ингредиентов в технологии комбинированных мясопродуктов: Обзорная информация.- М.: ЦНИИТЭИмясомолпром. Мясная промышленность. 1984.- 23с.
5. Горбатов В.М., Аджян М.П. Новые направления в исследованиях и технологии ферментированных продуктов: Обзорная информация.- М.: АгроНИИТЭИММП. Мясная промышленность. 1990.- 32с.

БЕЛОКСОДЕРЖАЩИЕ СИСТЕМЫ В КОЛБАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Камышева Н.А., Кудряшов Л.С., д.т.н.

ВНИИ мясной промышленности им. В.М.Горбатова Россельхозакадемии

Кудряшова О.А., к.т.н.

Консалтинговый центр «Виктори»

Ключевые слова: молочно-белковая смесь, вареные колбасы, цвет, устойчивость окраски, общие и нитрозопигменты.

Известно, что в настоящее время устойчиво растет интерес потребителей к продуктам питания с минимальным содержанием пищевых добавок. В этой связи в последние несколько лет проводятся научные исследования и практические изыскания, направленные на минимизацию использования искусственных или синтезированных усилителей вкуса, антиокислителей, красителей и фосфатов, количество которых в рецептуре колбас заметно выше, чем любых других пищевых добавок. В этой связи отмечается повышение спроса производителей на натуральные пищевые добавки. Проводятся изыскания в области разработки технологии мясных продуктов с использованием ингредиентов, альтернативных добавкам, но проявляющим сходные функциональные свойства и обеспечивающих готовым продуктам необходимые характеристики и максимально отвечающих требованиям безопасности продуктов питания.

При производстве мясных продуктов для стабилизации качества готовых изделий и увеличения объемов колбасного производства наиболее целесообразно использовать белковые ингредиенты животного происхождения, максимально приближающиеся по своим свойствам к белкам мышечной ткани [1]. Их использование позволяет частично компенсировать недостаток мышечного белка, улучшать и регулировать технологические свойства фаршей, увеличить выход продуктов и повысить их рентабельность [2].

Изучение влияния белков животного происхождения, входящих в состав молочно-белковой смеси «Милана 100», на свойства мясного сырья и качество продуктов из баранины, показало высокую их эффективность. Введение белковой композиции в состав рассола позволяет увеличить уровень шприцевания до 20 % к массе сырья и повысить выход готового продукта на 4,7 %. Анализ качества готовых изделий свидетельствует, что в присутствии молочно-белковой смеси более интенсивно протекают процессы цветообразования, улучшаются структурно-механические показатели и их переваримость [3].

Несомненно, определенный интерес представляет использование комплекса животных белков «Милана 100», содержащего в своем составе

сыворотку молока, в технологии вареных колбас. Известно, что молочная сыворотка и ее производные положительно влияют на цветообразование мясных продуктов [4]. Поэтому целью настоящих исследований было изучение влияния смеси молочно-белковой «Милана 100» на характер цветообразования и устойчивость окраски вареных колбас.

При проведении экспериментов для опытных образцов была взята рецептура вареной колбасы «Докторская». В процессе приготовления фарша в опытные образцы добавляли 10 % (опыт 1) и 20 % (опыт 2) смеси молочно-белковой «Милана 100», гидратированной в воде в соотношении 1:9 взамен нежирной свинины. Контролем служила колбаса, изготовленная по традиционной рецептуре. В ходе исследований в вареных колбасах определяли остаточное содержание нитрита натрия, содержание общих и нитрозопигментов, устойчивость окраски. В работе были использованные общепринятые методы.

В табл.1 приведены результаты исследований остаточного содержания нитрита натрия в готовых продуктах. Согласно полученным данным, введение в рецептуру колбас смеси животных белков, содержащих молочную сыворотку, способствует лучшей утилизации нитрита натрия. Можно полагать, что улучшение реакции нитрозирования обусловлено положительным действием как лактозы в качестве восстановителя, так и вовлечением в реакцию цветообразования других компонентов сыворотки, таких как серосодержащие аминокислоты и органические кислоты.

Таблица 1

Образец	ед. опт. пл.	%
Контроль	0,157	0,0037
Опыт 1	0,151	0,0030
Опыт 2	0,149	0,0028

Анализ содержания общих пигментов и нитрозопигментов в вареных колбасах (табл.2 и 3) свидетельствует о некотором снижении исследуемых показателей в опытных колбасах. Это вполне объяснимо вследствие уменьшения доли мясного сырья в рецептуре опытных продуктов.

Таблица 2

Образец	Содержание общих пигментов, ед. опт. пл.	
	до экспозиции	после экспозиции
Контроль	0,088	0,080
Опыт 1	0,083	0,074
Опыт 2	0,080	0,070

После экспозиции среза колбас на свету в контрольном и опытных продуктах наблюдается уменьшение как доли общих, так и количества нитрозопигментов.

Таблица 3

Образец	Содержание нитрозопигментов, ед. опт. пл.	
	до экспозиции	после экспозиции
Контроль	0,072	0,064
Опыт 1	0,070	0,062
Опыт 2	0,067	0,059

В ходе исследований было определено содержание нитрозопигментов относительно общего количества пигментов (табл.4) по формуле:

$$X = (E^{\text{NO}}/E^{\text{ОП}})100,$$

где: X – содержание нитрозопигментов, %

E^{NO} – оптическая плотность раствора нитрозопигментов;

$E^{\text{ОП}}$ – оптическая плотность раствора, содержащего все пигменты, присутствующие в продукте.

Полученные результаты показали, что в опытных образцах колбас содержание нитрозопигментов относительно общего количества пигментов превышает этот показатель в контрольном образце (табл.4). Это может свидетельствовать о том, что в колбасах с «Миланой 100» образуется больше нитрозопигментов, за счет лучшей реакции нитрозирования, что обусловлено присутствием в составе белкового комплекса молочных сывороточных белков и, в частности, содержащейся в ней лактозы. Однако с увеличением содержания количества комплекса животных белков в составе рецептуры вареных колбас с 10 до 20 % снижает содержание нитрозопигментов и их относительного содержания к общим пигментам, вероятно, вследствие уменьшения доли мясного сырья. При этом

относительное содержание нитрозопигментов остается выше, чем в контрольном образце.

Таблица 4

Содержание нитрозопигментов, % к общим		
Контроль	Опыт 1	Опыт 2
81,82	84,34	82,50

При оценке цветовых характеристик колбас определяли устойчивость окраски (табл.5). Данный показатель рассчитывали по формуле:

$$Y = [(E^{NO})_1 / (E^{NO})_2] 100,$$

где: Y – устойчивость окраски, %

$(E^{NO})_1$ – оптическая плотность раствора нитрозопигментов после экспозиции образца;

$(E^{NO})_2$ – оптическая плотность раствора до экспозиции образца.

Как показали результаты исследований, устойчивость окраски контрольного и опытных образцов вареных колбас, несмотря на замену части мясного сырья комплексом животных белков, практически не отличается, что может свидетельствовать о более глубоком взаимодействии продуктов распада нитрита натрия и гемовых пигментов мяса в присутствии изучаемого в работе комплекса животных белков.

Таблица 5

Устойчивость окраски, %		
Контроль	Опыт 1	Опыт 2
88,89	88,57	88,06

Литература

1. Баженова Б.А., Балыкина О.А., Миронов К.М. Оптимизация состава белково-жировой эмульсии с селенированной мукой // Мясная индустрия. – 2010. - № 3. – С. 53-54
2. Хвыля С.И., Бурлакова С.С., Пчелкина В.А. Применение животных белков в производстве мясных продуктов // Мясная индустрия. – 2008. - № 10. – С.64-66.

3. Кудряшов Л.С., Шалагина Е.А. Использование молочно-белковых комплексов при производстве продуктов из баранины // Мясная индустрия. – 2011. - №1. – С.35-38

4. Sakata R., Morita H., Norimatsu T., Oshida T., Horiguchi K., Itoh N. , Nagata S., Okayama T., Muguruma M. Accelerating effect of whey protein hydrolysate on color formation in meat products// 47 th Inter.Cong. Meat Sci.bTechnol., 2000. – v.1.- P.20-21.

НЕОБХОДИМО ПЕРЕСМОТРЕТЬ ОЦЕНКУ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ САЛЬМОНЕЛЛ

Костенко Ю.Г., д.вет.н

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

С 1888 г., когда был выявлен микроорганизм как причина гибели человека, употреблявшего в пищу говядину, и получивший в 1934 г. название сальмонелла в честь известного микробиолога Salmona [1, 2], значимость этого критерия безопасности пищевых продуктов и сейчас остается чрезвычайно актуальной.

В настоящее время по антигенной структуре различают 2501 серовариант сальмонелл (CDC, США). В США сальмонеллезом ежегодно болеет 1,4 млн человек, регистрируется и подтверждается порядка 40 тыс. случаев поражения; ежегодно умирает 380-400 человек [6].

В России, да и во всем мире, для борьбы с пищевым сальмонеллезом используют в основном решения многолетней давности, которые требуют разумных подходов и действий.

Согласно официально опубликованным данным, в нашей стране в 2009 г. сальмонеллезом заболели 35,2 человека на 100 тыс. населения [8].

Экономический ущерб от сальмонеллеза весьма значителен. По некоторым расчетам, в США общие издержки ежегодно составляют порядка 3 млрд долл.

Сальмонеллез зарегистрирован практически у всех животных (даже у хладнокровных), в частности, у лягушек, мясо которых в некоторых странах употребляют в пищу [9]. Люди болевают в основном при употреблении пищевых продуктов.

Согласно статистическим данным 2009 г. [6], причиной заболеваний людей в разных странах обычно являются одни и те же сероварианты сальмонелл:

- в странах Северной, Западной, Центральной, Южной и Восточной Европы – *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. virchow*, *S. infantis*;
- в Центральной, Северной, Южной Америке – *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. panama*, *S. newport*;
- в Восточной и Юго-Восточной Азии – *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. infantis*, *S. weltevreden*, *S. rise*;
- на Среднем Востоке – *S. enteritidis*, *S. virchow*, *S. typhimurium*;
- в Океании – *S. typhimurium*, *S. virchow*, *S. enteritidis*;
- на Карибах – *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. panama*, *S. arechavaleta*.

В России данные 2009 г. свидетельствуют о том, что при заболевании сальмонеллезом доминировал серовариант *S. enteritidis*.

Возбудители пищевого сальмонеллеза обнаруживаются в мясной, молочной и растительной продукции, но преобладающей считается мясная. Результаты исследований по выявлению сальмонелл в мясе, полуфабрикатах и других мясных продуктах, проведенные в некоторых странах, представлены в табл. 1, 2, 3, 4 [4, 5, 10].

Таблица 1

Выявление сальмонелл в охлажденном мясе и фарше (пробы из торговой сети в Германии)

Объект исследований	Число исследований	Выявлено сальмонелл	
		число	%
Говядина, телятина	322	4	1,2
Свинина	385	13	3,4
Фарш из говядины	283	4	1,4
Фарш из свинины	340	13	3,8

Таблица 2

Выявление сальмонелл в мясных продуктах в Австралии

Год	Наименование продукции	Опасность	Случаи заболеваний людей
1995	Жареная свинина	<i>S. typhimurium</i> PT9	22
2002	Нарезанный окорок	<i>S. typhimurium</i> 43	5
2003	Свинина	<i>Salmonella</i> 4, 12:d:-	4
2003	Предположительно	<i>S. typhimurium</i> U307	21

	жареная свинина		
2003	Жареная свинина	<i>S. typhimurium</i> 170	20
2004	Жареная свинина	<i>S. typhimurium</i> RDNC, 170	27
2005	Предположительно жареная свинина	<i>S. typhimurium</i> 170	20
2006	Предположительно обжаренная свинина в сливочном соусе	<i>S. typhimurium</i> 170 var	2
2006	Подсоленная свинина	<i>S. bovis</i> morbificans 11	13
2007	Жареная свинина	<i>S. oslo</i>	3
2008	Жареная свинина	<i>S. johannesburg</i>	14
2009	Нетермообработанная колбаса из свинины	<i>S. anatum</i>	5
2010	Свинина для барбекю	<i>S. typhimurium</i> 204	4

Таблица 3

Выявление сальмонелл в мясной продукции в РФ

Наименование продукции	Число исследований	Выявлено сальмонелл, %
Мясо охлажденное в отрубях	350	2
Полуфабрикаты мясные бескостные:		
крупнокусковые	550	1
мелкокусковые	400	3
Полуфабрикаты мясные рубленые	500	3

Результаты исследований мяса птицы в некоторых странах на наличие сальмонелл в 2010-2011 гг. представлены в табл. 4 [11].

Таблица 4

Выявление сальмонелл в мясе птицы в 2010-2011 гг.

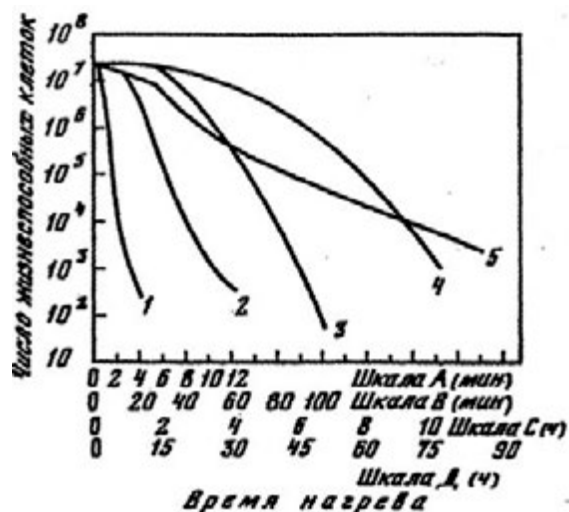
Регионы взятия проб	Кол-во исследований	Выявлено сальмонелл, %
Китай	1152	38,9-65,3 (в зависимости от региона)
Вьетнам	494	47,8
Колумбия	1003	26,7
Россия		
Москва, Сергиев Посад, Дубна, Тула, Тверь, Рязань, Владимир	237	30
С.-Петербург, Тихвин, Псков, Новгород	176	39,2
Краснодар, Сочи, Ейск, Тимашевск	42	23,8

Учитывая, что сальмонеллез представляет большую опасность для здоровья потребителей мясной продукции, очень важны сведения об устойчивости возбудителя к воздействию технологических процессов изготовления и хранения мясной продукции.

Термоустойчивость сальмонелл приведена на рисунке [12].

В замороженном мясе сальмонеллы могут сохранять свою жизнеспособность месяцами, но их число начинает снижаться наиболее интенсивно через 3-4 мес. хранения. Однако полной потери их жизнеспособности не отмечается даже через 12 мес. хранения при температуре $-18...-20^{\circ}\text{C}$ [9, 13].

При посоле мяса с достижением концентрации NaCl внутри продукта 3,5-7 % сальмонеллы сохраняют способность к выживанию в течение 30 сут. С увеличением содержания NaCl до 10-15 % они жизнеспособны до 60-90 сут., а 19 % – до 75 сут.



Термоинактивация *Salmonella* 775W в фосфатном буфере при различной температуре:
 1 — 65°C ; 2 — $62,7^{\circ}\text{C}$; 3 — $57,2^{\circ}\text{C}$;
 4 — $51,7^{\circ}\text{C}$; 5 — $46,2^{\circ}\text{C}$;
 время нагрева для кривых 1 и 2 — по шкале А; для кривой 3 — по шкале В; для кривой 4 — по шкале С; для кривой 5 — по шкале Д

В соленых кишечных фабрикатах (22 % NaCl) при температуре 6-12 $^{\circ}\text{C}$ эти микроорганизмы сохраняют способность к выживанию до 6 мес. [14]. Ионизирующее облучение дозой до 10 Кгр, не изменяя качество продукта, подавляет рост сальмонелл [9].

Ультрафиолетовые лучи действуют бактерицидно в пределах длины волны от 200 до 313 нм, вызывая фотохимические изменения внутриклеточных структур бактерий. Бактерицидный эффект постоянного УФ-облучения с интенсивностью потока $0,0159 \text{ Вт/см}^2$ при длине волны 254 нм и расстоянии 30-40 см от облучателя по отношению к сальмонеллам,

содержащимся на гладкой поверхности, достигается при экспозиции 20-25 мин (19,00-23,85 Вт с/см²).

Белковая защита увеличивает время бактерицидного воздействия УФ-излучателя до 45-50 мин (42,93-47,70 Вт с/см²). УФ-облучение (23,85-33,39 Вт с/см²) обезвреживает сальмонеллы на поверхности белковой и синтетической колбасной оболочки за 25-35 мин.

Порядок оценки и использования мясного сырья при выявлении сальмонелл в РФ

1. Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов от 27. 12. 1983 г. с дополнениями и изменениями от 17.06.88 г., 09.07.07 г. при выявлении сальмонелл в продуктах убоя при некоторых болезнях или подозреваемых на наличие сальмонеллеза у животных предусматривается:

- обеззараживание мясного сырья путем варки с достижением температуры 80 °С в центре куска (масса не более 2 кг, толщина до 8 см) с последующим использованием на пищевые цели;
- изготовление мясных хлебов (масса не более 2,5 кг) запеканием при температуре не ниже 120 °С в течение 2,0-2,5 ч с достижением температуры 85 °С внутри изделия;
- производство стерилизованных мясных консервов в соответствии с принятыми режимами стерилизации;
- проваривание тушек птиц при температуре 100 °С не менее 1 ч или переработку на стерилизованные консервы.

2. Единые санитарно-эпидемиологические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Решение Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года №299:

В 25 г мяса и других видов мясного сырья (в том числе мясо птицы и мясо механической обвалки — дообвалки), а также другой мясной продукции, наличие сальмонелл не допускается.

Порядок использования мясного сырья при выявлении сальмонелл в странах ЕС

Регламентом Комиссии ЕС № 2073/2005 от 15.11.2005 г. установлено, что при контроле мясной продукции на рынке или при реализации во время ее срока годности, отбирают 5 проб от партии, в которых наличие сальмонелл не допускается.

Таким образом, в мировой практике, официальные требования по оценке и использованию мясного сырья при выявлении сальмонелл сводятся к запрету его применения при изготовлении мясной продукции путем использования принятых тепловых режимов изготовления мясных продуктов с доведением в центре изделий 70 ± 2 °C.

Возникает вопрос: что делать в практических условиях широкой внутригосударственной и международной торговли мясным сырьем? Ведь контроль каждой туши (полутуши, отруба, мясного блока), тушки птицы на наличие сальмонелл невозможно осуществить.

А если сальмонеллы выявляют при контрольных выборочных исследованиях мяса, полученного от переработки здоровых животных, но которые, вероятно, были бактерионосителями или произошло экзогенное загрязнение мясного сырья? И такие варианты составляют немалый процент, о чем свидетельствуют изложенные выше сведения.

При этом следует учитывать отсутствие реальной возможности полностью исключить присутствие сальмонелл в продуктах убоя животных.

Например, в Дании, несмотря на весьма значительные затраты на многолетнюю борьбу с сальмонеллезом птицы, не смогли полностью решить эту проблему и в 2010-2011 гг. сальмонеллы выявили у 1 % поголовья [14].

Представляется, что необходимо внести следующие изменения в порядок оценки и использования мясного сырья при выявлении сальмонелл:

1. При выявлении сальмонелл в мясе убойных животных и птицы, которое после ветеринарно-санитарной экспертизы было выпущено на пищевые цели без ограничений, его можно использовать для изготовления мясных продуктов с обязательной традиционной тепловой обработкой и достижением $70-72$ °C в центре изделия или при производстве стерилизованных мясных консервов.

2. Каждую партию такой изготовленной продукции подвергать микробиологическому контролю с обязательным исследованием на наличие сальмонелл, при этом наряду с традиционными методами исследований разрешается использовать ускоренные методы. Отбор проб для

исследований осуществлять в двукратном количестве по сравнению с нормативами для обычной продукции. Наличие этого микроорганизма в готовой продукции не допускается.

3. При изготовлении мясных продуктов с использованием такого мясного сырья и после окончания технологических процессов соблюдать установленные санитарно-гигиенические требования к производству с обязательной дезинфекцией оборудования, инвентаря, тары, санитарной и специальной одежды, помещений.

4. В случае выявления сальмонелл при исследованиях мяса от больных или подозрительных по заболеваниям животных, обезвреживание и использование мяса осуществлять как указано выше в соответствии с действующими в РФ «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов».

Наряду с такими подходами необходимо создавать международные программы по созданию новых методологий борьбы с сальмонеллами, в первую очередь с опасными типами возбудителя пищевых болезней человека.

К ним, в соответствии с статистическими данными исследований в разных регионах мира, относятся *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. newport*, *S. paratyphi*.

Одним из наиболее перспективных и менее затратных решений является применение обработки видоспецифическими фагами животных и птицы перед отправкой их для переработки на предприятия мясной промышленности.

Литература:

1. Ostertag's. Textbook of Meat inspection. – London, Smithfield Market. March, 1934.
2. ШурИ.В. Пищевые сальмонеллезы. – М.: Огиз, Сельхозгиз, 1944.
3. ПакС.Г., ДурьяновМ.Х., ПальцевМ.Р. Сальмонеллез. – М.: Медицина, 1988.
4. Джеймс М. Джей; Мартин Дж., Лёсснер, Дэвид А. Гольден. Современная пищевая микробиология. – М.: Бином: Лаборатория знаний, 2011.
5. Schmidt Vorkomen und Verhalten von Salmonellen in Hackfleisch von Schwein. – Fleischwirtschaft, 1988, 68 (1).

6. Helwing D., Krogh A.L. Animal report of Zoonoses in Denmark 2010. DTU Food, National Food Institute Technical University of Denmark, 2010.

7. ДжефериМид, НельсонКокс, МайклП., Дойссоавт. Птица и ее переработка: проблемы, опыт, решения. Сальмонелла в мясе птицы. Аналитическая справка, подготовленная комитетом по сальмонелле при международном птицеводческом совете. / Перевод на русский язык. – Московская область, Ржавки. ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии, 2010.

8. Обеспечение биологической безопасности пищевых продуктов, острые кишечные инфекции. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 году». – gospotrebnadzor.ru, 2010г.

9. Костенко Ю.Г., Бутко М.П., Ковбаенко В.М., Выпегжанин А,Ф. с соавт. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов. – М.: РИФ «Антика», 1994.

10. Pointon A. Свод правил по гигиене мяса и мясной продукции. Доклад на международном семинаре. – М.: ВНИИМП, 2011 г.

11. WalidAlali. Распространение сальмонелл в мясе птицы в странах открытого рынка. Международная научно-практическая конференция «Балтийский форум ветеринарной медицины 2011». – Санкт-Петербург, 2011.

12. Мунблит В.Я., Тальрозе В.Л., Трофимов В.И. Термоинактивация микроорганизмов. – М.: Наука, 1985.

13. Костенко Ю.Г., Батаева Д.С., Краснова М.А., Храмов Д.С. Проблема сальмонеллеза при производстве мясной продукции и пути ее решения. // Все о мясе. 2011. №5.

14. MieBlomNielsen. Программа по борьбе с сальмонеллезом в птицеводстве Дании. Международная научно-практическая конференция «Балтийский форум ветеринарной медицины 2011». – Санкт-Петербург, 2011.

УДК 636.2.084/087.074

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БАЛАНСИРУЮЩИХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

Комарова З.Б., к.т.н., Кузнецова Е.А.

*ГНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии*

Ключевые слова: бычки, кормовая добавка, кормление, рацион, мясная продуктивность, говядина.

В настоящее время целенаправленная работа по увеличению объемов производства качественного, высокоценного мясного сырья неразрывно связана с разработкой и применением современных ресурсосберегающих

технологий выращивания, использованием оптимальных типов кормления с учетом зональных особенностей и природной расположенности региона.

Организация интенсивного выращивания и откорма базируется на применении в рационах бычков мясных пород балансирующих кормовых средств, способствующих восполнению дефицита минеральных веществ, повышению адаптогенных свойств, резистентности и продуктивных качеств.

Исследования по изысканию и использованию нетрадиционных сырьевых ресурсов, особенно местного происхождения не утратили своей актуальности. В этом отношении регион Нижнего Поволжья располагает огромными запасами природных минералов.

Намеченная цель была положена в основу нашей работы. Комплекс исследований проводился в Поволжском научно-исследовательском институте производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии и был направлен на изучение влияния новых балансирующих кормовых добавок на мясную бычков казахской белоголовой породы и качество полученного сырья. На разработанный способ кормления была подана заявка на получение патента (№ 2011139551 от 28.09.2011 г.).

В состав новых кормовых средств вошли бишофит порошкообразный (Волгоградского месторождения), кормовая сера, стрессокорректирующая аминокислота глицин, незаменимая аминокислота метионин. Регулятором обмена веществ служила яблочная кислота, в качестве источника белка использовались тыквенный и расторопшевый жмыхи. Метионин совместно с аминокислотой глицин использовались для синтеза креатина, азотсодержащих соединений, ассимилирующих в креатинфосфат, обеспечивая определенную форму энергетического резерва. Введение метионина в сочетании с серой являлось одним из методов «защиты» протеина корма от расщепления в рубце. Сера в составе балансирующих добавок являлась катализатором высокой активности микробиальных процессов желудка. Использование бишофита порошкообразного обусловлено именно биологически ценным составом природного минерала

(Ca, Mg, Na, K, Mo, Cu, Fe), оказывающим благотворное действие на обменные процессы организма животного.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния разработанных кормовых добавок на откормочные качества молодняка крупного рогатого скота проводился в условиях животноводческого комплекса на предприятии ООО «Городищенская птицефабрика» Городищенского района Волгоградской области.

По принципу аналогов были сформированы три группы бычков казахской белоголовой породы в возрасте 9 –ти месяцев: контрольная и две опытные (по 10 голов в каждой).

Животные контрольной группы получали общехозяйственный рацион (ОР). Для кормления бычков I опытной группы использовался ОР, и дополнительно вводилась балансирующая кормовая добавка «Энергоритм». Молодняк II опытной группы совместно с ОР потреблял добавку «Иммуносил». Данные формы вводились из расчета 1% от массы концентрированных кормов, ежедневно на протяжении 210 дней опыта.

Прижизненную оценку роста и развития животных определяли по показателям живой массы, анализируя данные ежемесячных взвешиваний. Для оценки экстерьера брали основные промеры статей бычков и на их основе рассчитывали индексы телосложения. Измерения проводились в возрасте 9 и 16 месяцев.

Живая масса – основной критерий оценки роста и развития молодняка крупного рогатого скота. В табл. 1 приведена ее динамика с 9 до 16 месячного возраста. Результаты взвешиваний свидетельствуют, что в 9-10 мес. возрасте между группами существенных различий по живой массе не наблюдалось.

Таблица 1

Динамика живой массы подопытных бычков, кг (n=10)

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
9	240,8±1,63	239,1±1,15	241,0±1,21
10	266,4±1,72	265,1±1,29	267,4±1,36
11	292,5±1,82	292,2±1,43	295,7±1,50
12	319,4±1,94	321,1±1,55	326,0±1,66*
13	346,9±2,06	350,7±1,69	358,1±1,84***
14	375,5±2,19	382,1±1,83*	390,6±2,02***
15	403,0±2,28	412,3±1,97*	421,8±2,12***
16	429,1±2,35	439,80±2,05**	452,40±2,16***

Здесь и далее: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$

Преимущество опытных групп против контрольной проявилось в интенсивности энергии их роста в возрасте 12 мес. Бычки I и II опытных групп превосходили аналогов из контроля по живой массе соответственно на 0,53 и 2,07%; 13 мес. – 1,10 и 3,23%; 16 мес. – на 2,49 и 5,43%.

В целом за время наблюдения энергия нарастания живой массы бычков в опытных группах была больше, чем в контрольной, в I группе на 6,64 и во II – на 12,33%.

В возрасте 15 мес. наблюдается снижение относительной скорости роста в каждой из подопытных групп, это свидетельствует о том, что уменьшение скорости роста животных с возрастом связано с замедлением метаболических процессов, протекающих в организме молодняка бычков, с повышением удельной массы дифференцированных клеток и тканей и увеличением в теле доли резервных веществ.

В силу различий в темпах скорости роста и при практически одинаковой постановочной массе животных на опыт, бычки I и II опытных групп достигали к концу опыта живой массы 439,8 и 452,4 кг, что достоверно больше ($P \geq 0,99$; $P \geq 0,999$), чем в контрольной группе на 10,7 и 23,3 кг. Из опытных групп наилучшие показатели получены в группе животных, которым скармливали балансирующую добавку «Иммуносил».

Изучение экстерьера в ходе исследования показало превосходство бычков, потреблявших кормовые добавки «Энергоритм» и «Иммуносил», по

всем промерам в возрасте 16-ти месяцев. Бычки опытных групп имели более развитую и обмускуленную заднюю часть туловища, что указывает на оптимальную выраженность мясных форм. Косая длина зада у них в 16 мес. возрасте была выше на 3,81 и 5,08 % , чем у аналогов контрольной группы. Абсолютные линейные промеры не могут в полном объеме характеризовать экстерьерный профиль животных, так как каждый промер рассматривается индивидуально. В связи с этим были рассчитаны индексы телосложения.

Величина индексов сбитости и массивности подопытного поголовья с возрастом роста. В возрасте 16-ти месячном возрасте по индексу массивности бычки I и II-ой опытных групп превосходили особей группы контроля на 2,67 и 3,38% соответственно. Высокая прижизненная оценка индекса мясности молодняка, получавшего комплексные кормовые добавки, подтвердилась в дальнейшем результатами контрольного убоя.

С целью изучения убойных качеств, в возрасте 16 месяцев проводился контрольный убой 3-х бычков из каждой группы. Контрольный убой и обвалку туш проводили на мясокомбинате ЗАО «Агро Инвест». Данные, полученные в результате опыта, показали, что дополнительное введение в состав рациона балансирующих кормовых добавок оказало положительное влияние на формирование мясной продуктивности молодняка опытных групп (рис. 1.)

По данным убоя установлено, что предубойная масса бычков II опытной группы превышала аналогичный показатель животных контрольной группы на 6,19%, а I опытной группы на 3,39%. По массе парной туши бычки I и II опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы на 5,18 и 9,85%. Выход туш был также выше у животных опытных групп; разница в их пользу в сравнении с контролем составила 0,96 и 1,89%. Масса внутреннего жира была больше у бычков I и II опытных групп, чем у сверстников из контроля на 7,0 и 11,7%.

Убойный выход у бычков, получавших кормовую добавку «Энергоритм» оказался выше контроля на 1,07%, а у аналогов, которым скармливали добавку «Иммуносил» – выше на 2,01%.

Поскольку в проводимом опыте важнейшим фактором, влияющим на организм бычков, является кормление, мы изучали степень этого воздействия на качество мясной продукции.

Биохимический состав средней пробы мякоти подопытных бычков нами был изучен на основании содержания и соотношения незаменимых и заменимых аминокислот. Аминокислота триптофан входит в состав полноценных белков мышечной ткани, а оксипролин составная часть соединительно-тканых белков.

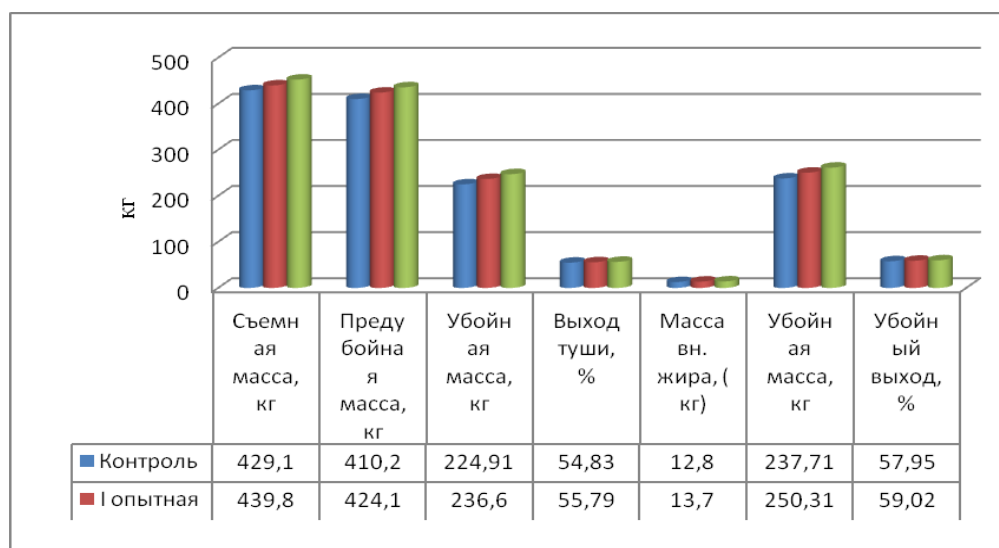


Рисунок 1 – Результаты контрольного убоя животных

Результаты проведенных исследований показали, что в средней пробе мякоти бычков I и II опытных групп, получавших кормовые добавки, триптофана содержалось больше, чем у аналогов из контроля, соответственно на 1,37 и 2,95%, тогда как оксипролина на 0,34 и 4,16% меньше (табл. 2).

Величина белково-качественного показателя мяса бычков опытных групп превышала значение аналогов контроля на 1,8 и 7,2%.

Таблица 2

Биохимический состав средней пробы мяса, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Триптофан, мг%	387,3±0,91	392,60±1,39*	398,73±0,57***
Оксипролин, мг%	87,20±0,40	86,90±0,25	83,72±0,29**
БКП	4,44	4,52	4,76

Изучение мышечной ткани бычков опытных групп ставит своей целью раскрыть присущие им морфологические особенности, что первостепенно при оценке качества получаемой говядины.

Мышечная ткань - важнейшая из гистологических тканей, являющаяся наибольшим составным элементом тела животного. Именно эта ткань придает мясу его специфический вкус, запах и цвет.

Изучение образцов мышечной ткани бычков контрольной и опытных групп проводили по методике гистологического исследования в соответствии с ГОСТ 51604-2000. В сравнительном аспекте рассматривали структуру волокон *M. longissimus dorsi*. Для гистологического исследования пробы отбирались после прекращения фибрилляции мышц. Кусочки мышечной ткани размером 1×1 см², высотой не менее 5 мм вырезали таким образом, чтобы обеспечить возможность ориентации мышечных волокон относительно оси резания микропрепарата. Срезы готовили на замораживающем микротоме нового поколения Mikrom (температура в камере -18...-20° С, толщина срезов 10-15 мкм). Полученные срезы окрашивали по общепринятой методике (гематоксилин, эозин). Заключенные под покровное стекло в глицерин-желатин гистологические препараты исследовали и фотографировали под электронным микроскопом Zeiss Axio Imager Z2 с использованием компьютерной видеосистемы и программного обеспечения Axiovision, применяя объективы с увеличением от 10X до 40X.

Анализ структуры мышцы исследуемых групп продемонстрировал следующее (рис. 2, 3). Пучки волокон рассматриваются хорошо, границы мышечных волокон выражены достаточно четко. Поперечная исчерченность сохранена в большинстве волокон образцов контрольной и опытных групп.

Микроструктура длиннейшего мускула контрольной группы содержит пространства между волокнами, ядра миофибрилл заметны слабо.

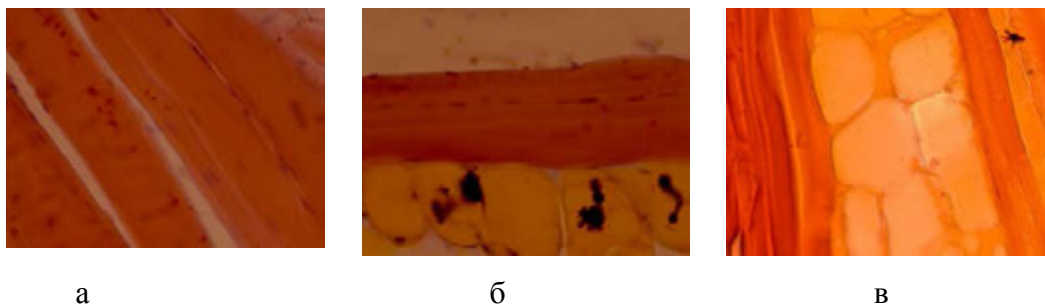


Рис. 2 – Микроструктура длиннейшей мышцы спины бычков (продольный срез): а – контрольная группа, б – I опытная группа; в – II опытная группа (ок. 10, об. 20)

Основная часть мышечных волокон I и II опытных групп вытянута и имеет линейную форму. Ядра хорошо окрашены овальной формы, расположены на периферии саркоплазмы с видимым хроматином. Структура миофибрилл сохранена, чередование светлых и темных дисков сохранено.

Качественные характеристики мяса в значительной степени зависят от содержания соединительной ткани в мышцах. Опорные соединительно-тканые образования обрамляют мускульное волокно, гранича с сарколеммой. Толщина соединительнотканых прослоек в опытных группах меньше, структура их содержит слабодифференцируемые клеточные элементы.

Используя в гистологической методике окрашивания срезов Судан III, в соединительнотканых прослойках мышц были обнаружены скопления жировых клеток. Значительные включения этих элементов по прослойкам мышечной ткани способствует лучшему вкусу и приобретению большей питательности мяса.

По результатам проведенных исследований установлено наличие микроструктурных особенностей в исследуемых мышцах в каждой группе.

Наиболее высокое отношение мышечной ткани к соединительной свойственно мускулам I, II опытных групп. Во II опытной группе поперечная исчерченность большинства волокон выражена четче. Обильное

присутствие жировых включений обуславливает наличие «мраморности», что благоприятно сказывается на вкусовых, органолептических и потребительских свойствах мяса.

Приведенные данные дают основание сделать вывод, что наибольшей интенсивностью роста, показателями биологической ценности и лучшими кулинарно-технологическими свойствами мяса отличались бычки опытных групп. Результаты исследований подтверждают целесообразность использования новых балансирующих кормовых добавок для повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота мясной породы.

Литература:

1. Кузмичева, М.Б. Основные тенденции развития российской мясной отрасли / М.Б. Кузмичева, В.В. Лавриков // Мясная индустрия. – 2011. - № 2. – С. 4-7.
2. Горлов, И.Ф. Организация полноценного кормления крупного рогатого скота в условиях Нижнего Поволжья. / И.Ф. Горлов. – Волгоград, 1997. – 47 с.
3. Беляев, А.И. Ресурсосберегающие технологии производства говядины / А.И. Беляев, И.Ф. Горлов // Вестник РАСХН. – 2010. - № 3. - С.10-14.
4. Горлов, И.Ф. Использование новых кормовых добавок для повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота / И.Ф. Горлов, Е.А. Кузнецова, З.Б. Комарова, Д.А. Ранделин // Молочное мясное скотоводство, 2011.- № 8. - С. 17-19.

ВЛИЯНИЕ ШПРИЦОВОЧНОГО РАССОЛА НА КАЧЕСТВО НАТУРАЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ХАЙНАКА

Колесникова Н.В., к.т.н., Вторушина И.А., к.т.н.

*ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления», г. Улан-Удэ*

Ключевые слова: мясо хайнака, рассол, натуральный полуфабрикат.

Эффективное использование сырьевых ресурсов, в том числе и мясных, определяется общим уровнем развития технологии и техники их переработки, а также глубокими знаниями особенностей химического состава и технологических свойств. Эта проблема еще более возрастает в современных рыночных отношениях, когда необходимо производство

высококачественной, экологически чистой и конкурентоспособной животноводческой продукции.

В настоящее время настала острая необходимость использования ценных качеств яков и хайнаков (гибрид коровы и яка) в сельскохозяйственном производстве, поскольку обеспечение населения страны качественными и дешевыми продуктами питания является весьма важным, и решение данной задачи на примере республики Бурятия - актуальным.

Целью данной работы является - изучение влияния шприцовочного рассола на технологические и качественные характеристики натурального полуфабриката.

Объектами исследований служили: мясо хайнаков от тазобедренного отруба, а также многокомпонентный рассол для инъектирования. Пищевую ценность мясного сырья определяли по следующим показателям: массовые доли белка, жира, влаги, золы и соотношениями (белок-влага, белок-жир) – по общепринятым стандартным методикам.

Сравнительный анализ химического состава мяса хайнака и традиционных видов мясного сырья показал, что доминирующее влияние на содержание сухих веществ, влаги, жира и белка в мясе оказывает количественное содержание жировой ткани. Чем меньше в мясной ткани жира, тем больше в ней воды. По мере снижения содержания жира увеличивается и содержание белка. Это непосредственно сказывается на соотношениях влага-белок и жир-белок.

Так по химическому составу мясо хайнака содержит большее количество белка, чем в говядине, что указывает на более высокую питательную ценность.

В мясе хайнака среднее соотношение коэффициентов: вода-белок – 3,7 и жир-белок - 0,4. С точки зрения рационального использования сырья, повышения выхода и обеспечения качества продукта оптимальным является значение показателя жир- белок в пределах от 1-3.

По результатам исследований, можно сказать, что массовые доли влаги в мясе хайнака и других видов животных практически не различаются и

составляют в среднем 72,42%. Отличительной особенностью мяса хайнака является более высокое содержание жира (6,83%) по сравнению с мясом яков (6,14%). По другим показателям мясо хайнака наиболее приближено к мясу яков.

На следующем этапе исследований изучали влияние дозы шприцовочного рассола на качественные характеристики натуральных полуфабрикатов. При этом, количество вводимого рассола, рецептуры которого включали помимо посолочных ингредиентов полисахарид – каррагинан, белок животного происхождения Сапремиум- 95, фосфаты – Мифос, составляло 15% и 30% к весу сырья.

Анализ данных, представленных в таблице, показал, что качественные характеристики натурального полуфабриката изменяются в зависимости от дозы и вида шприцовочного рассола. Так установлено, что введение шприцовочного рассола 2-го варианта, в состав которого входит Сапремиум – 95 способствует улучшению технологических свойств полуфабриката.

Влагосвязывающая способность (ВСС) полуфабрикатов с 15% рассолом выше по сравнению с контрольным образцом на 6,4%, а в образце с 30% рассолом на 12,3%. В то время, как в 1-ом варианте, рецептура которого содержит каррагинан, это увеличение ВСС по сравнению с контролем составляет от 5,4% до 10,1% в зависимости от количества добавляемого рассола.

Таблица 1

Состав и технологические показатели крупнокусковых полуфабрикатов
из мяса хайнака

Показатели	Контроль	Вариант 1		Вариант 2	
		15 %	30%	15%	30%
Массовые доли, %					
Влаги	72,17	73,17	73,44	72,52	72,30
Белка	20,60	18,53	18,00	20,00	20,20
Жира	6,83	6,50	6,40	6,40	6,00
Золы	1,10	1,80	2,16	1,10	1,50
Влагосвязывающая способность, %	69,40	74,80	79,50	75,80	81,70
Влагоудерживающая способность, %	63,42	81,40	92,17	81,92	93,72
pH	5,90	6,00	6,10	6,00	6,10

Готовые изделия после запекания обладают достаточно высоким уровнем потребительских свойств. Так, изделия, имеющие в своем составе полисахаридные добавки (1 вариант) незначительно отличаются от продукта, нашпицованного рассолом, содержащим белок животного происхождения. В этих изделиях отмечается повышенная сочность, нежность. Выход изделий увеличивается по сравнению с контролем от 12,5 до 20,4%.

Таким образом, шприцовочные рассолы, включающие полисахариды и белковые препараты в производстве натуральных полуфабрикатов из мяса хайнака способствуют повышению технологических свойств натуральных полуфабрикатов и в целом качества готового продукта.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Колесникова Н.В., к.т.н., **Забалуева Ю.Ю.**, к.т.н., **Старцева А.А.**

*ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления», г. Улан-Удэ*

Ключевые слова: баранина, рубленые полуфабрикаты, овощные наполнители, качественные характеристики

Перерабатывающая промышленность, в настоящее время, располагает ограниченным ассортиментом колбасно-кулинарных продуктов из баранины. При переработке баранины основная часть ее реализуется в виде туш и отрубов и широко используется в системе общественного питания. Только при недостатке другого мясного сырья, в так называемое межсезонье, мясоперерабатывающие цеха используют баранину для выработки консервов, некоторых колбасных изделий, ассортимент которых значительно уступает продуктам из других видов мясного сырья.

Повышение эффективности использования мясного фарша из баранины для производства мясoproductов решается путем разработки рецептур комбинированных мясных продуктов, пищевая ценность которых

возрастает при сочетании и взаимном дополнении белков, жиров, витаминов и минеральных веществ используемых продуктов животного и растительного происхождения.

Применение растительного сырья обусловлено наличием в нем витаминов, углеводов, полисахаридов, минеральных и других биологически активных веществ. Совершенствование структуры мясных продуктов за счет обогащения их добавками растительного происхождения позволит сделать питание населения России более полноценным.

Необходимость использования растительных компонентов, богатых пищевыми волокнами, углеводами и витаминами, обусловлена снижением качества производимой мясной продукции. Введение в рецептуру мясных продуктов растительных наполнителей на основе овощных и зерновых культур повышает потребление продуктов естественного происхождения, ежедневное употребление которых способствует активизации функций организма в целом.

В связи с этим создание комбинированных мясных изделий, в частности рубленых полуфабрикатов, которые употребляются в горячем виде, на сегодняшний день является перспективным направлением. Кроме того, полуфабрикаты - относительно недорогой для российского рынка продукт, производство которого началось с низкого уровня и в настоящее время является самым динамичным в отрасли. Поэтому является актуальным разработка рецептур и создание новых видов мясных полуфабрикатов из нетрадиционных видов сырья, применение которого позволит придать продукту необычный вкус, обогатить его полезными веществами без изменения качественных показателей и при этом расширить существующий ассортимент мясных продуктов на современном рынке.

Наиболее полноценными в этом отношении являются растительные наполнители из овощей и зерновых культур, использование которых позволит повысить стабильность фаршевых эмульсий, обогатить их витаминами, пищевыми волокнами, углеводами, увеличить выход готовой продукции, расширить ее ассортимент и снизить себестоимость, в альтернативу используемым сегодня сомнительным наполнителям и

биологически активным добавкам синтетическим и идентичным натуральным.

Цель работы - разработка технологии мясорастительных рубленых полуфабрикатов из баранины. Задача работы заключалась в экспериментальном обосновании оптимального количества растительных наполнителей из овощей (картофельное и кабачковое пюре) и круп (овсяные хлопья), для создания рубленых полуфабрикатов с высокими потребительскими свойствами.

Объектами исследований при выполнении работы являлись модельные образцы рубленых полуфабрикатов, выработанные из баранины жилованной односортной и растительных наполнителей: картофельное и кабачковое пюре, овсяные хлопья.

Пищевую ценность мясорастительных полуфабрикатов характеризовали по химическому составу (массовым долям белка, жира, влаги, золы и углеводов) и уровню функционально-технологических свойств (ФТС): влагосвязывающей (ВСС), влагоудерживающей (ВУС), жирудерживающей (ЖУС) способностей, pH фарша, потерь при тепловой обработке.

При проведении эксперимента за основу были взяты котлеты из баранины с традиционными рецептурными компонентами (контроль). При выработке опытных образцов мясорастительных рубленых полуфабрикатов введение растительных наполнителей осуществлялось взамен пшеничного хлеба и части мышечной ткани. В опытные образцы вводили 30% картофельного пюре (опыт 1), 20% кабачкового пюре (опыт 2) и 25% овсяных хлопьев, гидромодуль которых составляет 1:2 (опыт 3). Введение таких количеств растительных наполнителей было определено по ФТС фаршевых систем и органолептической оценке качества готового продукта.

Для разработки рекомендаций по использованию растительных наполнителей в производстве рубленых полуфабрикатов из баранины были изучены химический состав и функционально-технологические свойства котлет.

Установлено, что уменьшение содержания мышечной ткани за счет растительных наполнителей способствует повышению влажности фарша, понижению доли жира и общего белка. Соотношение жир-белок в этом случае практически постоянно.

При изучении влияния растительных наполнителей на ФТС модельных фаршевых систем было выявлено, что связывание и удержание свободной влаги в мясных системах фарша рубленых полуфабрикатов происходит за счет образования прочного комплекса «белок : полисахарид : вода». Причем ФТС опытных образцов модельных фаршевых систем мясорастительных котлет по сравнению с традиционной рецептурой только улучшается, особенно в опытных образцах с картофельным пюре и овсяными хлопьями.

Известно, что одним из критериев, определяющих экономическую целесообразность производства мясорастительных продуктов, является выход готовых изделий, находящийся в тесной связи с функциональными свойствами белков фаршевой системы, обуславливающими сочность готового продукта. Исследованиями было установлено, что с введением картофельного пюре и овсяных хлопьев происходит снижение потерь при тепловой обработке, о чем свидетельствуют значения ВСС и ВУС, а, следовательно, увеличение выхода готовой продукции. Причем наибольший выход имел образец с овсяными хлопьями – 93 %. Этот образец так же имел высокие влагосвязывающую и влагоудерживающую способности.

Таким образом, использование растительных наполнителей (картофельное пюре, пюре из кабачков и овсяные хлопья) при производстве рубленых полуфабрикатов из баранины способствует улучшению уровня функционально–технологических свойств мясных систем и в целом повышению эффективности использования баранины при производстве мясопродуктов.

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА ПЕРСПЕКТИВНОГО ПРОДУКТА
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ
ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ**

Куприна А.О., Мамаев А.В., д.б.н.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: сливочное масло, технология производства, рецептура, антиоксидант, «AloeVera», экстракт бересты.

Ассортимент отечественной масложировой продукции постоянно увеличивается, в основном за счет появления на рынках страны такого продукта, как, спред.

Спред - продукт переработки молока на эмульсионной жировой основе, с массовой долей общего жира от 39% до 95 % включительно.

Согласно распространенному мнению покупателей, основанному на положительном позиционировании спредов производителями, спред не сильно отличается от сливочного масла. Но в отличие от сливочного масла, в состав спредов наряду с молочным жиром входят натуральные или гидрогенизированные растительные масла в различных пропорциях. Также в соответствии с ГОСТом, спреды могут состоять исключительно из растительных жиров.

К гидрогенизированным жирам относятся трансгенные жирные кислоты, токсичные для организма человека, которые образуются в процессе гидрогенизации растительных масел для получения маргарина, спреда и кондитерского жира.

Трансгенные жиры повышают вероятность возникновения онкологических и сердечнососудистых заболеваний, диабета, ожирения, иммунной дисфункции, нарушают функционирование клеток и способствуют уплотнению клеточных мембран, в результате чего развивается резистентность к инсулину. Необходимо исключить их из своего рациона. Они легко окисляются в организме человека под воздействием тепла, влаги или кислорода. В окисленных жирах образуются

свободные радикалы, обладающие высокой активностью и поражающие клетки, что вызывает повреждение кожных покровов [4].

В связи с этим создание и активное внедрение в структуру питания продуктов массового потребления, к которым относится сливочное масло с комплексом природных антиоксидантов, полезных для здоровья благодаря наличию в составе физиологически функциональных ингредиентов (функциональных пищевых продуктов), является приоритетным и актуальным направлением развития пищевой отрасли.

Рынок продуктов функционального назначения сегодня минимален и нуждается в кардинальном расширении. При этом особого внимания заслуживают антиоксиданты природного происхождения, как безопасные, компоненты для введения в продукт с целью придания ему функциональности.

Научная новизна работы заключается в научном обосновании новой ассортиментной группы сливочного масла повышенной биологической ценности, обладающей функциональными свойствами, составлении рецептуры и описании технологии производства.

Цель работы – разработка технологии производства сливочного масла функционального назначения, за счет введения в рецептуру сухих экстрактов «Aloe Vera» и бересты.

Объекты исследований – девять образцов (один из которых контрольный) для производства сливочного масла функционального назначения. В состав каждого образца входят следующие составляющие: пастеризованные сливки, различия же состоит в том, что к образцам добавляли сухие экстракты «Aloe Vera» и бересты с разной концентрацией.

По результатам органолептических и физико-химических исследований опытных образцов масла, сроков хранения и выхода готового продукта, установлены оптимальные количества вносимых сухих экстрактов «Aloe Vera» - 0,3 г на 100 г готового продукта, экстракта бересты - $0,8 \cdot 10^{-3}$ г на 1г жировой составляющей сливок и составлена рецептура (таблица 1).

Процесс производства сливочного масла с антиоксидантным комплексом («AloeVera» и экстракт бересты) методом сбивания сливок

включает следующие операции: приемка и сортировка молока; подогревание, сепарирование молока и получение сливок; тепловая и вакуумная обработка сливок; резервирование и физическое созревание сливок; внесение антиоксидантов (подготовленные растворы), сбивание сливок; механическая обработка масляного зерна и масла (промывка масляного зерна); фасование и упаковка масла; хранение.

Таблица 1

Рецептура сливочного масла с антиоксидантным комплексом («AloeVega» и экстракт бересты).

Наименование сырья	Масса компонентов, кг
Сливки пастеризованные, мдж 35%	1000
Сухой экстракт «AloeVega» 100:1 в кол-ве 0,3 г на 100г готового продукта	1
Сухой экстракт бересты в количестве $0,8 \cdot 10^{-3}$ на 1г жировой составляющей молока	0,312
Итого	1001,312

Приемка и сортировка молока. Для переработки на масло пригодно любое молоко, удовлетворяющее требованиям ГОСТ Р 52054-2003. Предпочтение отдается молоку с высоким содержанием жира, с крупными жировыми шариками, полученному от коров, рационы которых полноценны и разнообразны по набору кормов. Особенно важным для получения высококачественного масла является соотношение жирных кислот в кормах, которые обуславливают химический состав, свойства и стойкость масла при хранении.

Сепарирование молока (температура 35°C) и получение сливок 32-37% жирности.

Подготовка сливок к сбиванию заключается в нормализации, пастеризации, охлаждении, проведении физического созревания.

Нормализация. Для сбивания сливочного масла с антиоксидантным комплексом («AloeVega» и экстракт бересты) нужны сливки 35 % жирности. Если таковой нет, то сливки нормализуют добавлением более жирных сливок. При высокой жирности добавляют обрат.

Пастеризация. Пастеризуют нормализованные сливки I сорта при температуре 85-90 °С без выдержки. Сливки II сорта пастеризуют при температуре 92-95 °С. Пастеризацию сливок осуществляют в пастеризаторах с вытеснительным барабаном в трубчатых и пластинчатых. При отсутствии их можно использовать водогрейную коробку.

Охлаждение и физическое созревание сливок. Низкотемпературная подготовка сливок (4 - 7 °С) к сбиванию (физическое созревание).

Созревание - процесс выдержки молока, а также сливок, других продуктов переработки молока или их смесей при определенных режимах [5]. Цель данной технологической операции - перевести часть молочного жира (не менее 32-35% жира) в твердое состояние. В процессе созревания сливки перемешивают не менее трех раз, чтобы ускорить кристаллизацию глицеридов.

Готовность сливок к сбиванию характеризуется комплексом показателей, существенно изменяющихся в результате охлаждения пастеризованных сливок до температуры созревания (летом 4-6 °С не менее 5 часов, зимой 5 - 7 °С не менее 7 часов) и термостатирования их в охлажденном состоянии [3].

Непосредственно перед процессом сбивания сливок в них *вносят* подготовленные экстракты бересты и «Aloe Vera», смесь тщательно перемешивается. Порошкообразные сухие экстракты бересты в количестве – $0,8 \cdot 10^{-3}$ на 1г жировой составляющей сливок и «Aloe Vera» - $1,5 \cdot 10^{-3}$ г на 100 г готового продукта предварительно разводят в горячих сливках, затем охлаждают до температуры сбивания сливок.

Сбивание сливок - это превращение жировой эмульсии в водном растворе в водную эмульсию в жире [5]. Температура сливок в весеннее - летний период года должна быть 7-12 °С, в осеннее - зимний 8-14 °С. Маслобойку заполняют на 35-40 % объема, закрывают люк и включают в работу. В первые 5 минут машину останавливают на 1 - 2 раза и выпускают через кран углекислый газ, выделившийся из сливок. Весь процесс сбивания длится 40-45 минут, за его ходом наблюдают через смотровое стекло. В начале работы стекло покрывается слоем сливок и имеет матовый цвет. По

мере готовности масляного зерна при перемешивании содержимого маслоизготовителя, слышатся отрывистые звуки и стекло начинает очищаться, что указывает на окончания сбивания. Важно точно установить конец сбивания, так как преждевременная остановка сопровождается большим отходом жира в пахту и получением масла низкого качества. При удлинении процесса сбивания масло приобретает салистую консистенцию и плохо хранится.

Промывка масляного зерна и обработка масла. После удаления пахты промывают масляное зерно. Масло промывают два раза. Первый раз берут половинное количество воды от сбиваемых сливок с температурой, равной температуре сбиваемых сливок, второй раз - на 2 °С ниже. Масляное зерно вращают несколько раз (3 - 4 оборота), а затем воду сливают.

Обработка масла заключается в соединении масляных зерен в пласт; а также в регулировании влажности масла. Для этого масло пропускают между вальцами маслоизготовителя, 2 - 3 кратное пропускание зерна через вальцы позволяет получить масляный пласт и выжать из него воду. После образования пласта берут пробы масла на содержание влаги. При нормальной влаге излишки воды из маслоизготовителя убирают, а обработку вальцами продолжают до получения равномерного распределения воды в масле (на разрезе не выделяются капли влаги). Обычно продолжительность обработки масла 20 минут летом и 30 минут зимой. Если влаги меньше в масле, чем того требует стандарт, то недостающую воду добавляют в маслоизготовитель и вработывают её в масло полностью.

Расфасовка и упаковка масла. Готовое масло выгружают в тару. Масло упаковывают в дощатые, фанерные, картонные ящики массой 25 и 20 кг. На расфасованных автоматах выпускают масло, упакованное в брикеты из пергаменты или фольги массой 100, 200, 250 кг. Брикеты укладывают в ящики.

Их *маркируют* несмывающейся краской по бокам ящика или на верхнем днище. На штампе указывается номер завода, номер сбойки, номер ящика, дата выработки, вид и сорт масла, вес, номер стандарта. Ящики предварительно выстилаются пергаментом, а чтобы он не прилипал к маслу,

его смачивают водой. Куски масла по 3-5 кг кладут в центр ящика и пестом уплотняют, чтобы не было пустот, иначе в этих местах могут развиваться плесени.

Для длительного хранения масло помещают в морозильные камеры, где поддерживается температура минус 18 °С. Транспортируют масло, как и все другие скоропортящиеся продукты в авто или вагонах - рефрижераторах с температурой минус 3 - 5 °С [1, 2].

Производству предлагается технология сливочного масла обогащенного сухими экстрактами «Aloe Vera» и бересты с увеличенным сроком хранения и высокими показателями биологической и пищевой ценности.

Литература:

1. Вышемирский Ф. А., Маслоделие в России. -НПО«Углич», 2004г.
2. Вышемирский Ф.А., Топникова Е.В., Современный ассортимент сливочного масла/ Ф.А. Вышемирский, Е.В. Топникова//Журн. Сыроделие и маслоделие. – 2008. - №7. – С.12-14.
3. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов.- СПб. : ГИОРД, 2003.-352с.
4. Степанова Л.И., Альтернативы сливочному маслу: экономическая необходимость или новый виток в создании здоровых продуктов/ Л.И. Степанова// Журн. Сыроделие и маслоделие. – 2010. - №6. – С.48-49.
5. Технический регламент на молоко и молочную продукцию (ФЗ от 12.06.2008 №88). –Новосибирск: Сиб.унив.изд-во–125 с.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ОСНОВНОГО И ВТОРИЧНОГО НАЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ

**Кабулов Б.Б., к.т.н., Какимов А.К., д.т.н., Мустафаева А.К., к.т.н.,
Джилкишева А.Г., Пашкевич А.И.**

Семипалатинский государственный университет имени Шакарима

Косой В.Д., д.т.н.

Московский государственный университет пищевых производств

Ключевые слова: мясное сырье, вторичные продукты, конина, субпродукты, кровь, кость, костный жир, молочная сыворотка

Правильное питание является основным фактором в обеспечении оптимального роста и развития человеческого организма, его трудоспособности, адаптации к воздействию различных агентов внешней среды, т.е. оказывает определяющее влияние на длительность жизни и активную деятельность человека.

Пищевая ценность любого продукта может быть оценена по степени соответствия его химического состава требованиям сбалансированности питания, определяющим потребность человека в основных пищевых веществах и энергии для сохранения здоровья [1].

Для повышения пищевой ценности продуктов возможны следующие пути: обогащение обычных, традиционных продуктов недостающими важными компонентами, разработка и внедрение в производство новых пищевых продуктов повышенной ценности и регулирования содержания нежелательных компонентов в продуктах. Большое практическое значение имеет метод повышения эффективности пищевых белков путем комбинирования их с другими белками, которые по своему аминокислотному составу дополняют основной белок продукта [2].

Среди пищевых продуктов особое место отводится мясу, которое содержит значительное количество белков, жиров, минеральных и других веществ. По своему химическому составу, структуре и свойствам мясо всех видов убойных животных наиболее близко отражает показатели организма человека. Так, 100 г говядины первого сорта дают 10 % суточной потребности в энергии, 20 % - в белках, (20 - 30) % - в жирах, а также содержат витамины и минеральные вещества. Известно, что низкое потребление животного белка часто сочетается с невысокой жизненной активностью. Употребление мяса стимулирует рост, половое созревание, рождаемость потомства и его выживаемость.

Для более полного представления о степени полезности мясного сырья необходимо располагать информацией не только о химическом и аминокислотном составе белков, но и жирнокислотным составом липидной фракции, содержанием витаминов, макро- и микроэлементов.

Большое значение имеет усвояемость и использование животного жира, биологическая ценность которого определяется наличием и количеством трех основных полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой).

Усвояемость костного жира равна 97 %. Костный жир является биологически полноценным, содержит в своем составе полиненасыщенные жирные кислоты, имеет низкую температуру плавления, легко эмульгируется и поддается активному действию пищеварительной липазы, выделяемой поджелудочной железой. По консистенции костный жир мягче других животных жиров, обладает специфическим вкусом и запахом, имеет желтый цвет, обусловленный содержанием витамина или провитамина А (каротина).

Имеющиеся многочисленные сведения о физико-химических, биологических, технологических свойствах конины и костного жира доказывают их высокую пищевую и биологическую ценность [3].

В процессе переработки скота значительный вклад в белковый баланс вносят вторичные продукты (субпродукты I и II категории, кровь, шкуры, кость и т.д.). Все они являются дополнительными источниками белка и в зависимости от использования их делят на пищевые и технические. По пищевой ценности субпродукты I категории (печень, сердце, язык, почки) не уступают, а содержание витаминов и минеральных веществ, в некоторых из них, (например, в печени, почках, мозгах) превосходят мясо.

Для обоснования технологических решений были исследованы и проанализированы данные по пищевой и биологической ценности конской мясной обрезки (мясная масса) и печени в работах Казахстанских ученых [4, 5].

Однако из-за наличия в мясной обрезке большого количества соединительной ткани и повышенной жесткости использование ее ограничено. По химическому составу мясная обрезь разных частей практически мало различается. Известно, что добавление 30 % к массе сырья мясной обрезки обеспечивает стабильный выход готовой продукции (114,5-116,0) %, устойчивую ярко-красную окраску, лучшую консистенцию.

По содержанию полноценных белков печень убойных животных превосходит другие субпродукты. В состав ее входят: глобулины, альбумины, гликопротеины, ферритин и феррин, полный комплекс витаминов В, в том числе и витамина В₁₂, витамин А. Липиды печени представлены триглицеридами, фосфатидами с высоким содержанием линолевой и арахидоновой кислот. В качестве экстрактивных веществ в печени содержатся холин, креатин, мочевины и др. В ней вырабатывается мукополисахарид – гепарин, препятствующий свертыванию крови.

По содержанию белка и жира говяжья печень не отличается от печени лошадей и других убойных животных. В говяжьей печени содержится до 94 % полноценных белков от их общего количества. Преобладающими из незаменимых аминокислот являются валин, треонин, изолейцин. Из заменимых аминокислот количественно преобладают аргинин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, оксипролин.

Говяжья печень отличается большим содержанием витамина А, в ней находятся все жизненно необходимые химические элементы: Na, Ca, P, Fe, Cu и др. По содержанию витамина А говяжья печень занимает первое место среди продуктов убоя животных. В ней витамина А в 20 раз больше, чем в свиной печени. Этот показатель выше у печени в 2,86 раза. Содержание витамина Е колеблется от 0,23 мг % до 0,3 мг %.

Ко вторичному сырью, кроме субпродуктов I и II категории, относится также кровь убойных животных. Она является одним из важных источников белков, что делает ее ценным сырьем для производства пищевой, лечебной и технической продукции. Количество и качество белков, входящих в состав крови, высокий уровень содержания железа в органически связанной форме определяют целесообразность более полного использования крови для производства мясопродуктов. Основными факторами биологической оценки белка являются его аминокислотный состав и переваримость. Коэффициент переваримости белков равен 95-97 %, то есть они полностью усваиваются организмом. По содержанию белка кровь убойных животных близка к мясу, поэтому кровь также называют “жидким мясом”. Кровь содержит углеводы,

жировые вещества, минеральные соли, а также витамины ферменты, гормоны и другие, биологически активные вещества.

Многие побочные продукты убоя скота содержат биологически активные вещества, применяемые для диагностики и лечения ряда заболеваний. Учитывая это, в последнее время разрабатываются препараты, позволяющие ускорить биопроцессы ткани клетки (мышечного и костного) с накоплением биомассы – предшественников вкуса, аромата и запаха пищевых продуктов.

По содержанию белка и минеральных веществ кровь лошадей не уступает крови крупного рогатого скота и свиней. Основную ее массу составляют белки: альбумин, глобулин, фибриноген и гемоглобин.

Наряду с положительными свойствами основного сырья (конины), по пищевой и биологической ценности, можно отметить вторичные продукты (печень, кровь, конский и костный жиры, молочная сыворотка), что дает основание использовать их в производстве комбинированных мясных продуктов.

Анализ литературных источников свидетельствует о достаточно высокой пищевой и биологической ценности основного сырья (конины). Конина является ценным белковым сырьем для выработки из него продуктов высокой энергетической ценности, а также для производства комбинированных мясных продуктов. При использовании конины в сочетании с белковыми добавками позволит не только сократить применение вторичного сырья мясной и молочной отрасли на технические цели и расширить ассортимент мясных продуктов с низкой себестоимостью, но и получить биологически ценные продукты, отвечающие требованиям науки о питании. Наряду с положительными свойствами основного сырья по пищевой и биологической ценности, можно отметить вторичные продукты (кость, печень, кровь, костный жир, молочную сыворотку и т.д.), что дает основание использовать их в производстве комбинированных мясных продуктов.

Литература:

1. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров: Учебник. - Новосибирск, 1996.- 432 с.
 2. Покровский А.А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания // Вопросы питания. – 1975, № 3. - С. 25-40.
 3. Тулеуов Е.Т. Производство конины.- М.: Агропромиздат, 1986.- 287 с.
 4. Тулеуов Е.Т. Разработка технологии комплексного использования конины и продуктов ее убоя с применением биотехнологических и физических методов обработки: Автореф. дис.докт. - Кемерово, 1999. - 46 с.
 5. Какимов А.К. Научные основы технологических процессов обработки комбинированных мясных продуктов с добавлением костного сырья. Дис. на соискание ... докт. техн. наук. – Алматы, 2007. – 293 с.
- УДК 636.2.0834.085.2.11.39

ПРОДУКТИВНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА МЯСНОГО СКОТА ПРИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРЬЯ УКРАИНСКИХ КАРПАТ

Калинка А.К., к.с.-х.н.

*Буковинская государственная сельскохозяйственная опытная станция
Института сельского хозяйства карпатского региона НААН*

Блюсюк С.Н., к.с.-х.н.

Подольский государственный аграрно-технический университет, Украина

Ключевые слова: бычки, симментальская мясная порода, кормление, силос, сенаж, рацион, приросты живой массы.

Практическое значение при производстве говядины имеет определение оптимального уровня интенсивности выращивания молодняка мясного направления продуктивности, достижения высоких весовых кондиций, что обеспечит максимальный экономический эффект.

В государственном предприятии «Опытное хозяйство «Черновицкое» Герцаевского района Черновицкой области, расположенном в предгорной зоне Карпатского региона Украины, проведен научно-хозяйственный опыт по изучению продуктивных и мясных качеств бычков создаваемой в Украине симментальской мясной породы комолого типа при различной

интенсивности выращивания на рационах разной структуры, что и послужило целью исследований.

В задачи эксперимента входило изучение рационального соотношения силоса, сенажа и их смеси в рационах молодняка мясного направления продуктивности в зимний и летний периоды кормления и концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов при стойловом и пастбищном содержании

Для проведения опыта в условиях хозяйства было отобрано три подопытные группы бычков-аналогов мясного комолого симментала нового типа по семь голов в каждой со средней живой массой на начало опыта 39-41 кг в месячном возрасте. Животные первой группы получали в первый (стойловый) период (от рождения до шести месяцев) по структуре в (%): 4,8 – сена, 9,5 – сенажа, 8,0 – силоса, 15,5 – концентрированных кормов и 62,2 – цельного молока; молодняк второй группы (%): 4,8 – сена, 17,5 – сенажа, 15,5 – концентрированных кормов и 62,2% – цельного молока; третьей (%): 4,8 – сена, 15,0 – силоса, 18,0 – концентрированных кормов и 62,2 – цельного молока.

В летний период все животные находились на пастбищном содержании. Содержание животных до 4-месячного возраста в зимний период, как и летом, было беспривязным по технологии мясного скотоводства. Режим кормления, система ухода и содержания были одинаковыми для животных всех групп. Живую массу подопытных бычков определяли при выходе на пастбище и по окончании пастбищного периода – в начале ноября месяца (табл. 1).

Таблица 1

Интенсивность роста бычков в подсосный период опыта; $M \pm m$, $n=7$

Показатель	Группы животных		
	I	II	III
Зимний период			
Живая масса, кг:			
- на начало опыта	41,0 \pm 3,5	41,0 \pm 3,3	39,0 \pm 3,6
- в конце опыта	138 \pm 1,9	130 \pm 1,7	120 \pm 1,4
Прирост живой массы:			
- абсолютный, кг	97,4 \pm 2,3	89 \pm 3,0	81 \pm 3,5
- среднесуточный, г	1043 \pm 12,0	956 \pm 135	871 \pm 14,1

Летний период			
Живая масса в конце пастбищного периода, кг	278,0±1,5	257,0±1,3	238,0±2,6
Прирост живой массы:			
- абсолютный, кг	237	216	199
- среднесуточный, г	1123±20,1	1024±21,4	943±18,9
- % к III группе	19,1	8,6	–

Среднесуточные приросты живой массы бычков в течение 211 дней подсосного выращивания были высокими и составляли от 943 до 1123 г. Доказано, что среднесуточные приросты бычков первой группы до отлучки составили 1123 г, что больше на 180 г (19,1%) от аналогов третьей группы с расходом корма на 1 кг прироста 4,6 кормовых единиц, что меньше на 1,9 и 2,4 соответственно от II и III групп, в рационе которых находился отдельно сенаж и силос. Так, общий уровень кормления и структура рациона оказали решающее влияние на интенсивность выращивания подсосного молодняка.

Использование бычками в зимний период силоса и сенажа способствует дальнейшему стабильному повышению среднесуточных приростов на 19,1% и увеличивает энергию роста при переходе на летний тип кормления по сравнению с ровесниками, которые потребляли в рационах отдельно силос и сенаж.

Интенсивность роста бычков мясного скота после отъема при разном типе кормления приведена в таблице 2.

Таблица 2

Интенсивность роста бычков после отлучки; $M \pm m$, $n=7$

Показатель	Группы животных		
	I	II	III
Живая масса, кг:			
- при отлучке	278±1,5	257±1,3	238±2,6
- в конце опыта	543±1,5	498±1,2	477±1,8
Прирост живой массы:			
- абсолютный, кг	265±1,8	241±1,8	239±2,6
- среднесуточный, г	726±26,4	660±24,1	654±25,4
Затрачено на 1 кг прироста, корм. ед.	6,5	7,5	7,1

За весь период опыта, 365 дней от отлучки до достижения живой массы 543 кг, повышенная энергия роста сохранялась в первой группе и

достигала 726 г, что на 66 г (10,0%) и на 72 (11,0%) больше соответственно по сравнению с бычками второй и третьей групп, в рационах которых находился только сенаж или силос из кукурузы.

После отлучки молодняка от коров разница была значительной и среднесуточный прирост живой массы бычков первой группы составил от рождения до отъема (871-1043 г) в зимний период и (1008-1196 г) – летний, а после отъема (654-726 г).

Уровень интенсивности роста бычков первой группы по сравнению с второй и третьей от рождения был больше на 8,6-19,1% ($p < 0,001$), а в период после отъема – на 10,0-11,0% при ($p < 0,05$ – $p < 0,001$). Среднесуточные приросты молодняка третьей группы составили от рождения 871 г и 654 г – после отлучки.

Установлено, что в возрастной период от 7,2 до 18 месяцев в кормовых условиях хозяйства относительная скорость роста бычков первой группы была на 10-11% больше, чем во второй и третьей группах. В целом следует отметить, что за весь период исследований в течение 18 месяцев выращивания концентрация обменной энергии составила 8,6 МДж на 1 кг сухого вещества и за полный цикл выращивания обеспечила получение живой массы 543 кг при затратах 73,5 МДж обменной энергии на 1 кг прироста живой массы.

Использование экспериментальной модели рациона (смесь сенажа и силоса) при производстве говядины в условиях предгорья Карпат способствовало получению среднесуточных приростов 879 г за весь период выращивания, что свидетельствует о эффективном использовании генетического потенциала мясной продуктивности бычков до 18-месячного возраста в условиях региона.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что бычки создаваемой симментальской мясной породы, которым скармливали в зимний период в комбинации сенаж и кукурузный силос уменьшается относительное потребление обменной энергии и сухого вещества на 100 кг живой массы за весь период выращивания с получением среднесуточных приростов 879 г за полный цикл выращивания, обеспечило получение

животных высоких весовых кондиций – 543 кг при затратах 6,5 кормовых единиц, что делает данную технологию в современных условиях перспективной в условиях предгорной зоны Карпат Украины.

Литература:

1. Батырь Ю.Г. Влияние типов кормления на эффективность производства говядины / Ю.Г. Батырь // Укр. акад. аграр. наук. Ин-т животноводства. – Х., 1992. – №60. – С. 86-89.
2. Загриновський М.В. М'ясні якості бичків симентальської породи при інтенсивному вирощуванні на повноцінних об'ємних кормах / М.В. Загриновський // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: Респ. міжв. тем. наук. зб. / М-во с.-г. УРСР. – К.: Урожай, 1970. – Вип. 10: Інтенсифікація тваринництва. – С. 55-60.
3. Калинка А.К. Вплив раціонів та відгодівельні якості м'ясного молодняку / А.К. Калинка // Тваринництво України. – 2002. – №8. – С. 26-27.
4. Калинка А.К. Інтенсивне вирощування ремонтних бугайців симентальської м'ясної породи американської селекції в умовах передгір'я Карпат / А.К. Калинка // Тваринництво України. – 2003. – №11. – С. 19-20.
5. Козир В.С. Формування м'ясної продуктивності великої рогатої худоби / В.С. Козир. – К.: Урожай, 1992. – 125 с.
6. Прудников В. М'ясна продуктивність та якість яловичини бичків за інтенсивного вирощування / В. Прудников // Тваринництво України. – 1997. – №3. – С. 12.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СОЦИАЛЬНЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ

Камбаров А.О., д.э.н.

ГНУ НИИПП и СПТ Россельхозакадемии

Ключевые слова: малоимущее население, бедные семьи, социальные рационы питания, оценка качественных показателей, метод средневзвешенных показателей

Анализ основных демографических показателей населения Российской Федерации по данным Госкомстата, приведенных в Российском статистическом ежегоднике [5], позволил установить, что в настоящее время:

- общая численность населения России – 142,9 млн. человек;
- численность безработных, зарегистрированных в государственных учреждениях службы занятости 5 636 тыс. человек;
- величина прожиточного минимума (в среднем на душу населения) взрослого населения – 5 688 руб. в месяц;
- численность пенсионеров, состоящих на учете в системе Пенсионного фонда Российской Федерации 39 706 тыс. человек;
- средний размер назначенных пенсий – 7 476,3 руб. в месяц;
- величина прожиточного минимума пенсионера – 4 521 руб. в месяц, а размер базовой части трудовой пенсии по старости – 2 562,0 руб. в месяц.

Распределение населения по величине среднедушевых денежных доходов, в процентах от общей численности [5]:

до 3500,0 руб.	3,9 %;
3500,1–5000,0 руб.	5,6 %;
5000,1–7000,0 руб.	9,4 %;
7000,1–10000,0 руб.	14,7 %;
10000,1–15000,0 руб.	20,2 %;
15000,1–25000,0 руб.	23,5 %;
25000,1–35000,0 руб.	10,8 %;
свыше 35000,0 руб.	11,9 %.

По данным статистики [5] в настоящее время численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума составляет 17,9 млн. человек (12,6 % от общей численности населения).

Анализ вопросов питания бедных семей [2] позволил установить, что граница крайней нужды среди бедных семей в вопросах питания в настоящее время находится на уровне, когда ежемесячные расходы на питание ниже 1086,1 руб., а расходы на запасы продуктов ниже 143,4 руб.

Сопоставление величин потребления основных пищевых веществ (г/день) взрослым малоимущим населением с рекомендуемым количеством белков, жиров и углеводов показывает, что даже, несмотря на то, что углеводная часть рациона питания бедных семей преобладает, тем не менее, малоимущее население недополучает до 35 % углеводов, до 28 % белка и до

8% жиров от минимальной нормы, рекомендованной постановлением Правительства Российской Федерации 1999 г. № 192 см. [1], [2] и [3].

У женского малоимущего населения энергетическая ценность рациона существенно ниже рекомендуемой энергетической ценности минимального набора продуктов питания, величина которой согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 17 февраля 1999 г. № 192 установлена в размере 2100 ккал. Группы мужского населения недополучают от 466 ккал (в возраст 30-59 лет) до 1100 ккал (в возрасте старше 60 лет) см. [1], [2] и [3].

В семьях с наиболее низкими доходами сконцентрированы проявления недостаточности питания. Запасы продовольствия в этих семьях ограничены или отсутствуют, а денежные доходы не дают возможности обеспечить питание, которое могло бы поддерживать здоровье и сохранять массу тела на уровне нормальных величин [2].

Все это свидетельствует о необходимости принятия мер по организации продовольственной помощи бедным семьям.

Учитывая значительное количество малоимущего населения, его неорганизованность, разбросанность по огромной территории Российской Федерации и т.п. представляется целесообразным организовать их социальное питание не горячей пищей, а с применением социальных рационов питания (сухих пайков) и, в исключительных случаях, наборами натуральных продуктов, которые либо с определенной периодичностью повышают запасы малоимущего населения, либо обеспечивают ежедневное полноценное питание.

Для оценки и оптимизации показателей качества социальных рационов питания использовался классический комплексный метод с применением средневзвешенных показателей.

В частности оценка производилась на основе средневзвешенного геометрического показателя [4], по несколько доработанному выражению

$$V = \prod_{i=1}^n (P_i)^{m_{iv}} \cdot P_u^{m_u} \rightarrow optim,$$

$$P_{iy} \rightarrow \min,$$

где P_i – значение i -го показателя продукции, собственно, социального рациона питания (в частности, количество белков, жиров углеводов, микро- и макроэлементов, энергетическая ценность и др.);

$P_{\text{ц}}$ – цена социального рациона питания;

m_{iy} – параметр весомости i -го показателя, входящего в средневзвешенный геометрический показатель;

$m_{\text{ц}}$ – параметр весомости цены социального рациона питания, входящей в средневзвешенный геометрический показатель.

В организационном плане решение проблем питания бедных семей за счет адресной безвозмездной или частично возмездной помощи со стороны государства представляется возможным по следующим вариантам, в рамках которых государство:

1. Безвозмездно или частично возмездно периодически восполняет дефицит в питательных веществах и энергии малоимущего населения за счет адресной выдачи социальных рационов питания, предоставив населению, как и раньше, самостоятельно решать вопросы ежедневного продовольственного обеспечения своих семей с учетом фактических доходов.

При этом этот вариант разбивается на подварианты, в рамках которых государство:

- 1.1 Безвозмездно или частично возмездно еженедельно дополняет запасы наиболее бедных семей за счет адресной выдачи дефицитовосполняющих социальных рационов питания и доводит потребление ими питательных веществ и энергии до уровня несколько более благополучных бедных семей.

- 1.2 Безвозмездно или частично возмездно еженедельно дополняет запасы большинства бедных семей за счет адресной выдачи дефицитовосполняющих социальных рационов питания и доводит потребление ими питательных веществ и энергии до единого уровня.

2. Безвозмездно или частично возмездно ежедневно обеспечивает бедные семьи полноценными социальными рационами питания, а

малоимущее население дополнительно закупает необходимые им продукты с учетом фактических доходов.

Для обеспечения социальными рационами питания малоимущего населения полностью за счет государства в течение года потребуется:

- по варианту 1.1 адресной помощи бедным семьям – до 44 млн. руб.;
- по варианту 1.2 адресной помощи бедным семьям – до 133 млн. руб.;
- по варианту 2 адресной помощи бедным семьям (эквивалентную хотя бы 300 руб. в день) – более 5,4 млрд. руб. Дополнительная нагрузка на Федеральный бюджет Российской Федерации в подобном размере, безусловно, слишком велика, однако если малоимущее население частично будет оплачивать рацион, то эта сумма снизится в 2...3 и более раз.

Социальный рацион питания должен быть составлен из консервированных, концентрированных продуктов, готовых к непосредственному употреблению. Нельзя исключать, что у отдельных малоимущих граждан могут отсутствовать необходимые бытовые устройства и приборы, поэтому рационы должны быть скомплектованы из готовых к употреблению продуктов, иметь длительные сроки хранения (2...3 года) и приспособлены к транспортированию и хранению в нерегулируемых условиях. Это также предпочтительно для снижения издержек на доставку, хранение и выдачу рационов населению.

Литература:

1. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР (утв. главным государственным санитарным врачом СССР 28.05.1991 № 5786-91).
2. Питание в бедных семьях/А.К.Батурин, В.Г.Зинин, В.А.Тутельян и др.; М-во труда и социального развития Рос. Федерации и др. – М.: Просвещение, 2002. – 304 с.
3. Постановление Правительства РФ от 17 февраля 1999 г. № 192 "Об утверждении Методических рекомендаций по определению потребительской корзины для основных социально-демографических групп населения в целом по Российской Федерации и в субъектах Российской Федерации".
4. РД 50-149-79 Методические указания по оценке технического уровня продукции.
5. Российский статистический ежегодник. 2011: Стат.сб./Росстат. - Р76 М., 2011. – 795 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА

Лисицын А.Б., д.т.н., **Чернуха И.М.**, д.т.н., **Вострикова Н.Л.**, к.т.н.,
Горбунова Н.А., к.т.н.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: холодильное хранение, размораживание, аминокислотный состав, белок.

Мясо относится к скоропортящимся продуктам с высоким содержанием белка и жира, качество которого ухудшается в результате микробиологических, биохимических и физико-химических изменений. Понижение температуры мяса до отрицательных является способом «консервирования» холодом, которое способствует снижению интенсивности физико-химических и микробиологических процессов, протекающих при хранении, и увеличению сроков годности с наиболее полным сохранением первоначальных свойств мяса. Однако показатели, обуславливающие биологическую ценность мяса, могут существенно меняться в процессе длительного хранения.

Изменения белковых веществ мяса при длительном хранении в замороженном состоянии недостаточно изучены. Известно, что белковая система мяса претерпевает некоторые химические изменения при холодильной обработке: имеются данные об агрегировании белков с постепенным снижением растворимости в электролитах; увеличивается количество растворимого и остаточного азота, полипептидов и азотистых оснований. Рядом авторов показано [1], что при хранении мяса в замороженном состоянии в нем снижается содержание незаменимых аминокислот, причем снижение валина и лизина было статистически существенным. Вследствие этого, вопросы оценки биологической ценности мяса после цикла длительного хранения, представляются нам важными и актуальными.

Изучение аминокислотного в мышечных тканях позволяет получать данные, прямо или косвенно характеризующие качественный и, в

определенной степени, количественный состав белков мышц, а также дает возможность оценить первичную структуру белков, характер протекающих обменных процессов и возможность последующего усвоения другими гетеротрофными организмами при включении в пищевой рацион последних.

Цель работы заключалась в изучении изменения и проведении количественной оценки содержания аминокислот в мясном сырье при длительном хранении.

В качестве объектов исследования использовали мышечную ткань:

- свинины жилованной с содержанием жировой ткани от 35 до 50%,
- говядины жилованной с содержанием соединительной и жировой ткани не более 20%.

Опытные образцы хранились при температуре -18°C в течение 6 месяцев. Для хранения каждый отруб свинины и говядины был упакован в пакет из полимерной пленки, отруба уложены в ящики из гофрированного трехслойного картона и помещены в морозильные камеры, для последующего хранения.

На всех этапах контроля в процессе хранения санитарно-гигиенические и микробиологические показатели говядины и свинины соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)».

На всех этапах холодильного хранения (0, 30 и 180 сутки) была проведена оценка биологической полноценности белков мяса по аминокислотному составу. Аминокислотный анализ проводили по стандартным методикам [2].

Биологическую ценность пищевого белка характеризуют показатели качества, отражающие степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма человека в аминокислотах для синтеза белка. При определении биологической ценности белков используют химические и биологические методы. На практике наибольшее распространение получил так называемый метод аминокислотного сора, позволяющий выявить

лимитирующие незаменимые аминокислоты. Определение лимитирующих аминокислот в изучаемом белке проводили в сравнении с «идеальным» белком, полностью сбалансированным по аминокислотному составу.

Понятие «идеальный» белок включает представление о гипотетическом белке высокой пищевой ценности, удовлетворяющем потребность организма человека в незаменимых аминокислотах. Для взрослого человека в качестве «идеального» белка применяют аминокислотную шкалу Комитета ФАО/ВОЗ (1985)[3].

Установлено, что массовая доля белка в исследуемых образцах мясного сырья, хранящегося в промышленных условиях, изменялась незначительно за весь период хранения. Следует отметить, что «идеальное» по химическому составу мясное сырье (влага, жир, белок) сопоставимое с каждой партией мяса, заложенной на хранение в условиях реального производства, отобрать для проведения исследований не представлялось возможным.

Аминокислотный состав исследованных образцов свинины и говядины приведен в таблице 1.

Таблица 1

Аминокислотный состав свинины и говядины на различных этапах хранения

Показатель	Сутки хранения						Рекомендации ФАО /ВОЗ 1985, г АК/100 г белка
	говядина			свинина			
	0-е	30-е	180-е	0-е	30-е	180-е	
Массовая доля белка, %	18,3	20,71	21,7	18,03	18,37	20,35	
Незаменимые аминокислоты (НАК), г/100 г белка							
Изолейцин	3,2	2,3	2,6	3,8	3,6	2,3	4,3
Лейцин	6,0	7,1	6,6	8,1	7,1	5,8	7,2
Лизин	7,3	7,2	7,0	7,3	7,1	8,0	5,5
Метионин	2,3	2,0	1,7	2,2	2,5	1,5	2,3
Цистеин	1,6	1,5	0,8	1,5	1,2	1,3	1,4
Фенилаланин	4,4	4,0	3,2	4,2	3,8	3,2	4,6
Тирозин	4,3	4,8	2,8	4,1	3,9	2,4	3,3
Треонин	5,7	4,0	5,3	5,8	5,7	5,4	6,3
Триптофан	1,3	1,3	1,0	1,2	1,5	1,5	1,1
Валин	3,3	4,2	4,3	3,9	3,6	5,5	4,4
Сумма НАК	39,4	38,5	36,4	42,2	39,9	37,7	43,5

Продолжение таблицы 1

Заменимые аминокислоты (ЗАК), г/100 г белка							
Аспарагиновая кислота	7,6	9,1	10,4	8,9	9,5	7,1	10,2
Серин	5,4	5,4	4,6	4,9	5,0	4,8	4,6
Глутаминовая кислота	18,5	18,3	18,3	18,0	19,0	16,9	16,8
Глицин	5,8	4,8	4,8	4,9	5,0	5,7	3,7
Аланин	4,4	4,5	4,2	5,2	5,4	4,2	3,8
Гистидин	5,1	6,3	6,4	4,5	4,0	3,1	2,3
Аргинин	7,5	7,5	5,7	5,9	6,2	8,0	6,7
Пролин	4,2	4,3	7,3	4,2	5,2	11,5	5,5
Сумма ЗАК	58,5	60,2	61,8	56,5	59,3	61,3	52,6
Сумма общих аминокислот	97,9	98,7	98,2	98,7	98,7	99,0	97,1

Результаты проведенных исследований по хранению замороженного мяса показали, что опытные образцы говядины и свинины на последнем сроке хранения (180 сут) содержали все незаменимые аминокислоты, т.е. являлись полноценными, и имели достаточно высокие показатели биологической ценности, близкие к норме, рекомендованной ФАО/ВОЗ. Так, при хранении говядины в течение 180 сут., произошло снижение суммы незаменимых аминокислот на 7,6 % с 39,4 до 36,4 мг/100 г белка, при этом в свинине отмечено их уменьшение на 10,7 % с 42,2 до 37,7 мг/100 г белка соответственно.

Наиболее существенное снижение незаменимых аминокислот: метионина и цистеина отмечено в образцах говядины. На последних этапах хранения наблюдалось увеличение почти в 2 раза содержания пролина как в говядине, так и свинине, что может свидетельствовать о возможном влиянии замораживания и последующего холодильного хранения.

На рис. 1 представлен пример хроматограммы опытного образца говядины в течение 180 сут. хранения.

На следующем этапе исследований были рассчитаны отношения содержания незаменимых аминокислот (НАК) к общему азоту белка (ОАБ) в 100 г белка, выраженные в граммах незаменимых аминокислот на 1 г азота.

При оценке белков с помощью этих показателей исходят из того, что у белков с высокой биологической ценностью отношение НАК/ОАБ

составляет не менее 2,0, а количество незаменимых аминокислот в 100 г белка – не менее 40. Считается, что остальные белки имеют низкую биологическую ценность. Таким образом, при холодильном хранении замороженного мяса отношение НАК/ОАБ через 6 месяцев хранения составляло 1,85 и 1,68 для свинины и говядины соответственно, что в свою очередь незначительно отличается от белков с высокой биологической ценностью (таблица 2).

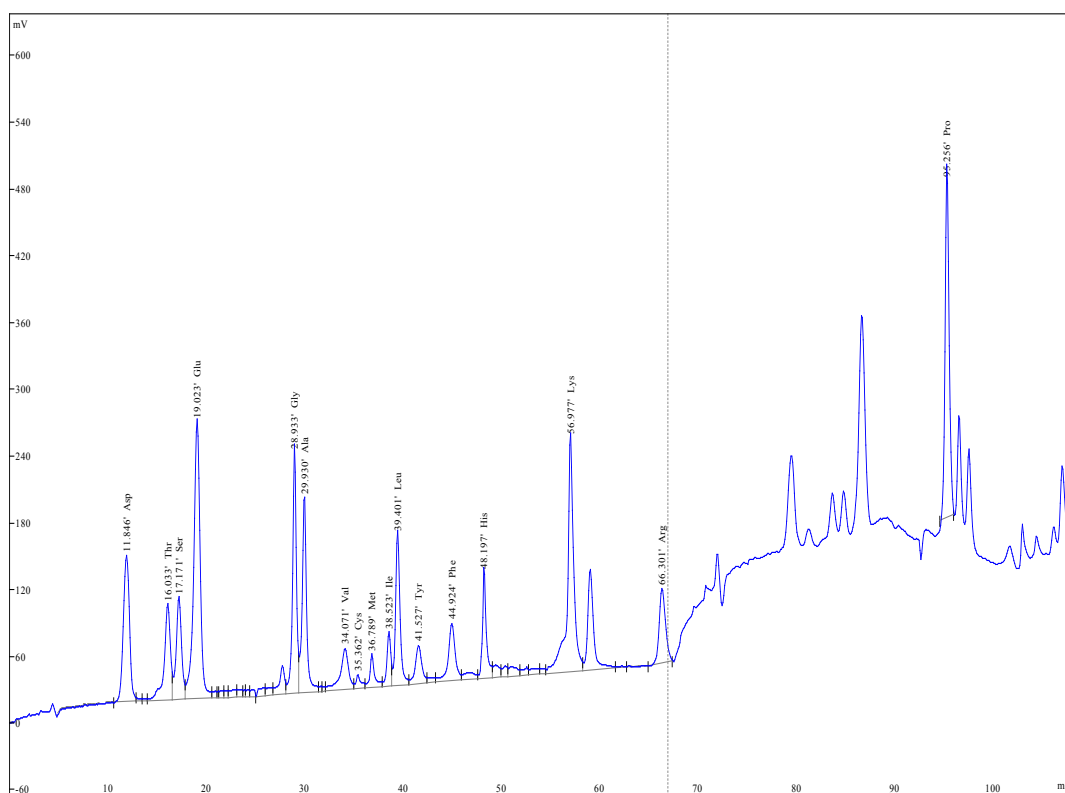


Рис.1. Аминокислотный состав говядины при холодильном хранении в течение 6 мес.

Таблица 2
Биологическая ценность белка замороженного мяса по расчетным показателям

Наименование образца	Сутки хранения	НАК/ОАБ	Сумма НАК
говядина	0-е	2,15	39,4
	30-е	1,85	38,5
	180-е	1,68	36,4
свинина	0-е	2,34	42,2
	30-е	2,17	39,9
	180-е	1,85	37,7

Аминокислотные индексы, свидетельствующие о биологически ценном содержании в мясе незаменимых и заменимых аминокислот, рассчитывали по отношению суммы незаменимых аминокислот к сумме заменимых аминокислот (НАК/ЗАК) и по отношению суммы незаменимых аминокислот к общим аминокислотам (НАК/общие аминокислоты).

Отношение группы незаменимых аминокислот к группе заменимых (аминокислотный индекс НАК/ЗАК) в исследованных образцах говядины и свинины составил 0,59...0,67 - для говядины и 0,62...0,75 - для свинины соответственно, что близко к значениям этого показателя, рекомендованного ФАО/ВОЗ для сбалансированного питания - 0,56...0,67.

Аминокислотный индекс отношения незаменимых аминокислот к общим аминокислотам для «стандартного» белка имеет значение 0,4, в исследованных нами образцах он составил 0,37...0,4 – для говядины и 0,38...0,42 – для свинины, что также показывает достаточно высокую биологическую ценность мяса после длительного хранения в замороженном состоянии.

Таким образом, основные показатели биологической ценности замороженной говядины и свинины после длительного холодильного хранения свидетельствуют о достаточно хорошей сохранности продукта. Основное влияние на изменение белковых веществ мяса и связанного с ними аминокислотного состава оказывает процесс замораживания, в результате которого происходят денатурация и агрегация белков, последующее же хранение мяса в замороженном состоянии в меньшей степени влияет на протекающие в нем изменения.

Литература:

1. Гурьева А.Н., Иванова Е.В. Биологическая ценность белков замороженного мяса после хранения// Мясные технологии, №3, 2012

2. Иванкин А.Н., Красноштанова А.А. Гидролиз нанобиомакромолекулярных систем. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. 396 с.
3. Protein Quality Evaluation. Rep. of Joint FAO/WHO Expert Consultation. – Rome: FAO of UN, 1990. – 66 p.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Лисицын А.Б., академик РАСХН, д.т.н., **Дыдыкин А.С.**, к.т.н., **Афанасьев П.А.**

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: электроактивированная вода, католит, мясное сырье, влагосвязывающая способность, рН, окислительно-восстановительный потенциал.

Основные направления социального и экономического развития Российской Федерации предусматривают последовательное увеличение объемов производства высококачественных продуктов питания, разработку наукоемких технологий, направленных на изыскание принципиально новых, экологически безопасных и эффективных методов интенсификации технологических процессов и их совершенствование. Все эти направления являются приоритетными в развитии аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса. В связи с этим предусматривается создание экономической и материальной базы, обеспечивающей необходимые объемы производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, их высокое качество и безопасность, а также постоянный контроль за производством и потреблением экологически безопасных продуктов питания.

Важнейшими аспектами в вопросе производства высококачественных мясных продуктов являются: уровень производственной мощности; технологическая оснащенность; рост цен на мясное сырье, технологические ингредиенты и вспомогательные материалы, особенно импортного производства; ограниченностью отечественных мясных ресурсов; низкое качество сырья, поступающего на переработку (замороженное мясо с

длительным периодом хранения, сырье с повышенным содержанием жировой и соединительной ткани, мясо с признаками PSE и DFD) и др. Причем, в этих условиях предприятия должны не только сохранить качество готовой продукции, но и обеспечить снижение ее себестоимости с учетом уровня платежеспособности населения.

Использование электрохимических безреагентных способов обработки пищевых жидких систем открывает широкие возможности для совершенствования технологических процессов, сокращения их продолжительности и повышения качества продукции.

Стабильное высокое качество мясных изделий (даже при колебании качества поступающего сырья) может быть получено за счет применения системы соответствующей водоподготовки. Это связано с тем, что большинство пищевых продуктов содержит значительное количество воды, которая находится в различном состоянии по формам и энергиям связи и существенно влияет на их физико-химические и реологические показатели.

Расширение знаний и практического опыта по комплексному применению электрохимических способов активации жидких сред с целью формирования их высоких реакционных свойств, а также физико-химической и биохимической активности, позволит существенно расширить возможности их применения в технологии мясопродуктов, разработать новые продукты здорового питания с высокими показателями безопасности, а также оптимизировать условия совместного использования активированных жидких сред и существующих процессов переработки сельскохозяйственного сырья.

Учитывая актуальность применения способов электроактивации воды (водных растворов) в пищевой промышленности были изучены физико-химические показатели электроактивированной воды в зависимости от режимов ее активации, условий и сроков хранения.

Первый этап исследований был направлен на выбор оптимальных параметров для обработки воды. Для этого были получены 3 образца католита (щелочная фракция электроактивированной воды).

Электроактивацию воды производили на установке проточного типа «ИЗУМРУД-К1». Основным элементом установки являются проточные электрохимические модульные элементы ПЭМ-3. Данная установка была модернизирована, путем подключения к ней импульсного источника питания с цифровой индикацией, при помощи которого на модульные элементы ПЭМ-3 подавали ток. Также был установлен фильтр, проходя через который, вода дополнительно очищалась от хлорных примесей, и лишь потом поступала в установку для электроактивации.

После получения 3 образцов электроактивированной воды, при различных показателях силы тока и напряжения (табл. 1), были измерены их физико-химические показатели (рН и ОВП). Полученные значения, представлены в таблице 2.

ОВП – окислительно-восстановительный потенциал, это способность воды вступать в биохимические реакции, характеризует степень активности электронов в окислительно-восстановительных реакциях, т.е. реакциях, связанных с присоединением или передачей электронов.

Таблица 1

Параметры обработки воды

Образцы, №	Сила тока, А	Напряжение, В
1	0,2	1,6
2	0,5	36,3
3	1	54,5

Таблица 2

Показатели рН и ОВП электроактивированной воды (католит) после активации

Образец, №1		Образец, №2		Образец, №3		Контроль	
рН	ОВП	рН	ОВП	рН	ОВП	рН	ОВП
8,2	-73	8,4	-125	8,7	-150	6,3	200

Наиболее предпочтительнее показатели рН и ОВП у образцов 2 и 3, так как ОВП является не стабильным, для электроактивированной воды, поэтому дальнейшие исследования проводили только с образцами, полученными при силе тока 0,5 А – образец 2, и 1 А – образец 3.

С целью изучения изменения физико-химических показателей электроактивированной воды в течение времени, были проведены измерения рН и ОВП сразу после ее получения – 1 точка, и далее через каждый час в течение 6 часов. В качестве контроля была водопроводная вода. Полученные результаты, представлены в таблице 3.

Данные таблицы 3, были взяты по модулю и представлены в виде графиков, рисунки 1-3.

Таблица 3

Изменение рН и ОВП в течение времени

Время, мин	Образец 2		Образец 3		Контроль	
	рН	ОВП, мВ	рН	ОВП, мВ	рН	ОВП, мВ
0	8,4	-125	8,8	-150	6,3	200
60	8,3	-120	8,7	-135	6,2	197
120	8,1	-99	8,6	-100	6,2	195
180	8,1	-96	8,6	-110	6,2	195
240	8,1	-94	8,6	-113	6,2	195
300	8,1	-90	8,6	-111	6,2	195
360	8,1	-89	8,6	-110	6,2	195

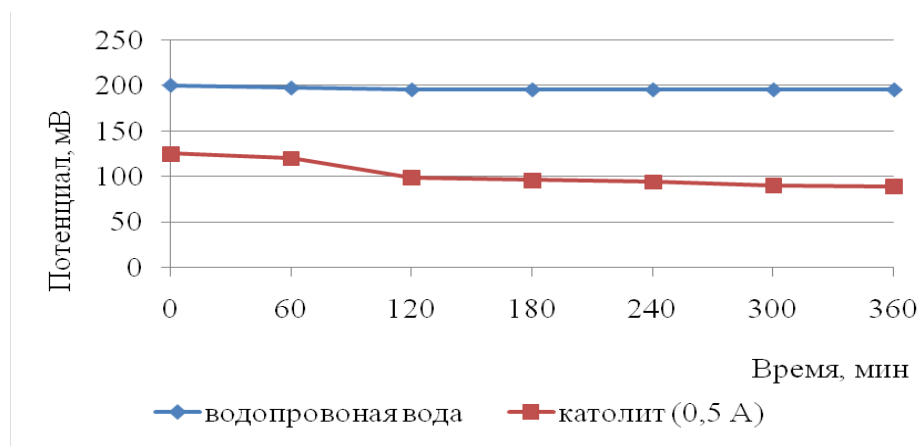


Рис. 1. Изменение ОВП электроактивированной воды (катодит 0,5 А)

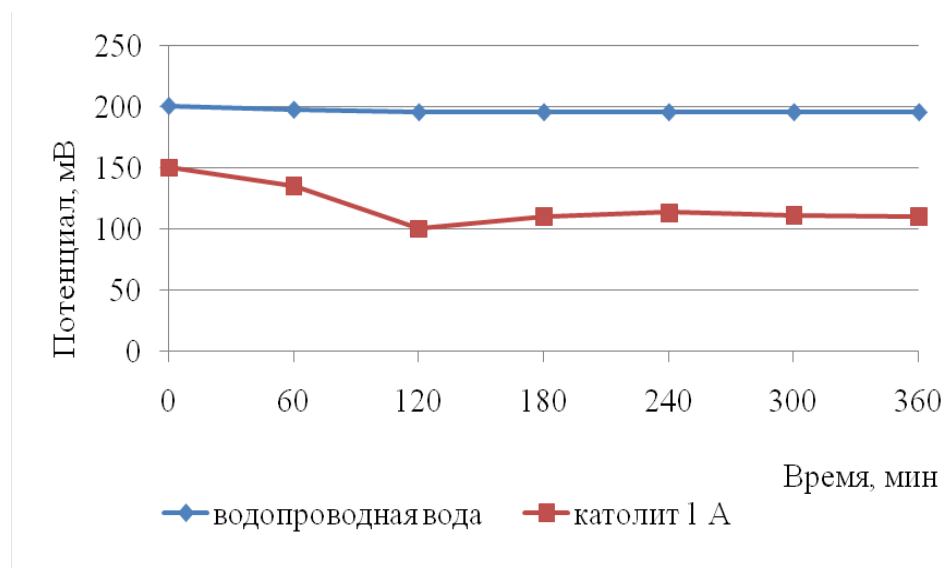


Рис. 2. Изменение ОВП электроактивированной воды (катодит 1 А)

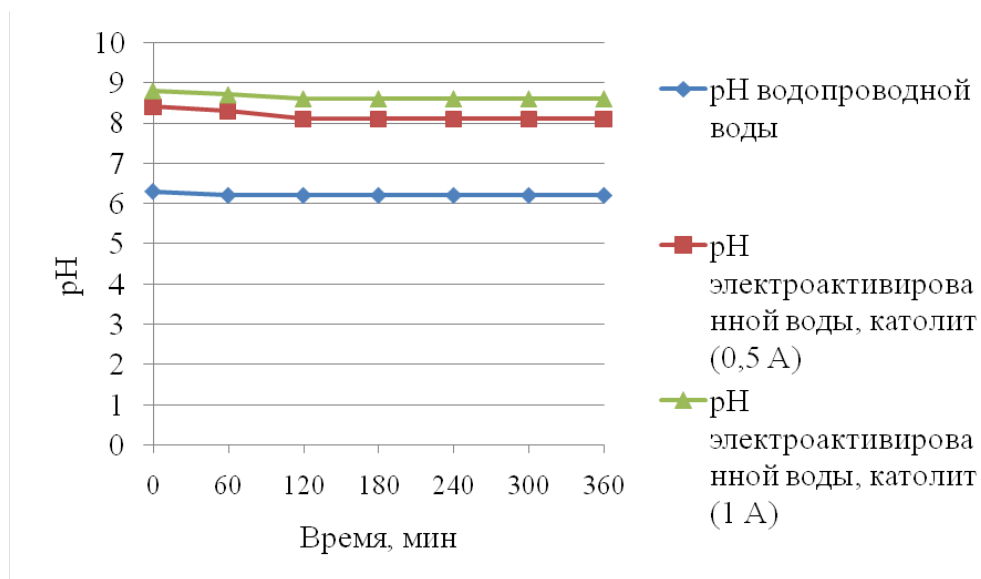


Рисунок 3. Изменение рН воды

Из результатов, представленных в виде графиков, следует, что вода после электроактивации обладает аномальными значениями физико-химических показателей (рН, ОВП), самопроизвольно изменяющимися во времени. Таким образом, в первые часы после электроактивации наблюдается падение окислительно-восстановительного потенциала, затем этот показатель достигает равновесных значений, и как показали исследования, спустя 6 часов наступает период релаксации, и электронная нестабильность воды достигает равновесных показателей. Показатели рН относительно первоначального значения изменялись не значительно, что

подтверждает данные о том, что одно значение рН электроактивированной воды может соответствовать разным показателям ОВП.

В технологии мяса и мясных продуктов важное значение имеют технологические показатели мясного сырья поступающего на переработку. Такими показателями являются влагосвязывающая способность (ВСС) и водородный показатель (рН). Высокая влагосвязывающая способность мяса сопровождается при тепловой обработке малыми потерями влаги, в результате чего обеспечиваются высокий выход готового продукта, его сочность и высокие вкусовые свойства.

На втором этапе исследования, изучались образцы мяса по вышеуказанным технологическим показателям, после посола, в кусках, методом шприцевания и в виде фарша, рассолом на основе электроактивированной воды.

Для эксперимента была использована замороженная говядина первого сорта. Сырье соответствовало требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и было безопасным в ветеринарном отношении. Мясное сырьё нарезали на куски массой 300 г и шприцевали рассолом. Количество шприцованного рассола составляло 15 % к массе мясного сырья. Куски мяса шприцевали рассолом, с концентрацией 16 % и направляли на созревание.

Опытные образцы № 1 – мясо после посола, на основе щелочной фракции электроактивированной воды – католит полученный при силе тока 0,5 А и образец № 2 – мясо после посола, на основе щелочной фракции электроактивированной воды – католит полученный при силе тока 1 А. Контрольный образец – мясо, после посола рассолом на основе водопроводной воды. Результаты эксперимента представлены таблице 4 и 5.

Таблица 4

Технологические показатели мясного сырья посоленного в кусках

Номер исследуемого образца	ВСС, % к общей влаге	ОВП, мВ	рН
контроль	62,98	60	5,88
1	66,28	42	6,25
2	67,24	47	6,33

Согласно полученным данным можно сделать вывод о том, что после посола мяса, в кусках его влагосвязывающая (ВСС) способность в образцах

№1 и №2 увеличилась на 5,2 и 6,8 % соответственно, по сравнению с контрольным образцом.

Так как одним из способов посола мясного сырья для производства вареных колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов, является сухой посол поваренной солью с добавлением воды, был произведен посол фарша, с диаметром решетки 5 мм.

Контролем был образец фарша, подвергнутый посолу, с использованием водопроводной воды; образец №1 – мясо после посола, с щелочной фракцией электроактивированной воды (катодит 0,5 А); образец №2 – мясо после посола, с щелочной фракцией электроактивированной воды (катодит 1 А).

Таблица 5

Технологические показатели мясного сырья посоленного в виде фарша

Номер исследуемого образца	ВСС, % к общей влаге	ОВП, мВ	рН	Влага, %
контроль	65,33	51	5,90	70,45
1	71,72	42	6,22	70,98
2	72,68	47	6,37	71,80

По результатам исследований можно сделать вывод, что опытные образцы фарша, после посола с использованием электроактивированной воды обладают большей влагосвязывающей способностью (ВСС), чем контрольный образец, на 10% – образец № 1 и на 11,25% – образец № 2.

В целом, полученные данные свидетельствуют о том, что влагосвязывающая способность мышечной ткани при посоле в опытных образцах выше, чем в контрольном образце. Исследование изменения рН мясного сырья, показало, что добавление щелочной фракции активированной воды при посоле фарша, позволяет сдвинуть рН в область более высоких значений от изоэлектрической точки основных мышечных белков, приводя к росту числа гидрофильных групп в их молекулах, что в колбасном производстве осуществляется введением различных фосфатов.

Окислительно-восстановительный потенциал в испытуемых образцах находился практически на одном уровне, резкого изменения ОВП не наблюдается за счет того, что мясо является большим буфером донорно-

акцепторного обмена электронами. Однако по сравнению с контрольным образцом, в опытных образцах, отмечается тенденция его сдвига к отрицательным значениям.

ОЦЕНКА ДЕТОКСИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ВОДЫ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДЕЙТЕРИЯ В ОПЫТАХ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Лисицын А.Б., д.т.н., **Чернуха И.М.**, д.т.н., **Дыдыкин А.С.**, к.т.н.,
Федулова Л.В., к.т.н.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Барышев М.Г., д.б.н., Джимаков С.С., к.т.н.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»

Ключевые слова: изотопный состав воды, дейтерий, лабораторные животные, хронический эндотоксикоз, биологические испытания.

Лёгкая вода – изотополог воды $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$, образованный лёгкими стабильными изотопами входящих в него элементов, содержание которых в природной воде составляет 99.73-99.76 мол. %. Лёгкая вода как моноизотопная композиция $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ является предельным случаем изотопной чистоты. В естественных условиях такой чистой лёгкой воды не существует. Для получения изотополога $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ ведут тонкую многостадийную очистку природных вод или синтезируют из исходных элементов $^1\text{H}_2$ и ^{16}O . Природная вода представляет собой многокомпонентную смесь изотопологов. В природных водах в 1000000 молекул в среднем содержится 997284 молекул $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$, 311 молекул $^1\text{HD}^{16}\text{O}$, 390 молекул $^1\text{H}_2^{17}\text{O}$, и около 2005 молекул $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$. Концентрация молекул воды, содержащих тяжёлые изотопы D, ^{17}O , ^{18}O , в природной воде колеблется в пределах, зафиксированных в основных стандартах изотопного состава гидросферы SMOW и SLAP. Весовые количества изотопологов в природной воде рассчитаны на основании данных прямого определения их содержания методом молекулярной спектроскопии¹.

Стандарт SMOW (StandardMeanOceanWater) определяет изотопный состав глубинной воды Мирового океана. По международному стандарту

SMOW абсолютное содержание дейтерия и кислорода-18 в океанической воде составляет: $D/H = (155,76 \pm 0,05)$ ppm.

Стандарт SLAP (Standard Light Antarctic Precipitation) определяет изотопный состав природной воды из Антарктики. Для стандарта SLAP концентрации в воде составляют: $D/H = 89$ ppm.

Изотопный состав поддается измерению с помощью таких методов, как масс-спектрометрия, гравиметрия, инфракрасная спектроскопия и спектроскопия ядерно-магнитного резонанса.

Основное действие, оказываемое легкой питьевой водой на организм - постепенное снижение содержания дейтерия в жидкостях тела за счёт реакций изотопного обмена. Вода с модифицированным изотопным составом с пониженным содержанием дейтерия (ВМИС ССД) тормозит рост опухолевых клеток различных культур². Дейтерий может играть решающую роль в росте клеток, нехватка дейтерия в опухолевых клетках вызывает апоптоз и частичную или полную регрессию опухоли.

Ранее проведенными исследованиями показано, что ВМИС ССД обладает стимулирующим действием на репродуктивную функцию организма и не оказывает токсического действия на организм лабораторных животных. При длительном применении воды с пониженным содержанием дейтерия наблюдается снижение частоты и скорости развития помутнения хрусталика у мышей в условиях многократного воздействия гамма-излучением в низких дозах. Изучение структуры иммунных органов (тимуса и селезенки) показало, что механизмы адаптивного эффекта воды с пониженным содержанием дейтерия обусловлены повышением общей резистентности организма лабораторных животных³. Содержание дейтерия в плазме крови здоровых животных немного превышает уровень содержания дейтерия в питьевой воде, и составляет 136-165 ppm. Причем уровень содержания дейтерия 136 ppm соответствует воде из озера Байкал, а 165 ppm воде из некоторых минеральных источников.

Применительно к окислительному стрессу – ВМИС ССД также обладает рядом полезных свойств. Так, учеными Университета сельского хозяйства и ветеринарии (Румыния) проведены исследования антиоксидантного эффекта на

крысах линии Вистар в условиях токсикации хромом. Показано, что употребление легкой воды снимает токсические эффекты.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния ВМИС ССД на организм здоровых животных и при развитии хронической эндогенной интоксикации гепато-ренального генеза.

Эксперименты выполнены на 35 крысах-самцах линии Вистар в возрасте 4-6 месяцев (масса тела 240 ± 50 г, колебание массы тела по группе ± 10 г). Продолжительность эксперимента для животных всех групп составила 42 дня. Для изучения влияния профилактического действия на организм ВМИС ССД была разработана модель хронического эндогенного токсикоза гепато-ренального генеза (ХЭТ).

При проведении эксперимента были сформированы следующие группы:

- 1 группа - контрольные животные с моделью ХЭТ, которые на протяжении всего эксперимента потребляли обычную водопроводную воду;
- 2 группа – животные с моделью ХЭТ, потреблявшие на протяжении всего эксперимента ВМИС ССД;
- 3 группа – животные, потреблявшие на протяжении всего эксперимента ВМИС ССД, с моделью ХЭТ на 15 день эксперимента;
- 4 группа – животные, потреблявшие первые 14 дней ВМИС ССД, с моделью ХЭТ на 15 день эксперимента и до конца эксперимента потреблявшие обычную водопроводную воду;
- 5 группа – животные на протяжении всего эксперимента, потреблявшие ВМИС ССД;
- 6 группа – интактные животные, которые на протяжении всего эксперимента потребляли обычную водопроводную воду.

На протяжении всего опыта наблюдали за физической активностью животных, аппетитом, характером кала. Ежедневно производили клинический осмотр, взвешивание животных, учет потребления ВМИС ССД (на голову). Все исследования проводили до кормления животных. Сохранность подопытных животных в контрольной и экспериментальных группах была полной (100 %).

На 15 день произвели промежуточный убой животных и взятие крови для биохимических исследований у крыс из 1 и 2 групп; на 29 день – из 3 и 4 групп; на 42 день – из всех групп.

Оглушение животных производили в камере для эвтаназии фирмы VetTech с помощью углекислого газа. После чего производили забор крови из правого сердца для исследований и патологоанатомическое вскрытие крыс с визуальным осмотром внутренних органов. Для определения возможного кумулятивного действия ВМИС ССД измеряли массу тела животных и ряда внутренних органов (печень, селезенка, почка, сердце). На основании этих данных был рассчитан интегральный показатель хронической интоксикации (ИПХИ). Общее клиническое исследование проб крови проводили на полностью автоматическом ветеринарном гематологическом анализаторе Abacusjuniorvet 2.7 (DiatronMesstechnikGmbH, Австрия). Биохимические исследования проводили на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BioChem SA (USA), используя наборы реактивов HighTechnology (USA).

Определение концентрации дейтерия в плазме крови были проведены на импульсном ЯМР спектрометре JEOL JNM-ECA 400MHz. Пики получаемых сигналов отображены на рисунке 1.

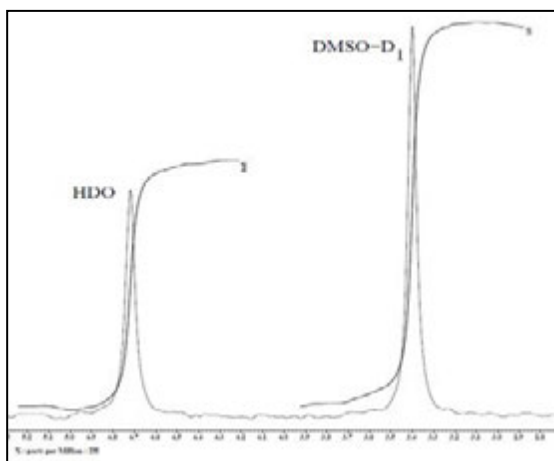


Рис. 1. Соотношения интегральных интенсивностей 2D ЯМР сигнала HDO, относительно 2D ЯМР сигнала DMSO-D₁.

Обработка полученных спектров заключалась в определении соотношения интегральных интенсивностей 2D ЯМР сигнала HDO, содержащейся в исследуемом образце относительно 2D ЯМР сигнала

DMSO-D1, интенсивность которого, в свою очередь, была определена при таких же условиях относительно стандартов – образцов воды с точно определённым содержанием дейтерия (8,2 мг/л, 110,5 мг/л, 332 мг/л).

Состояние животных до начала эксперимента находилось в пределах физиологической нормы. Крысы были подвижны и активны; мышцы в тонусе; тактильная реакция сохранена; шерсть плотно прилегает к телу, чистая, блестящая, кожный покров эластичный; видимые слизистые оболочки бледно-розового цвета в норме. Глаза ярко-красного цвета. Акты мочеиспускания и дефекации находились в пределах физиологической нормы.

На 10-14 день у крыс 1 и 2 группы отмечали угнетение, а наиболее выраженное – в 1 группе. Также отмечали снижение массы тела, что связано с особенностями моделирования патологии. Более выраженное уменьшение массы тела наблюдали у животных 2 группы, которые параллельно с моделированием ХЭТ потребляли ВМИС ССД. На 7-10 день снижение массы тела у крыс во 2 группе в среднем составляло 46-51 г. по сравнению с началом эксперимента. На 15 день потеря массы тела была 12,8 % (табл. 1).

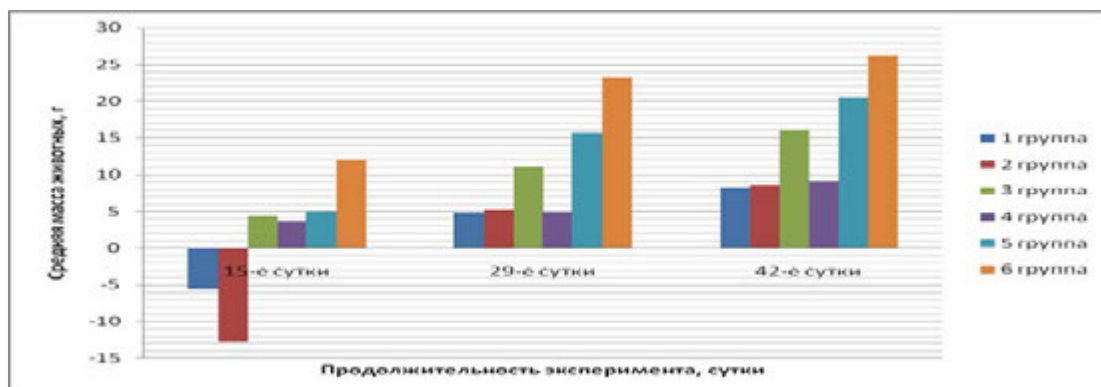
Таблица 1

Изменение живой массы лабораторных животных в ходе эксперимента

N=35

Длительность эксперимента	Средняя масса животных, г					
	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	5 группа	6 группа (контроль)
1 день	186,9	200,8	189,2	240,8	296,7	305,7
4 день	169,3	193,7	182,2	235,3	288,9	311,3
7 день	171,3	154,4	170,4	221,4	281,3	317,3
10 день	172,5	148,9	178,2	223,9	286,0	321,3
13 день	174,1	159,9	193,2	236,1	310,0	337,3
15 день	176,6	175,0	197,5	249,7	311,4	342,7
Прирост массы, %						
15 день	-5,5	-12,8	+4,4	+3,7	+4,95	+12,1
29 день	+4,8	+5,3	+11,1	+4,9	+15,7	+23,3
42 день	+8,3	+8,5	+16,1	+9,1	+20,5	+26,2

У подопытных животных 3, 4 и 5 групп, которые на протяжении эксперимента потребляли ВМИС ССД, на 7 сутки эксперимента отмечали уменьшение массы тела на 15-20 г. (рис. 2). При этом физическая активность, аппетит, характер кала находились в пределах физиологической



нормы.

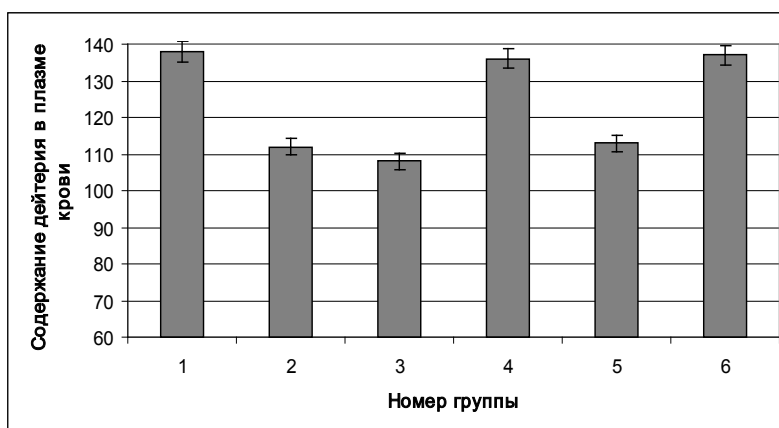
Рис. 2. Динамика изменения живой массы крыс в ходе эксперимента

У животных 2, 3 и 4 групп, которые на протяжении всего эксперимента потребляли ВМИС ССД, в период моделирования патологии наблюдали резко выраженный специфический запах кожи, без признаков воспаления кожных покровов. Резкий запах обусловлен повышенным выделением продуктов метаболизма из организма через кожу при данной патологии. Следует отметить, что у животных 5 группы, потреблявших ВМИС ССД в течение всего эксперимента, подобного резкого запаха кожи не обнаружено.

Потребление ВМИС ССД животными в течение эксперимента составляло в среднем 9-14 мл на 1 крысу, и не зависело от физиологического состояния животных. Содержание дейтерия в плазме крови животных на 42 день представлено на рисунке 3.

Рис. 3.
Содержание
дейтерия в
плазме крови
на 42 сутки

При



биохимическом анализе крови было диагностировано токсическое поражение внутренних органов у животных 1 и 2 групп на 15 день эксперимента, 3 и 4 групп – на 29 день, соответственно. Аналитически определено значительное повышение общего билирубина, активности АлАт, щелочной фосфатазы, холестерина на фоне выраженной гипопротеинемии. Отмечено значительное уменьшение уровня белка в сыворотке крови, что связано с общей интоксикацией организма, понижением процессов биосинтеза белка при токсическом поражении печени и почек. Менее выраженные изменения биохимических показателей крови отмечали у животных 3 и 4 групп (табл. 2).

Повышение общего билирубина в сыворотке и длительное увеличение активности АлАт у животных 1 группы на протяжении всего эксперимента является наиболее специфичным признаком воспалительных и токсических повреждений клеток печени.

Таблица 2

Биохимические показатели крови лабораторных животных

Показатели	Длительность эксперимента, день		
	15		29
	1 группа	2 группа	3 и 4 группы
Общий белок, г/л	42,3	49,9	54,1
Билирубин (общ.), мкмоль/л	15,9	18,5	13,6
Креатинин, мкмоль/л	38,5	49,1	46,4
АсАт, МЕ/л	125,3	136,9	125,0
АлАт, МЕ/л	50,7	44,7	37,9
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	113,6	145,5	118,4
Холестерин, ммоль/л	1,72	1,48	1,43
Триглицериды, ммоль/л	0,56	0,43	0,53

На 42 день эксперимента, согласно данным таблицы 3 видно, что у животных 2 группы общий билирубин, креатинин, активность АсАт, ЩФ, были выше, чем у животных 1 группы. Анализируя биохимические показатели крови на 15 день эксперимента у животных 1 и 2 групп можно сказать, что применение ВМИС ССД одновременно с моделированием

патологии ХЭТ не имеет протекторного действия на организм лабораторных животных.

Таблица 3

Биохимические показатели крови лабораторных животных на 42 день

Показатели	Группы животных					
	1	2	3	4	5	6
Общий белок, г/л	53,7	47,6	56,5	55,6	54,8	60,8
Билирубин (общ.), мкмоль/л	4,91	3,92	3,73	3,85	3,70	3,36
Креатинин, мкмоль/л	70,2	57,5	53,1	52,6	48,7	44,8
Мочевина, ммоль/л	9,93	5,85	8,70	8,93	7,62	6,89
АсАт, МЕ/л	233,2	202,1	188,2	208,1	172,3	163,2
АлАт, МЕ/л	76,6	45,6	42,5	44,9	39,4	45,0
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	184,1	148,8	191,6	125,1	94,6	66,3
Холестерин, ммоль/л	1,68	1,11	1,69	1,70	1,19	1,05
Триглицериды, ммоль/л	0,83	0,36	0,53	0,51	0,62	0,46

Биохимические изменения по всем изученным позициям в течение эксперимента у всех подопытных животных имели одну направленность и степень выраженности. Лабораторные исследования сыворотки крови животных 1 группы в конце эксперимента подтверждают стойкие нарушения функции печени и почек, о чем свидетельствуют креатинемия, повышение уровня холестерина, активности АлАт и щелочной фосфатазы, (табл. 3).

При сравнительном экспериментальном изучении влияния ВМИС ССД на организм животных установлено, что лучшие результаты получены у животных 3 и 4 групп, употреблявших ВМИС ССД с профилактической и лечебной целью на протяжении всего эксперимента. В конце эксперимента у животных этих групп, по сравнению с животными 1 и 2 групп, нормализовались следующие биохимические показатели крови: общий билирубин, креатинин, общий белок.

Можно предположить, что снижение массы тела на 7-10 день эксперимента и отдельных биохимических показателей крови объясняется свойствами ВМИС ССД. Данная вода обладает меньшей вязкостью, чем природная вода. Это позволяет ей легче проникать через клеточные

мембраны и повышать скорость водообмена в организме. Известно, что растворимость веществ в воде с пониженным содержанием дейтерия выше, чем в природной⁴. Это свойство дает ей возможность более полно и быстро выводить продукты метаболизма.

На 15 день эксперимента у подопытных животных 1 и 2 групп макроструктурные изменения обнаружены в печени и почках. На 29 день у животных 3 и 4 групп отмечали слабо выраженные изменения в печени, что подтверждает результаты биохимического исследования крови. Патологоанатомическое исследование животных 2, 3, 4 групп на 42 день эксперимента не выявило проявлений воспалительных патологических процессов во внутренних органах.

Таким образом, результаты экспериментов, проведенных на модели хронического эндотоксикоза, свидетельствуют об детоксицирующем действии ВМИС ССД на организм лабораторных животных. Лучшие результаты получены при биохимическом анализе крови подопытных животных 3 и 4 групп, употреблявших ВМИС ССД с профилактической и лечебной целью на протяжении всего эксперимента.

Исходя из биохимических показателей крови животных 1 и 2 групп (на 15 день эксперимента) можно установить, что применение ВМИС ССД одновременно с моделированием патологии ХЭТ не имеет протекторного действия на организм лабораторных животных. Однако при профилактическом употреблении ВМИС ССД экспериментально показана возможность ее применения для коррекции метаболических процессов при разном функциональном состоянии организма. Лучший лечебно-профилактический эффект у лабораторных животных наблюдался при длительном применении ВМИС ССД.

Литература:

1. Rothman et al., J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer, 1998, 60, 665. Rothman et al., J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer, 2003, 82. P. 9.
2. Раков Д.В. и др. Влияние воды с пониженным содержанием тяжелого стабильного изотопа водорода дейтерия и кислорода ¹⁸O на развитие лучевых повреждений при гамма - облучении в низкой дозе // Радиационная биология. Радиоэкология, 2006, т. 46, №4, с.475-479;
3. Барышев М.Г., Басов А.А., Болотин С.Н., Джимаков С.С., Кашаев Д.В., Федосов С.Р., Фролов В.Ю., Малышко В.В., Власов Р.В. ЯМР и ЭПР

исследование влияния воды с пониженным содержанием дейтерия на показатели прооксидантно-антиоксидантной системы у лабораторных животных // Экологический Вестник научных центров ЧЭС. Вып. 3. 2011. С. 16-20.

4. Лобышев В.Н., Калиниченко Л.П. Изотопные эффекты D²O в биологических системах. М.: Наука, 1978. 215с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОХЛАЖДЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Лисицын А.Б. , акад. РАСХН., д.т.н., **Маслова Н.В.**

ГНУ ВНИИМП им. В. М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: модель, прогнозирование, охлажденный полуфабрикат.

Среди основных тенденций отечественного мясного рынка последних лет наблюдается увеличение спроса потребления охлажденного мяса и полуфабрикатов из него. В то же время сохранность и безопасность охлажденных продуктов питания из мяса зависит от многих факторов: соблюдения установленных правил транспортировки живого скота; обеспечения высоких гигиенических стандартов производственных помещений и оборудования; поддержания стабильной, низкой температуры в помещении переработки и хранения; обеспечения низкой начальной обсемененности мясного сырья и его pH; применения системного и процессного подхода с ориентацией на предупреждение возникновения ошибок.

Влияние каждого фактора в отдельности или в различных сочетаниях между собой находит отражение в изменении стойкости при хранении и вкусовых характеристиках уже готового продукта. При этом полученный результат может отличаться от запланированного, что может потребовать дополнительных изменений в технологическом процессе и финансовых вложений.

Используя мониторинг процессов, возможно, судить о качестве продукции по отклонениям характеристик процесса от заданных (установленных) значений. Однако использование данного метода возможно только в случае умеренной стохастичности процессов и при наличии данных о влиянии отклонения каждого из параметров на качество конечной продукции. В связи с этим особый интерес представляют факторы, определяющие стабильность процесса производства охлажденных полуфабрикатов, а также данные по изменению микробиологического статуса готовых продуктов в зависимости от сочетания различной температуры, pH мяса и времени.

Авторами были проведены исследования по определению степени воздействия сочетания нескольких факторов на показатели качества и безопасности продукта, а также обоснованию обязательных точек контроля с целью разработки модели управления производственными процессами. Учитывалось соблюдение правил личной гигиены рабочим персоналом, температурно – влажностные режимы и временной регламент технологического процесса.

Серия экспериментов заключалась в следующем: После убоя мясное сырье в виде полутуш размещалось в камеры охлаждения на 24 часа и достижению температуры $0 - 1^{\circ}\text{C}$. После чего измерялась температура сырья, pH, определялись микробиологические и химические показатели. Затем партия мясного сырья была разделена на три части, каждая из которой размещалась на 2 часа в различные температурные условия: при $1,5^{\circ}\text{C}$ (экспериментальная группа №1); при 8°C (экспериментальная группа №2); при 16°C (экспериментальная группа №3). Затем был произведен повторный микробиологический анализ.

Из сырья экспериментальных групп были выделены по два вида порционных полуфабрикатов из шейной и лопаточной частей, обозначенные как образец №1 (шейка свиная) и образец №2 (свинина духовая). Образцы упаковывались в пакеты из полиэтилена под вакуумом для дальнейшего хранения при температуре $+4 \pm 6^{\circ}\text{C}$ и исследований. Исследования охлажденных полуфабрикатов проводили в дни 3, 5, 10 по

показателям, регламентированным Едиными санитарно – эпидемиологическими требованиями (КМАФАнМ, БГКП, Salmonella, дрожжи, плесени), рН. Эксперимент проводили в пятикратной повторности.

На начало эксперимента температура всех полутуш составляла $1\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. В результате размещения мясного сырья на 2 часа при температуре окружающей среды $+1,5^{\circ}\text{C}$; $+8^{\circ}\text{C}$; $+16^{\circ}\text{C}$, температура на поверхности мышц выросла и достигла в экспериментальной группе №2 $+6,5^{\circ}\text{C}\pm 0,5$, в экспериментальной группе №3 $+11,2^{\circ}\text{C}\pm 0,5$. В экспериментальной группе №1 температура не изменилась.

При этом количество МАФАнМ во 2 и 3 группе увеличилось в 1,5-2 раза, и составило $2,2\cdot 10^2$ и $3,4\cdot 10^2$ соответственно против исходного $1,8\cdot 10^2$. Количество МАФАнМ у экспериментальной группы №1 составило $1,6\cdot 10^2$.

Результаты бактериологических исследований на наличие БГКП, Salmonella и *L. monocytogenes* дали отрицательный результат. Рост дрожжей и плесеней также отсутствовал.

На рис.1 представлены кривые роста КМАФАнМ для полуфабрикатов шейки свиной (образец №1), изготовленных из мясного сырья 3-х экспериментальных групп при исследовании на 3, 5 и 10 сутки хранения.

При сравнительно одинаковом количестве исходной микрофлоры мясного сырья, на 3 сутки количество микроорганизмов в полуфабрикате шейка свиная из всех экспериментальных групп находится в пределах допустимой области, т.е. ниже границы установленной Едиными санитарно – эпидемиологическими требованиями, ($5\cdot 10^5\text{КОЕ/г.}$). Но уже на 5 сутки в полуфабрикатах образца №1 (шейка свиная), изготовленные из сырья экспериментальной группы №2 и №3 превышают установленный норматив. Данные по шейке свиной, изготовленной из экспериментальной группы №1 (при температуре $+1,5^{\circ}\text{C}$) на 10 сутки только приближается к нормируемому пределу и не превышает его, что свидетельствует о температуре, как сдерживающем факторе на начальном этапе.

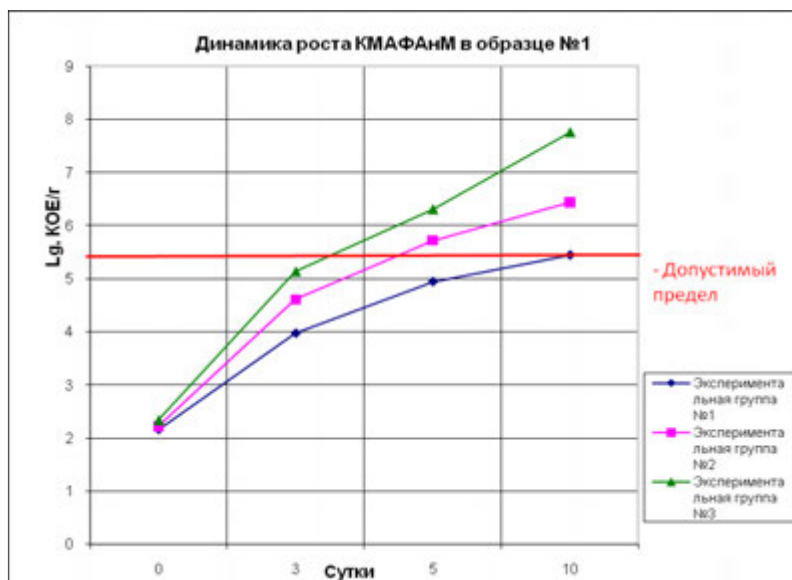


Рис. 1. Динамика роста КМАФАнМ для группы образцов №1 (шейка свиная).

Подобная динамика наблюдается и в образце №2 для свинины духовой, представленной на рисунке 2.

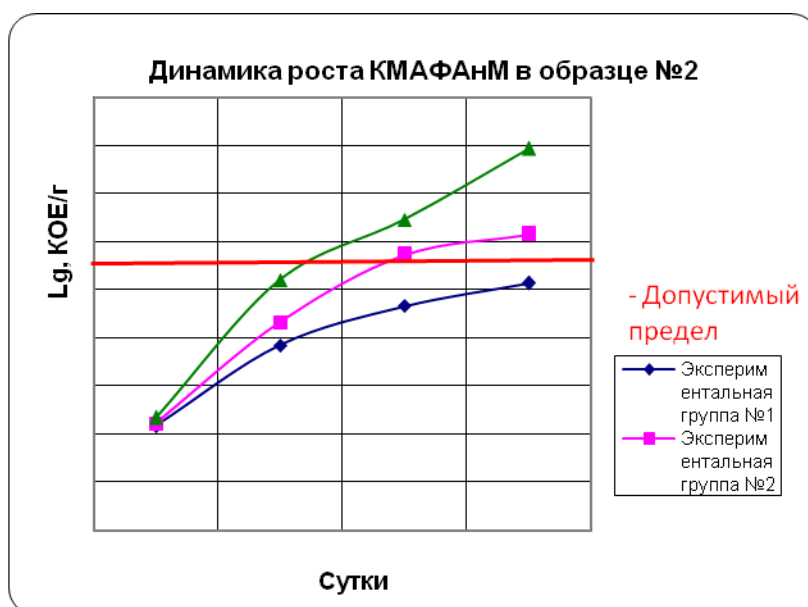


Рис. 2. Динамика роста КМАФАнМ для группы образцов №2 (свинина духовая)

Сравнение скорости развития микроорганизмов для образца №1 и №2, изготовленных из мясного сырья экспериментальных групп при

различных температурных режимах показало, что скорость роста группы мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в образце №1, выработанном из сырья экспериментальной группы №3 на 3 сут. исследований была на 35% больше, чем в образце №1, выработанном из сырья экспериментальной группы №1; на 5 сут. исследования больше на 26%; на 10 сут. больше на 36%. Различия в скорости роста микроорганизмов в образцах №1, изготовленных из 2 и 3 экспериментальной группы были не столь значительны: 11 %, 9%, 17% на 3, 5 и 10 сут. соответственно.

При исследовании упакованных полуфабрикатов (шейка свиная и свинина духовая) на микробиологические показатели в ходе хранения, в 20% случаев были обнаружены БГКП. Наиболее распространено развитие условно-патогенной микрофлоры было в случаях использования мясного сырья с высоким рН (более 6,3) и при экспериментальной температуре больше +8⁰С. Данный факт свидетельствует об увеличении риска контаминации продуктов и развития БГКП с увеличением температуры в производственных помещениях и при наличии рН пороков сырья.

Определение факторов, оказывающих наибольшее влияние на показатели качества и безопасности применительно к технологии конкретного производства и конкретного продукта, является важным для своевременного принятия управленческого решения. При этом особое внимание следует обращать на факторы, регулирующие и останавливающие рост микроорганизмов, что эффективно на начальной (линейной) стадии размножения микроорганизмов, а не тогда когда их рост перешел в экспоненциальную фазу. Различное сочетание нескольких факторов: температуры, времени и условий хранения перед разделкой и обвалкой мясного сырья, а также контроль рН мясного сырья определяет различную скорость роста микроорганизмов, что отражается на стойкости при хранении готового продукта.

Математическое описание скорости протекания процессов порчи строилось на основе уравнения Аррениуса, поскольку данный способ описания является апробированным при исследовании прогнозирования срока годности продуктов, требующих специальных условий хранения.

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (1)$$

Где А-константа уравнения Аррениуса;

E_a –дополнительный энергетический барьер, который параметр качества «А» должен преодолеть для начала процесса порчи продукта;

R – универсальная газовая постоянная;

T – температура

Используя данную зависимость, для Образцов №1 (шейка свиная) и Образцов №2 (свинина духовая) каждой экспериментальной группы были построены прогнозные кривые скорости протекания процессов порчи. Полученные данные для двух образцов от экспериментальной группы №1 представлены на рисунке 3 и рисунке 4.

Полученные коэффициенты детерминации (R^2) для группы образцов №1 и №2 близки к 1, что указывает на сильную зависимость между значениями количества микроорганизмов и временем, а также достоверность линии прогноза относительно полученных экспериментальных данных.

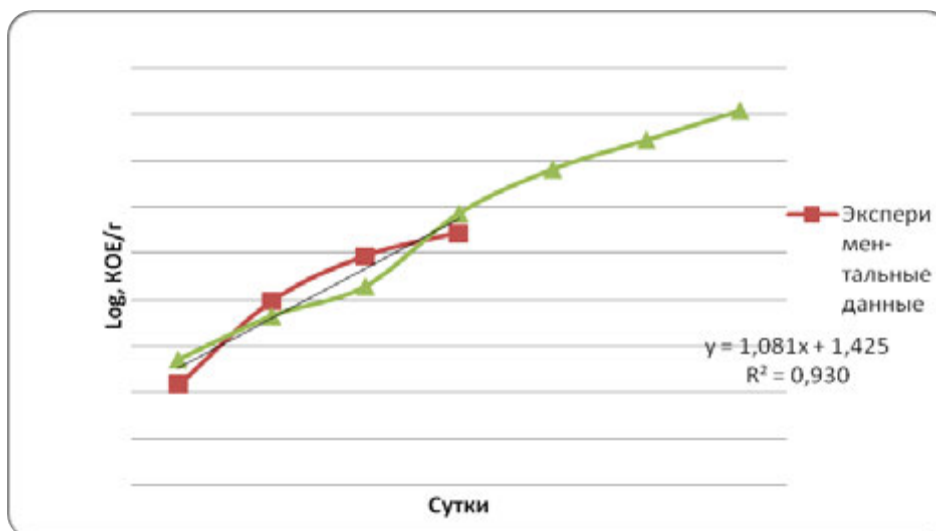


Рис. 3 Соотношение прогноза скорости протекания процессов порчи и увеличения КМАФАнМ в группе образцов №1 (Шейка свиная) при температуре +1,5 °C.

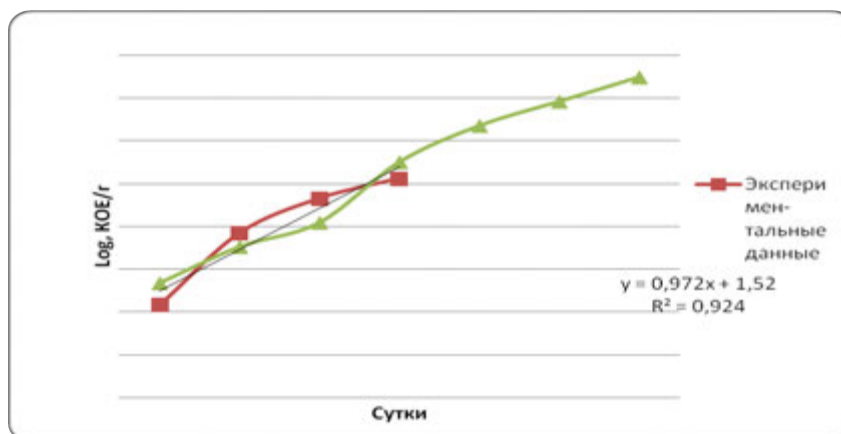


Рис. 4 Соотношение прогноза скорости протекания процессов порчи и увеличения КМАФАнМ в группе образцов №2 (свинина духовая) при температуре +1,5 °С

Данные, полученные в ходе экспериментальных условий, легли в основу компьютерной модели прогнозирования, интерфейс которой представлен на рис. 5. Используя данную компьютерную модель предприятие может еще на стадии сырья спрогнозировать возможность соблюдения сроков годности готового продукта. Данная информация может способствовать принятию решения о направлении сырья или на производство охлажденных полуфабрикатов, или на продукцию требующую технологическую обработку (копчение, запекание и др).

Продукт

КМАФАнМ сырья

Тип упаковки

pH

температура сырья

температура окружающей среды

Время

Reset

создать->

Log КОЕ/г

Сутки

Рис. 5 Интерфейс программы ввода информации.

Основываясь на полученных экспериментальных данных и построенных прогнозных моделях, были обоснованы параметры и этапы

технологического процесса, на которых обязателен контроль. К данным параметрам отнесены: температура, время, величина pH.

Все технологические процессы производства охлажденных полуфабрикатов были представлены в виде последовательно расположенных блоков с указанием контролирующих параметров. Представленная ниже модель производства мясных полуфабрикатов подразумевает использование как охлажденного, так и замороженного мясного сырья.

Блок верхнего уровня функции производства полуфабрикатов с использованием процессного подхода представлен на рисунке 6.

На основании подхода, заложенного в данную модель можно достичь снижения риска контаминации и роста болезнетворных микроорганизмов в сырье и продуктах, прогнозировать показатели безопасности и качества готовой продукции, как следствие, сроки годности, удовлетворять ожидания потребителей, управлять конкурентоспособностью производства. Качество заключается не только в произведенном продукте, но и в процессе его производства.

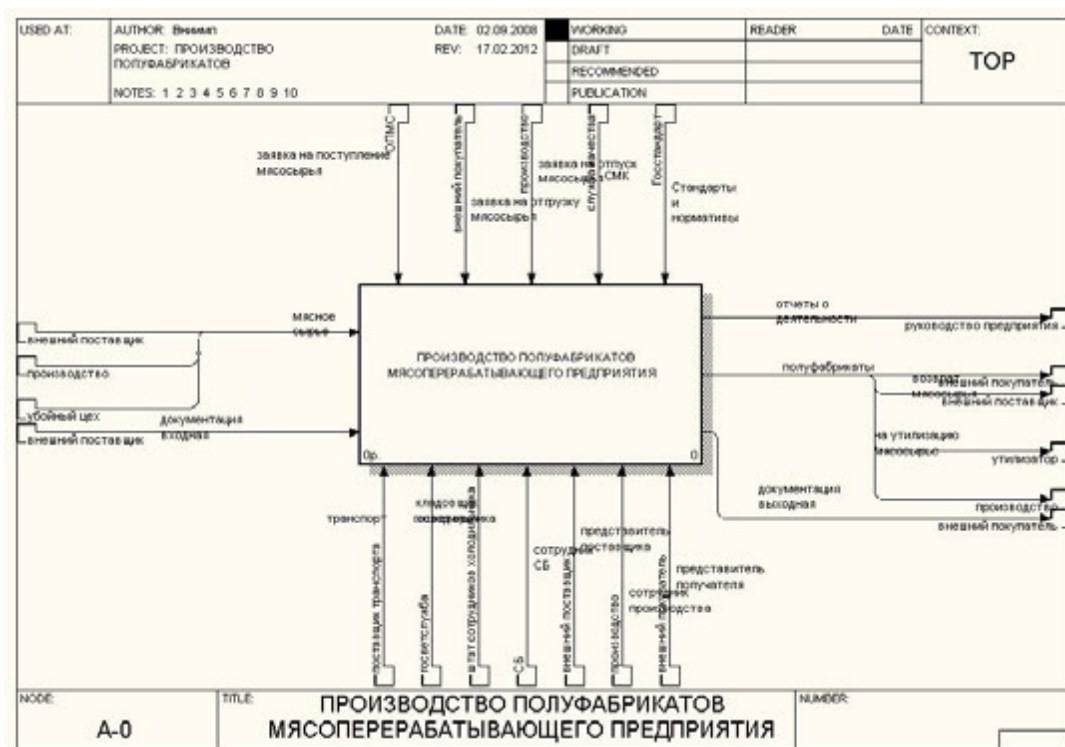


Рис.6. Блок референтной модели верхнего уровня .

Литература

1. А. Б. Лисицын, И.М.Чернуха. Качество и безопасность продукции: создание и развитие систем управления –М.: ВНИИМП, Эдиториал сервис, 2010
2. М.Стрингер, К.Деннис. Охлажденные и замороженные продукты -СПб.:Профессия, 2004
3. L.Faucitano, M.C.Ielo Shelf life of pork from five different quality classes, Meat Science, 2010, t.84, p.465-469

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОБНОЙ КОНВЕРСИИ ЗЕРНОВОЙ БАРДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

Лозанская Т.И., Худякова Н.М.

ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии, г.Москва

Ключевые слова: кормовые дрожжи, зерновая барда, дробина, грубый фильтрат, ферментативный гидролиз

Проблема белкового дефицита в рационах кормления сельскохозяйственных животных и птицы может быть успешно решена за счет повышения выпуска кормовых дрожжей из зерновой барды на существующих производствах и строительства новых цехов.

Несомненный интерес представляет направление обогащения барды легкоусвояемыми углеводами, а кормовых дрожжей – истинным белком за счет применения целлюлолитических ферментов для гидролиза некрахмалистых полисахаридов дробины.

Установлено, что некрахмалистые полисахариды дробины зерновой барды представлены, в основном, целлюлозой, гемицеллюлозами и пентозанами, которые путем ферментативного гидролиза переводятся в усвояемые кормовыми дрожжами углеводы.

Проведенный анализ дробины зерновой барды показал, что массовая доля сухих веществ в ней составляет от 11 до 15 %, в том числе протеина от 1,6 до 3,3 %, целлюлозы от 3,0 до 4,3 %, золы от 0,2 до 0,7 %, фосфора от 0,05 до 0,18 %.

Сравнительная оценка семи ферментных препаратов: целлобронина, пектофоеидина, целловиридина, целлоглюканофоеидина и др. показала,

что наибольшей способностью к расщеплению некрахмалистых полисахаридов дробины различных видов зерновой барды (пшеничной, ржаной, смешанного состава) обладает препарат целловиридин ГЗх.

Необходимой и достаточной для эффективного гидролиза дробины различных видов зерновой барды является дозировка целловиридина от 1,5 до 3,0 г/дм³, при этом прирост редуцирующих углеводов (ОРВ) после гидролиза составляет от 200 до 300 % или от 5,5 до 6,6 г/дм³ за 2-4 часа.

Таким образом, в результате ферментативного гидролиза дробины зерновой барды можно увеличить содержание углеводов более чем в 2 раза, и, соответственно, эффективность получения кормовых дрожжей.

Оптимальные технологические параметры ферментативного гидролиза дробины зерновой барды: температура от 52 до 56 °С, pH от 5,0 до 5,6, массовая доля сухих веществ от 6 до 8 %.

Приготовление питательной среды для культивирования кормовых дрожжей на барде с использованием ферментативного гидролиза некрахмалистых полисахаридов дробины состоит из следующих стадий:

- разделение зерновой барды на грубый фильтрат и дробину;
- ферментативный гидролиз дробины;
- смешивание гидролизата с грубым фильтратом барды;
- внесение питательных солей.

Проведенные исследования по культивированию кормовых дрожжей на дополнительно обогащенной углеродсодержащими веществами зерновой барде показали, что образовавшиеся свободные сахара полностью ассимилируются кормовыми дрожжами и за счет этого величина массовой доли белка в готовом продукте увеличивается на 2-5 %.

Литература

1. Римарева Л.В. Микробные ферментные препараты в спиртовом производстве // Производство спирта и ликероводочных изделий. - 2002. - № 4. - С.27-31.
2. Римарева Л.В., Лозанская Т.И., Худякова Н.М. Кормовые дрожжи из зерновой барды – полноценный белково-витаминный корм // Аграрный эксперт.- 2009. - № 5. - С.28.

ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МНОГОАСПЕКТНОГО АНАЛИЗА

Малинина З.Ю., Смирнова Ж.И., Макеева И.А., д.т.н.

ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии

Ключевые слова: органические продукты, молочные продукты, показатели безопасности, методы контроля, антибиотики

В последние десятилетия мировой рынок экологически чистых (органических) продуктов питания бурно развивается. Ежегодные темпы роста в развитых странах составляют 20 – 30 % .

К основным причинам этого явления относятся экологические пищевые кризисы последнего десятилетия (эпидемия коровьего бешенства, эпидемия ящура, птичий грипп, др.), рост недоверия к обычным продуктам и общественные волнения по поводу вреда генно-модифицированных компонентов, содержащихся в продуктах питания.

Правительства развитых стран активно поддерживают экопроизводство, так как оно способствует укреплению внутреннего рынка, увеличению экспорта и помогает решить экономические и экологические проблемы. Постепенно определились и критерии, позволяющие отнести продукты к категории «экологически чистый (органический) продукт». Такие продукты не содержат:

- ✓ генетически модифицированные ингредиенты;
- ✓ ингредиенты, выращенные при использовании пестицидов, гербицидов, ядохимикатов и химических удобрений;
- ✓ искусственные консерванты, красители и вкусовые добавки.

В России также появились сельхозпроизводители, заинтересованные в экологическом способе ведения хозяйства. Способность России соответствовать международным стандартам и быть конкурентоспособной на мировом рынке экологически чистых продуктов достаточно высока. Был создан фонд для финансирования развития экоагропроизводства, заключен ряд соглашений с Германией о проведении различных образовательных

программы для будущих производителей экологической сельхозпродукции, запущен пилотный проект по внедрению норм и правил экологического сельского хозяйства.

Однако в начале 2000-х годов сложилась ситуация с несанкционированной маркировкой продукции, которая привела к дискредитации данного понятия среди потребителей. В связи с отсутствием установленных требований к экологически чистым пищевым продуктам в 2003 году по согласованию с Минздравом России в ГОСТ Р 51074 был внесен пункт, что использование в наименовании продукта или товара такой характеристики, как «экологически чистый», не допускается, поскольку в России пока не разработаны критерии оценки такой чистоты.

Чтобы исправить ситуацию Комиссией Таможенного союза от 17.08.2010 года № 341 были внесены Изменения в «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» (далее – Единые требования), касающиеся в числе прочего и общих требований к маркировке пищевых продуктов в части «органический продукт».

Введение в действие нового объекта – производство нового пищевого продукта – законодательным документом межгосударственного уровня предполагает его многоаспектный анализ, представленный на рисунке 1.



Рис. 1. Многоаспектный анализ понятия «органический продукт»

Рассмотрим каждый аспект в отношении производства органических молочных продуктов:

✓ **терминология** – термин и определение к нему установлены в «Единых требованиях»: органические продукты – это пищевые продукты, произведенные с использованием технологий, обеспечивающих их изготовление из сырья, полученного без применения пестицидов и других средств защиты растений, химических удобрений, стимуляторов роста и откорма животных, антибиотиков, гормональных и ветеринарных препаратов, ГМО, не подвергнутого обработке с использованием ионизирующего излучения.

✓ **классификация** – органическими продуктами могут выступать любые виды молочной продукции, отвечающие предъявляемым требованиям.

✓ **идентификация** – конкретные показатели идентификации к каждой группе продуктов (молочные, молочные составные (в т.ч. кисломолочные) и молокосодержащие (в т.ч. сквашенные) должны быть установлены национальным или международным стандартом. Также необходимо изучить базу стандартов МВИ, обеспечивающих контроль показателей безопасности, наличие которых недопустимо в органических продуктах и сырье для их производства (пестициды и др. химические удобрения, ветеринарные препараты, в т.ч. антибиотики, ГМО).

✓ **маркирование** – необходимо разработать и стандартизовать процедуру подтверждения соответствия продукта заявленным требованиям. При этом к информации для потребителей необходимо указание «органический продукт».

Таким образом, основным условием производства этих продуктов является отсутствие в сырье ветеринарных препаратов, химических удобрений и ГМО. Для обеспечения этих требований необходим тщательный контроль соответствующих показателей не только на приемке на молокоперерабатывающее предприятие, но и на предприятиях по производству сырья. С этой целью должны быть организованы

испытательные лаборатории, оснащенные современным оборудованием и материалами.

В части контроля антибиотиков, как в сырье, так и готовых продуктах, считаем целесообразным применение высокочувствительных количественных методов, таких как высокоэффективная жидкостная хроматография (ГОСТ Р 53601 «Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором»). Подобные инструментальные методы позволяют не только определить наличие антибиотиков в образце, но и выяснить его точное количество. Распространенные в настоящее время качественные микробиологические и иммуноферментные методы с применением тест-наборов (ГОСТ Р 51600 «Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков», ГОСТ Р 53774 «Молоко и молочные продукты. Иммуноферментные методы определения наличия антибиотиков») предлагаем использовать в качестве вспомогательных (например, на приемочном контроле после получения отрицательных результатов при проверке сырого молока на молокозаводительном предприятии). Это связано с тем, что тесты имеют определенный уровень (чувствительность) антибиотиков, ниже которого антибиотики не могут быть идентифицированы.

С 2013 года во ВНИМИ планируются работы по стандартизации органических молочных продуктов и разработке теоретических основ прослеживаемости их производства и идентификации.

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИЦЕЛЛИРОВАННОЙ АСКОРБИНОВОЙ
КИСЛОТЫ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ВАРЕННЫХ КОЛБАС
С ТРАДИЦИОННОЙ И УМЕНЬШЕННОЙ ДОЗИРОВКАМИ
НИТРИТА НАТРИЯ**

Насонова В.В., к.т.н., **Веретов Л.А.**, к.т.н.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: мицеллированные пищевые добавки, аскорбиновая кислота, вареные колбасы, нитрит натрия, сроки годности.

Благодаря нанотехнологиям стало возможным появление ингредиентов, в том числе аскорбиновой кислоты (E300), полученных с применением технологии мицеллирования на наноуровне, запатентованной в Германии. Наночастицы (пищевые мицеллы) являются носителями активных веществ и состоят из ядра и оболочки. Ядро формируется из одного или более активных ингредиентов, оболочка – из системы поверхностно-активных веществ (солюбилизаторов), которые растворимы в воде, в жире, стабильны к воздействию температур и изменению pH среды. Уникальная мицеллированная форма аскорбиновой кислоты в каждой мицелле диаметром 30 нм содержит строго одинаковое количество молекул активного вещества [1].

Преимуществами использования аскорбиновой кислоты подобного типа является ее применение в меньших количествах в сравнении с традиционными формами, высокая способность создавать оптимальные условия цветообразования для нитрита натрия (E250), что может позволить сократить дозы его внесения за счет более полного распада, обеспечение стабильной и равномерной окраски продукта, антиокислительная и бактериостатическая активность, жирорастворимая форма [2].

В качестве объектов исследований использовали образцы вареных колбас, которые вырабатывали по общепринятой технологической схеме. Для проведения выработки использовали нитрит натрия, аскорбиновую кислоту по Государственной фармакопее и мицеллированный водо- и жирорастворимый солюбилизатор 10%-й аскорбиновой кислоты. В соответствии с рекомендациями производителя мицелированную аскорбиновую кислоту (далее – МАК) предварительно растворяли в небольшом количестве теплой воды (40-50°C).

В таблице 1 представлены рецептуры образцов вареных колбас на основе рецептуры вареной колбасы «Столовая» по ГОСТ Р 52196-2003.

Таблица 1

Рецептуры образцов вареных колбас

Наименование сырья и материалов	Норма для образцов вареных колбас:			
	1	2	3	4
кг на 100 кг несоленого сырья				
Говядина жилованная первого сорта	40	40	40	40
Свинина жилованная полужирная	60	60	60	60
Вода (сверх рецептуры)	35	35	35	35
г на 100 кг несоленого сырья				
Соль поваренная пищевая	2300	2300	2300	2300
Нитрит натрия	10	-	5	5
Традиционная форма аскорбиновой кислоты	50	-	-	-
Мицеллированная форма аскорбиновой кислоты	-	50	50	27
Перец черный молотый	100	100	100	100
Перец душистый молотый	100	100	100	100
Чеснок свежий	120	120	120	120
Оболочка	Белкозин			
Упаковка	Без вакуума и МГС			

Срок годности вареных колбасных изделий, изготовленных в искусственной белкой оболочке без применения вакуума или модифицированной газовой среды (МГС) и без регуляторов кислотности согласно ГОСТ Р 52196-2011 составляет не более 5 суток. После выработки образцы хранили в течение 7 суток при температуре 0-6°C и относительной влажности 75-78%.

Образцы №1, №3 и №4 по органолептическим показателям (табл.2) соответствовали традиционным характеристикам вареных колбасных изделий.

По основным органолептическим характеристикам опытные образцы №3 и №4 соответствовали контрольному образцу №1. Образец №2, изготовленный без применения нитрита натрия, отличался серым цветом, недопустимым для вареных колбасных изделий, вырабатываемых по ГОСТ Р 52196, а также менее выраженным вкусом и ароматом в сравнении с контрольным образцом №1 и опытными образцами №3 и №4.

Таблица 2

Органолептическая оценка образцов вареных колбас

Образцы вареных колбас	Органолептические показатели					
	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция	Общая оценка
Образец №1	5	5	5	5	4,8	4,96
Образец №2	4	2,8	3,8	4	4,8	3,84
Образец №3	5	4,8	4,8	4,5	4,8	4,78
Образец №4	5	4,5	4,9	4,4	4,8	4,72

В таблице 3 представлены результаты инструментальной оценки цвета образцов вареных колбас в процессе хранения.

Таблица 3

Результаты инструментальной оценки цвета образцов вареных колбас в процессе хранения

Образцы вареных колбас	Цветовые характеристики, единицы цвета			Устойчивость цвета в процессе хранения, %
	L-светлота	a-краснота	b-желтизна	
1 сут				
Образец №1	66,46	8,99	10,92	-
Образец №2	64,75	5,34	14,18	-
Образец №3	65,72	8,71	10,89	-
Образец №4	65,76	8,59	10,91	-
7 сут				
Образец №1	66,99	8,54	11,84	95,26
Образец №2	66,61	4,42	15,04	91,28
Образец №3	66,41	8,45	11,48	96,85
Образец №4	66,64	7,91	11,38	95,48

По основным цветовым характеристикам опытные образцы №3 и №4 соответствовали контрольному образцу №1. Инструментальная оценка цвета подтверждала несущественные различия, установлены при проведении органолептического анализа. Образец №2 обладал наименьшими значениями показателя красноты и наибольшими значениями показателя желтизны, что рассматривалось как отклонение от стандартных значений цветовых характеристик вареных колбас.

На 7-е сут хранения опытные образцы характеризовались большей устойчивостью цвета: №3 – 96,85% и №4 – 96,58% в сравнении с контрольным образцом №1 – 95,26% и образцом без нитрита №2 – 91,28%.

Полученные данные позволили утверждать, что применение МАК в сниженном вдвое количестве и нитрита натрия в сниженной вдвое дозировке обеспечивали цветовые характеристики вареных колбас, сопоставимые с контрольным образцом, изготовленным с применением аскорбиновой кислоты в традиционной форме и традиционной дозировкой нитрита натрия.

Ни в одном из исследованных образцов не была превышена регламентируемая норма по содержанию нитрита натрия (ГОСТ Р 52196) 0,005%.

Следует отметить, что образец №4, выработанный со сниженным вдвое количеством МАК, содержал нитрит натрия в 2 раза больше по сравнению с образцом №3, изготовленным с традиционной дозировкой МАК. Традиционная дозировка МАК обеспечивал более полное участие нитрита натрия в процессах цветообразования в вареных колбасах.

В процессе хранения наблюдалось снижение количества нитрозопигментов наряду со снижением устойчивости цвета. Уменьшение содержания нитрозопигментов было обусловлено их окислением до метмиоглобина и метгемоглобина, вследствие воздействия кислорода воздуха.

В таблице 4 представлены результаты исследования показателей окислительной порчи образцов вареных колбас в процессе хранения. На 7-е сутки хранения образцы вареных колбас №2 и №3, выработанные с МАК, обладали значениями кислотного числа 1,24 (ниже контрольного на 12,7%) и 1,38 (ниже на 2,8%) мгКОН/г соответственно, контрольный образец №1 – 1,42 мгКОН/г. Наибольшее значение было установлено в образце №4, изготовленном со сниженной дозировкой МАК - 1,49 мгКОН/г.

В контрольном образце №1 перекисное число не определялось в течение 7 суток хранения. В образце №4 со сниженной дозировкой МАК перекисное число определялось на 5-е сутки хранения, в образцах №2 и №3 с традиционной дозировкой МАК - на 7-е сутки. Значения тиобабитурирового числа (ТБЧ) были примерно на одном уровне. На 7-е сутки хранения образец

№3 обладал более низким значением ТБЧ на 11,3% в сравнении с образцом №1, образец №4 – на 8,1%.

Таблица 4

Результаты исследования показателей окислительной порчи образцов вареных колбас в процессе хранения

Образцы вареных колбас	Наименование показателя		
	кислотное число, мгКОН/г	перекисное число, ммольО ₂ /кг	тиобарбитуровое число, мг/кг
1 сут			
Образец №1	0,62	н/о	0,039
Образец №2	0,59	н/о	0,036
Образец №3	0,64	н/о	0,039
Образец №4	0,47	н/о	0,039
7 сут			
Образец №1	1,42	н/о	0,062
Образец №2	1,24	1,46	0,064
Образец №3	1,38	1,22	0,055
Образец №4	1,49	2,08	0,057

Результаты микробиологических исследований образцов вареных колбас показали, что показатель КМАФАнМ (КОЕ/г) не превышал нормы СанПиН 2.3.2.1078. Во всех образцах в процессе хранения в течение 7 суток не были обнаружены бактерии группы кишечной палочки (БГКП), сульфитредуцирующие клостридии и патогенные (в т.ч. сальмонеллы) микроорганизмы. Наименьшим значением КМАФАнМ на 7-е сутки хранения характеризовались контрольный образец №1 (5×10^2) и опытный образец №3 со сниженной дозировкой нитрита натрия (6×10^2). Образец №2 без нитрита натрия и образец №4 характеризовались уровнем КМАФАнМ 8×10^2 .

Результаты исследования (рис.1) мультисенсорного профиля запаха образцов вареных колбас свидетельствовали об идентичной ароматической гамме. Значения сенсоров М1-М4, характеризующие содержание летучих ароматобразующих компонентов в газовой фазе образцов имели несущественные различия друг от друга.

По итогам работы было установлено, что:

- применение МАК в производстве вареных колбасных изделий в количестве 50 г на 100 кг несоленого сырья при использовании сниженной дозировки нитрита натрия (5 г) обеспечивало высокие потребительские характеристики, а также низкие значения показателей развития окислительной и микробиологической порчи в процессе хранения в рамках регламентированных сроков годности;

- применение МАК в сниженном количестве 27 г на 100 кг несоленого сырья при использовании сниженной дозировки нитрита натрия (5 г) также обеспечивало высокие показатели качества и безопасности на уровне образцов готовой продукции, изготовленных с применением 50 г аскорбиновой кислоты традиционной формы и полноценной дозировки нитрита натрия (10 г);

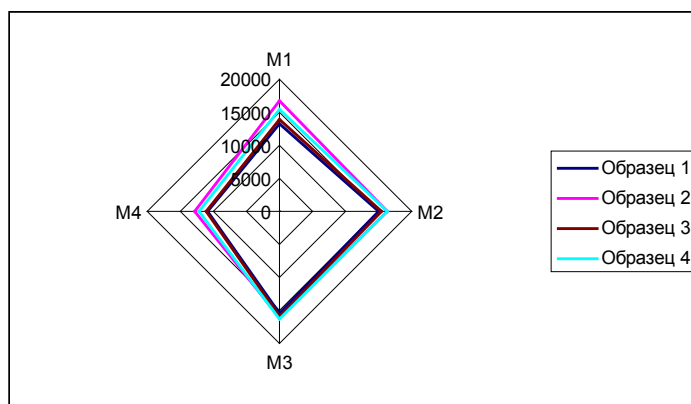


Рис.1 Мультисенсорные профили запаха образцов вареных колбас

- инструментальная оценка цвета и запаха наряду с органолептической оценкой позволила объективно установить идентичность образцов, выработанных с применением МАК и традиционной формы аскорбиновой кислоты;

- применение МАК обеспечивало большую устойчивость цвета в процессе хранения вареных колбас в течение 7 суток: образец №3 (с традиционной дозировкой МАК и сниженной дозировкой нитрита натрия) – 96,9%, образец №4 (со сниженными дозировками МАК и нитрита натрия) – 96,6% в сравнении с контрольным образцом №1 (с традиционными

дозировками аскорбиновой кислоты и нитрита натрия) – 95,2%. Образцы, выработанные с нитритом натрия, обладали в целом сходной устойчивостью к воздействию света: образец №1 - 87,2%, образец №3 - 88,2% и образец №4 - 87,8%.

- применение МАК в традиционной и вдвое сниженной дозировках обеспечивало низкие показатели окислительной порчи. На 7-е сутки хранения образцы (№2 и №3) вареных колбас с традиционной дозировкой МАК обладали значениями кислотного числа ниже контрольного (№1) на 3-13%. В образце №4 со сниженной дозировкой МАК перекисное число определялось на 5-е сутки хранения, в образцах №2 и №3 с традиционной дозировкой МАК - на 7-е сутки.

- значение КМАФАнМ контрольного (№1) и опытных (№2-4) образцов вареных колбас с МАК в процессе хранения в течение 7 суток не превышало установленную СанПиН 2.3.2.1078 норму (1×10^3).

Таким образом, проведение исследований вареных колбас показало, что МАК обладает рядом технологических преимуществ по сравнению с традиционной формой аскорбиновой кислотой и может применяться в различных дозировках от 27 г до 50 г на 100 кг мясного сырья без снижения качества и хранимостпособности вареных колбас.

Вместе с тем необходимо отметить, что как полное, так и частичное исключение нитрита натрия может повлечь последующую нестабильность продукции в процессе хранения по микробиологическим показателям безопасности при серийном производстве мясных продуктов.

Литература:

1. Кравченко А.В., Зарянова Н.В. Нанотехнологии – новая реальность // Пищевая промышленность – 2010 - №9 – с.42-43.
2. Семенова А.А., Насонова В.В., Гундырева М.И. Применение нанотехнологий при производстве мясных продуктов // Все о мясе. – 2011. – №2. – с.14-16.

ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА КОНКУРЕНТНЫХ РЫНКАХ РАЗНОГО ТИПА

Небурчилова Н.Ф., к.э.н., Волынская И.П., Мишенина Е.А.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: ценовая политика, тип рынка, совершенная конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополия, монополия, структура рынка, барьеры входа и выхода

Маркетинговый подход к ценообразованию предполагает ориентацию на потребителя на всех этапах производственно-сбытовой цепочки: начиная от создания продукта, максимально соответствующего нуждам, потребностям, вкусам и желаниям потребителя, заканчивая реализацией его именно в тех местах, по той цене и с использованием тех методов продвижения, которые окажутся наиболее приемлемыми с точки зрения потребителя. То есть весь комплекс маркетинга определяется потребителями и внешними факторами, воздействующими на предприятие (конкуренция, товары-субституты, поставщики и др.).

*товары-субституты - (от лат. *substitutio* — замена) — взаимозаменяемые товары. Характеризуются тем, что рост цены на один товар вызывает увеличение потребления другого: снижение цены на один товар делает для потребителей менее желанным другой товар.

Внутренние проблемы предприятия (устаревшая технология, высокие затраты на производство единицы продукции, несовершенство организационной структуры и др.) не интересны рынку, учет внутренних факторов, в том числе своих собственных издержек, является само собой разумеющимся моментом, но далеко не определяющим при формировании цены.

Ценовая политика продавца зависит от типа рынка. Рынки подразделяются по типам конкуренции: совершенная (чистая) конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополия, монополия.

1. Совершенная (чистая) конкуренция. Основные признаки: множество свободных продавцов, предлагающих однородную продукцию и

имеющих незначительные доли рынка(2% и менее); однородность и делимость продаваемой продукции; невозможность продавца оказать влияние на цену, испытывающую конъюнктурные колебания и стремящуюся к уровню предельных издержек; равный и полный доступ всех участников к информации;отсутствие барьеров для входа и выхода.

2. **Монополистическая конкуренция.** В отрасли функционирует довольно значительное количество небольших фирм, но численно их меньше, чем при совершенной конкуренции. Основные признаки: доля рынка лидеров составляет от 10 до 15 %, остальных участников – от 3 до 5 %; товары дифференцируются по сегментам; осуществляется выпуск марочной продукции; присутствуют невысокие входные барьеры, однако могут возникнуть дополнительные расходы, связанные с необходимостью выделить свой товар (например, расходы на рекламу), что может стать препятствием для входа новых фирм; есть возможность выхода на международный рынок

3. **Олигополия.** Основные признаки: рыночная власть нескольких компаний (от 3 до 5 компаний с рыночными долями от 7 до 40 %); входные барьеры высокие; самые крупные компании могут работа на международном рынке.

4. **Монополия.** Основные признаки: одна компания контролирует до 100 % рынка.

Рынок продовольствия в Российской Федерации отличается высоким уровнем конкуренции. В целом отраслевой рынок мяса и мясной продукции в России можно охарактеризовать как рынок монополистической конкуренции, однако ряд региональных (местных рынков) характеризуется олигополистической конкуренцией, причем уровень концентрации в некоторых регионах в динамике возрастает. Так, коэффициент рыночной концентрации(доля основного товаропроизводителя – агрохолдинга «Талина») на мясном рынке Республики Мордовия составлял в 2010 году 74%, а к 2012 году планируется до 77%.

При существовании олигополии ценовая конкуренция менее эффективна. Предприятия знают, что если они понизят цены, конкуренты

сделают то же самое. В результате даже более высокий объем продаж не компенсирует снижение цены, что приведет к сокращению доходов. Вместо ценовой борьбы за покупателя олигополии часто ориентируются на лидерство в ценах, соглашения и традиции в определении ценовой политики.

Лидерство в ценах означает такую практику, когда одно из предприятий отрасли, обычно крупнейшее, назначает свои цены, а остальные им следуют.

Соглашения могут тайно заключаться между двумя или несколькими крупнейшими фирмами для установления фиксированных цен или раздела рынка. В большинстве случаев это считается противозаконным.

Назначение цен или доли влияния на рынке может основываться и на длительно существующем положении вещей, ставшем уже традицией.

В условиях монополистической конкуренции и олигополии особую роль играет реклама, призванная дифференцировать продукцию предприятий в глазах покупателей. Однако реклама является лишь частью рыночного процесса дифференциации продукции и услуг и доведения их до потребителя.

В таблице представлены характеристики основных типов конкурентных структур рынка, учитывающих количество конкурирующих предприятий (фирм). Конкурентный тип рынка во многом предопределяет выбор ценовой стратегии фирмы.

Конкурентный тип рынка (учитывается количество производителей аналогичной продукции)

<i>Характеристика</i>	<i>Конкурентная структура</i>			
	<i>Совершенная (чистая) конкуренция</i>	<i>Монополистическая конкуренция</i>	<i>Олигополия</i>	<i>Монополия</i>
Количество и размеры фирм	Множество мелких фирм	Множество мелких и средних фирм	Число фирм не велико, основная доля рынка принадлежит нескольким крупным фирмам	Одна фирма
Характер товара	Однородный товар	Дифференцированный товар	Разнородный или однородный товар	Уникальный товар
Условия входа и выхода на рынок	Никаких затруднений	Никаких затруднений (или барьеры, связанные с ноу-хау)	Возможны отдельные препятствия при входе	Труднопреодолимые барьеры на входе
Доступность информации	Равный доступ ко всей информации	Некоторые ограничения	Некоторые ограничения	Доступ к информации ограничен
Типичная эластичность спроса	Очень эластичен	Зависит от товара	Зависит от товара	Неэластичен

Ценовая политика предприятия, эффективность его ценового поведения на рынке во многом зависят от конкурентной структуры рынка.

Каждый из рассматриваемых типов рынка характеризуется особыми условиями формирования отраслевых цен и цен на продукцию отдельного предприятия.

Цены рынка совершенной конкуренции

Рынок конкуренции этого типа характеризуется:

- наличием множества фирм, причем доля каждой фирмы в общем объеме рыночного предложения продукции настолько мала, что любое ее решение о повышении или понижении цены не отражается на цене рыночного равновесия;
- однородностью и взаимозаменяемостью производимых конкурентами товаров;
- отсутствием ценовых ограничений.

В условиях совершенной конкуренции ни одно предприятие не оказывает заметного влияния на ценообразование; цена на товар складывается исключительно под воздействием совокупного спроса и

предложения. Отдельное предприятие не имеет способности регулировать цену. Оно может только приспосабливаться к рыночной цене, которая рассматривается как величина, задаваемая рынком.

Вместе с тем из практики известны случаи воздействия на конъюнктуру рынка путем «случайного» снижения цен. Сначала цена устанавливалась на максимально высоком уровне, а затем происходило ее медленное снижение до уровня рыночных цен. Расчет делался на то, что даже в случае кратковременного использования высоких цен предприятию все же удавалось продать какое-то количество товаров, увеличивая, таким образом, свой доход.

Ценообразование в условиях монополистической конкуренции

Рынок монополистической конкуренции состоит из множества покупателей и продавцов, совершающих сделки не по единой рыночной цене, а в широком диапазоне цен. Наличие диапазона цен объясняется способностью продавцов предложить покупателям разные варианты товаров. Реальные изделия могут отличаться друг от друга качеством, свойствами, внешним оформлением. Различия могут заключаться и в сопутствующих товарам услугах. Нередко предприятия-изготовители разрабатывают разные предложения для различных сегментов потребительского рынка, а также широко используют практику введения марочных названий, различных методов личных продаж, рекламу. Покупатели, наблюдая различия в предложениях, готовы платить разные цены.

Дифференциация продукции принимает следующие формы:

- разное качество продукции, т. е. товары могут различаться по множеству параметров;
- различные услуги и условия, связанные с продажей продукта (качество обслуживания);
- различия в размещении и доступности товаров (например, небольшой магазин в жилом микрорайоне может конкурировать с супермаркетом, несмотря на более узкий ассортимент предлагаемых товаров);

- мероприятия по стимулированию сбыта (реклама, торговые марки и знаки) и упаковка создают зачастую мнимые различия, которые навязываются потребителям.

Существование свободного входа фирм в отрасль приводит к тому, что в результате конкурентной борьбы становится типичной ситуация, когда предприятия в долгосрочном периоде почти не получают прибыли, функционируя в точке безубыточности. Стремясь получить экономическую прибыль, они будут пытаться найти резервы увеличения выручки. Возможности ценовой конкуренции в условиях монополистической конкуренции ограничены, и основной резерв здесь — неценовая конкуренция.

В рамках реализации неценовой конкуренции существует несколько методов:

- дифференциация продукции, связанная с появлением в данный момент времени значительного количества типов, видов, стилей одного и того же товара;
- улучшение качества товара с течением времени, что обусловлено конкуренцией в отрасли;
- реклама.

Особенность данной формы неценовой конкуренции состоит в том, что идет приспособление потребительских вкусов к уже существующим видам продукции. Цель рекламы — увеличение доли фирмы на рынке этого товара. Каждая фирма для успешной деятельности должна учитывать не только цену товара и возможности ее повышения или снижения, а также изменения самого продукта, но и возможности рекламной компании.

Наличие большого числа конкурентов ограничивает контроль каждого из них над ценой. Значительная дифференциация производимых товаров ограничивает возможности соглашений о едином уровне цен.

В условиях монополистической конкуренции предприятие формирует цену на производимую продукцию, учитывая структуру потребительского спроса; цены, установленные конкурентами, а также собственные издержки производства.

При монополистической конкуренции предприятия используют разные варианты ценообразования:

- установление цен по географическому принципу, когда предприятие реализует продукцию потребителям в разных регионах по разным ценам;

- установление цены в месте происхождения товара означает, что товар передается транспортной организации на условиях франко-вагон, после чего все права на этот товар и ответственность за него переходят к покупателю, который оплачивает все расходы по транспортировке. Однако для удаленных покупателей продукция предприятия может оказаться слишком дорогой и не выдержать конкуренции местных производителей;

- установление единой цены с включенными в нее расходами по доставке является полной противоположностью методу установления цены в месте происхождения товара. В этом случае предприятие назначает единую цену с включением в нее одной и той же суммы транспортных расходов. Метод относительно удобен в применении и дает возможность предприятию рекламировать единую цену в общенациональном масштабе;

- установление зональных цен представляет собой нечто среднее между методом цены в месте происхождения товара и методом единой цены с включенными в нее расходами по доставке. Предприятие выделяет две или более зон, в пределах которых устанавливаются единые зональные цены. Обычно зональные цены увеличиваются по мере удаленности зоны;

- установление цены применительно к базисному пункту позволяет продавцу выбрать тот или иной город в качестве базисного и взимать со всех заказчиков транспортные расходы в сумме, равной стоимости доставки из этого пункта, независимо от того, откуда в действительности происходит отгрузка. Для достижения большей гибкости предприятие может выбирать в качестве базисных несколько городов. В этом случае транспортные расходы исчисляются от ближайшего к заказчику базисного пункта;

- включение в цену расходов по доставке может быть выгодным для продавцов, заинтересованных в поддержании деловых отношений с конкретными покупателями или с определенными географическими районами. В этом случае обычно предполагается, что стабильность

сбытовых отношений позволит расширить объемы деятельности и снизить средние издержки, обеспечивая покрытие дополнительных транспортных расходов.

Ценообразование в условиях олигополии

Олигополия включает различные рыночные ситуации, общими для которых являются немногочисленность и взаимозависимость производителей, а также неспособность отдельного предприятия с уверенностью предсказать ответные действия конкурентов на изменения цены или объема производства.

Обычно выделяется несколько общих черт олигополистического ценообразования:

- олигополистические цены изменяются реже, чем цены в условиях совершенной конкуренции, монополистической конкуренции или даже в некоторых случаях чистой монополии;
- цены в условиях олигополии имеют тенденцию быть «жесткими», или негибкими;
- в случае изменения цены одним производителем велика вероятность того, что другие производители также изменят цены;
- олигополистическое ценовое поведение предполагает наличие стимулов и согласованных действий при назначении или изменении цен.

Цены в условиях монополии

Ценообразование в условиях государственной монополии и частной монополии направлено на достижение разных целей. В первом случае цена может устанавливаться ниже себестоимости, если продукция является общественно значимой, или наоборот, значительно завышаться в соответствии с государственной программой сокращения потребления. Во втором случае частные корпорации стремятся максимально извлечь потребительский излишек для получения сверхприбыли.

Рынок монополии характеризуется следующими особенностями:

Монополисты, как правило, производят уникальный тип продукта;

- максимальный контроль над ценой на рынке ограничен антимонопольным законодательством;

- выход на рынок предприятий, производящих аналогичную продукцию, невозможен;
- рекламная деятельность ведется в основном в области связей предприятия с общественностью;
- маркетинговые мероприятия ведутся в направлении анализа эластичности спроса на производимую продукцию.

Устанавливая цену на максимальном уровне, монополия рискует потерять потребителя, поэтому она придерживается правила равенства предельного дохода предельным издержкам. Таким образом, предприятие устанавливает оптимальную цену и захватывает потребительский излишек.

Для монополии это не предел и, проводя политику диверсификации цен, она может захватить дополнительный потребительский излишек. Существуют различные виды диверсификации цен монополии:

- по доходам потребителя (для низкодходных групп цены ниже, для высокодходных групп — выше);
- в зависимости от объема потребления (товары оптом продаются по более низким ценам, в розницу — по более высоким);
- по категориям товаров (в зависимости от качества или фирменной маркировки товара);
- по территориальному признаку (в одном регионе цены на товар выше, например, на севере России, в другом — ниже, например, в Центральном округе);
- по степени новизны товара (новейшие товары продаются по высокой цене, более старые — по низкой цене);
- в зависимости от социальной группы потребителей (ценовые скидки для студентов, пенсионеров, инвалидов);
- при максимальном спросе (повышение цен на транспорт в курортных зонах во время отпусков).

Диверсификация цен приносит монополиям дополнительную прибыль за счет расширения объемов продаж, быстрого оборота продукции. Покупатели часто готовы «пожертвовать» частью своего дохода ради более быстрого и качественного удовлетворения потребностей. Однако

деятельность монополий на рынке регулируется антимонопольными мероприятиями со стороны государства, что поддерживает дух конкуренции на рынке и защищает права потребителей.

В целом можно сделать вывод о том, что в ходе экономических реформ в России созданы необходимые предпосылки для развития конкуренции. Вместе с тем состояние конкурентной среды на различных отраслевых и региональных рынках крайне неоднородно.

Так, анализ конкуренции на региональных рынках в мясной отрасли позволил сделать вывод о наличии признаков олигополии и монополии в отдельных субъектах федерации.

Литература:

1. Журавлева Г.П. Экономика – М.: Юрист, 2002
2. Нуреев Р.М. Курс микроэкономики – М.: Норма, 2003
3. Республиканская целевая программа «Развитие конкуренции в Республике Мордовия» на 2010 - 2012 годы (утверждена Пост. Правительства Республики Мордовия №348 от 30.08.2010 г.)
4. Экономическая теория/Под ред. В.И Видяпина, А.И. Добрынина, Г.П. Журавлевой – М.: Инфра-М, 2003.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. В.М. ГОРБАТОВА



**100 лет
со дня рождения
В.М.Горбатова**

15-ая международная научная конференция,
посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова

МЯСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ –
ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

ТОМ – 2

Москва – 2012

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
НАУК**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. В.М. ГОРБАТОВА (ВНИИМП)**



**МЯСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ – ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ
И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

**15-ая международная научная конференция памяти
В.М.Горбатова**

13 декабря 2012 г.

Сборник докладов

ТОМ - 2

Москва – 2012

УДК 637.5 (063)

М-99

В сборнике представлены доклады ученых и специалистов ВУЗов, научно-исследовательских и других организаций, занимающихся исследованиями в области мясной промышленности. Они посвящены наиболее актуальным проблемам, которые существуют в настоящее время в отрасли. Это повышение уровня качества и безопасности сырья и готовой продукции, совершенствование технологических процессов и внедрение прогрессивных технологий, а также при их производстве. Доклады, представленные в сборнике, даны в редакции авторов.

Ответственные за выпуск: Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Захаров А.Н., Горбунова Н.А.

Верстка: Василевский М.О.

Лицензия № ЛР - № 040830 от 17.07.98

Адрес ВНИИМПа:

109316, Москва, ул. Талалихина, 26

Тел: 676-95-11, 676-74-01

Факс: 676-95-51, 676-72-91

e-mail: info@vniimp.ru

Тираж 100 экз.

Заказ № 25

Отпечатано в типографии ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова
Россельхозакадемии

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Небурчилова Н.Ф. к.э.н., Чернова А.С.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: экономическая устойчивость, финансовая устойчивость, коэффициент автономии, реальный собственный капитал, общая величина источников средств предприятия.

Необходимым условием развития АПК, как динамической системы, служит экономическая устойчивость, являющаяся одним из важнейших понятий в управлении предприятием. По мнению исследователей, устойчивость является фундаментальным свойством систем, характеризующим их способность к существованию.

В современной литературе отсутствует единое общепризнанное определение категории «экономическая устойчивость». Это обусловлено её многоаспектностью, противоречивостью, комплексным характером и сложностью концептуальных основ. В самом общем плане экономическую устойчивость можно определить как способность экономических систем сохранять своё качество в условиях изменяющейся внешней среды и внутренних трансформаций [1].

Основными характеристиками, которыми должна обладать устойчивая экономическая система, являются:

- способность к существованию;
- продолжительное осуществление деятельности;
- достижение целей функционирования;
- постоянное развитие в любых условиях;
- гибкость реагирования и адаптивность к изменениям внешней среды;
- сохранение качественных признаков;
- конкурентоспособность.

Устойчивость функционирования народного хозяйства представляет собой способность территориальных и отраслевых звеньев удовлетворять основные жизненно важные интересы населения. Отрасль народного хозяйства представляет собой сложную экономическую систему,

устойчивость которой напрямую зависит от устойчивости составляющих элементов. В частности, общая устойчивость мясной отрасли зависит от экономической устойчивости производителей и переработчиков мяса.

Важнейшей характеристикой экономической устойчивости отраслей АПК является отсутствие тенденций повышения производственных затрат и перебоев выпуска конечной продукции [2].

Сущность экономической устойчивости мясной отрасли состоит в её способности, рационально используя ресурсный потенциал, производить продукцию с минимальными затратами без существенных спадов и колебаний по годам, в объёмах, полностью удовлетворяющих потребности населения.

Общая экономическая устойчивость хозяйствующего субъекта складывается как совокупность стабильного осуществления каждого из видов хозяйственной деятельности предприятия. Укрупнённо в составе экономической устойчивости можно выделить производственную, снабженческо-сбытовую и финансовую устойчивость. Каждый вид (составляющая) устойчивости характеризуется определёнными свойствами и критериями.

Все виды устойчивости имеют взаимосвязь в их совокупном влиянии на конечные результаты деятельности предприятия и эффективность производства. Каждый вид создаёт условия и определяет общую экономическую устойчивость. Невнимание к любому из составляющих её видов имеет негативные последствия для деятельности предприятия.

Необходимо отметить, что экономическая устойчивость системы формируется под воздействием комплекса факторов внутренней и внешней сред. Их влияние обосновывает выделение типов (уровней) экономической устойчивости: абсолютная устойчивость, нормальная устойчивость, неустойчивое состояние и кризисное состояние.

В ходе дальнейших научных исследований предполагается определение уровня экономической устойчивости предприятий мясной промышленности. В основе анализа экономического состояния будут использоваться существующие методики оценки, уточнённые с учётом особенностей мясной отрасли.

Экономическая устойчивость предприятия напрямую зависит от уровня риска, которому оно подвержено. Наибольшее внимание в исследовании будет уделено влиянию финансовых рисков и, соответственно, финансовой составляющей экономической устойчивости.

Финансовая устойчивость отражает состояние финансовых ресурсов, при котором предприятие, свободно манипулируя денежными средствами, способно путём эффективного их использования обеспечить бесперебойный процесс производства и реализации продукции, а также минимизировать затраты по его расширению и обновлению. Избыточная устойчивость будет препятствовать развитию, отягощая затраты производства излишними запасами и резервами. Недостаточная финансовая устойчивость может привести к отсутствию у предприятий средств для развития производства, их неплатёжеспособности и, в конечном счете, к банкротству. Недостаток денежных средств часто называют основной причиной низкой инновационной активности и изношенности промышленно-производственных фондов. При этом в условиях вступления России в ВТО и планируемого снижения государственной финансовой поддержки АПК, особенно остро встают проблемы финансовой устойчивости. Как отмечают исследователи, финансовая устойчивость страны в конечном счёте непосредственно зависит от финансовой устойчивости отдельно взятого предприятия [3].

Следует отметить, что исследователи, помимо выделения различных составляющих экономической устойчивости, также анализируют большое количество различных показателей уровня устойчивости. Среди наиболее распространённых методик, используемых для оценки финансовой устойчивости предприятия, можно выделить методики московской школы аналитиков (А.Д. Шеремет, Р.С. Сайфулин, М.И. Баканов, Е.В. Негашев); санкт-петербургской школы аналитиков (В.В. Ковалев и др.); белорусской школы аналитиков (Г.В. Савицкая); и экспресс-анализа устойчивости (М.С. Абрютина, А.В. Грачев).

Для оценки финансовой устойчивости рассматривают такие показатели как коэффициент маневренности, коэффициент автономии источников формирования запасов, коэффициент обеспеченности запасов собственными источниками, коэффициент обеспеченности собственными

средствами, коэффициент автономии (финансовой независимости), коэффициенты ликвидности, финансовый леверидж (рычаг) и многие другие.

Кроме того для анализа финансовой устойчивости предприятий исследователи предлагают использовать модели Альтмана, позволяющие оценить вероятность банкротства. Однако применение этих моделей в российских условиях затруднительно, т.к. экономика нашей страны имеет свои специфические особенности, такие как непредсказуемый уровень инфляции и отсутствие статистических данных о банкротстве предприятий.

В рамках методики московской школы аналитиков одной из важнейших характеристик финансовой устойчивости называют коэффициент автономии (финансовой независимости), который характеризует зависимость от внешних займов при условии его равенства доле собственных средств в общей величине источников средств предприятия [4].

Рассмотрим расчёт и значение коэффициента финансовой независимости на примере ОАО «Дзержинский мясокомбинат». Данный показатель (k_A) рассчитывается как отношение реального собственного капитала (I^C) к общей величине источников средств предприятия (B).

Реальный собственный капитал совпадает с величиной чистых активов, т.е. представляет разницу суммы активов, принимаемых к расчёту, и суммы обязательств, принимаемых к расчёту.

Для упрощения его расчёта необходимо итог раздела III «Капитал и резервы» пассива бухгалтерского баланса (строка 490) увеличить на сумму по статье «Доходы будущих периодов» (строка 640) раздела V «Краткосрочные обязательства» и уменьшить на величину задолженности участников (учредителей) по взносам в уставный капитал (раздел II, строка 244). Доходы будущих периодов рассматриваются в составе собственного капитала т.к. фактически отражают задолженность организации самой себе.

Общая величина источников средств предприятия образуется как разница итога баланса и задолженности участников (учредителей) по взносам в уставный капитал.

Так, $k_A = I^C / B = 493\,079 \text{ тыс. руб.} / 624\,508 \text{ тыс. руб.} \approx 0,77$ на начало 2011 года и $k_A = I^C / B = 502\,886 \text{ тыс. руб.} / 656\,636 \text{ тыс. руб.} \approx 0,79$

на конец 2011 года, что входит в рамки нормативного ограничения показателя ($k_A \geq 0,5$). Увеличение значения коэффициента говорит о снижении финансовой зависимости предприятия. Однако на основе одного показателя нельзя судить в целом об экономической и, в частности, финансовой устойчивости предприятия.

Для качественной оценки финансовой устойчивости требуется корректировка предлагаемых методик, используемых показателей, а также их допустимых границ в соответствии с условиями российской экономики и спецификой мясной отрасли.

Если в результате анализа финансовой устойчивости показатели оказываются неудовлетворительными, то возникает вопрос о перспективности дальнейшего развития предприятия. Для решения проблемы необходимо совершенствование стратегии предприятия, в данном случае финансовой стратегии. В рамках совершенствования стратегии для предприятий мясной промышленности исследователи предлагают решение таких задач как: выявление приоритетных финансовых рынков и целевых сегментов на перспективу; анализ и обоснование устойчивых источников финансирования; выбор финансовых институтов как приемлемых контрагентов для долгосрочного сотрудничества; разработка долгосрочной инвестиционной программы с учётом приоритетных направлений развития и миссией предприятия; совершенствование внутрифирменных финансовых потоков; разработка программы эффективного централизованного управления финансами в сочетании с обоснованной децентрализацией других управленческих функций; проведение прогнозных расчётов показателей устойчивости при перспективном планировании [4].

Для эффективного управления устойчивостью предприятий мясной отрасли необходимо на основе существующих теоретических основ разработать принципы и подходы оценки и совершенствования предприятий с учётом специфики отрасли и изменчивости российских реалий экономики.

Литература:

1. Асаул М.А. Управление устойчивостью предпринимательских структур. – СПб.: Издание института проблем экономического возрождения, 2008. – 285 с.
2. Аскарлов А.А. Устойчивое сельское хозяйство: сущность и необходимые условия его формирования / Аскарлов А.А., Аскарова А.А. // УЭКС. – 2012. №6. – [Электронный ресурс]

3. Оксанич Н.И. Экономическая устойчивость сельскохозяйственных организаций. Монография / Н.И. Оксанич. – М.: Восход-А, 2007. – 416 с.
4. Ушаков С.А. Программа устойчивого развития мясоперерабатывающих предприятий. // Проблемы региональной экономики. – 2005. Вестник № 10. – [Электронный ресурс]
5. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С., Негашев Е.В. Методика финансового анализа. - М.: ИНФРА-М, 2000. - 208 с.

МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ КЕТОЗЕ

Новикова И.А., Ярован Н.И., д.б.н.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, промышленное содержание, субклинический кетоз, минеральный обмен.

Проблема кетоза остается одной из нерешенных проблем молочного скотоводства. За счет снижения продуктивности животных, получения молока плохого качества и преждевременной выбраковки коров данное заболевание наносит значительный экономический ущерб как отдельным хозяйствам, так и отрасли в целом.

Кетозы характеризуются нарушением обмена веществ, при этом у животных отмечается повышенное содержание кетоновых тел в крови, моче и молоке.

Причинами нарушений обмена веществ у коров наряду с несовершенной структурой рациона являются корма с высоким содержанием нитратного азота и калия и низким – витаминов и микроэлементов [3]. Развитие кетоза вызывается хроническим дефицитом в кормах и организме комплекса микроэлементов меди, цинка, марганца, кобальта, йода, витаминов А, Е, D, В₁₂, что приводит к снижению скорости многих ферментных реакций, нарушению окислительно-восстановительных процессов, функции печени, эндокринной системы и др. [1,2,4,5,6].

Целью наших исследований являлось изучение состояния минерального обмена у высокоудойных коров голштинской породы при субклиническом кетозе в условиях промышленного содержания.

Материалы и методы. Исследования проводились в ОАО АПК «Орловская Нива» СП «Комплекс по производству молока Сабурово»

Орловской области. Объектами исследований являлись коровы голштинской черно-пестрой породы 2-ой лактации со средним удоем за лактацию 6500 кг молока. По принципу пар-аналогов из новотельных коров было сформировано 2 группы животных: 1-ая группа – здоровые животные (n=5); 2-ая группа – животные с диагнозом субклинический кетоз (n=10). Субклинический кетоз диагностировали при помощи пробы Лестраде.

В сыворотке крови исследуемых животных определяли содержание общего кальция комплексометрическим методом с индикатором мурексидом, содержание неорганического фосфора - с ванадат-молибдатным реактивом, меди и железа – на спектрометре ICAP 6000 Series. Результаты экспериментальных исследований подвергались биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента.

Проведенные нами исследования показали, что у коров с диагнозом субклинический кетоз содержание кальция было ниже на 17,2% ($P<0,01$), а содержание фосфора было выше на 39,3% ($P<0,01$) по сравнению со здоровыми животными (рисунок 1).

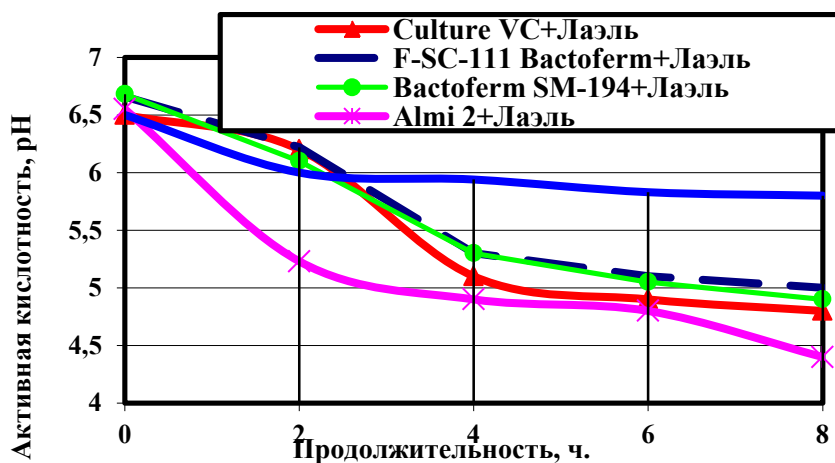


Рис. 1 - Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови у коров при субклиническом кетозе

Содержание микроэлементов (меди и железа) у больных животных не достигало нижней границы физиологической нормы. Так, у коров с субклиническим кетозом содержание меди было ниже на 13,8% ($P<0,01$), железа – на 11,4% ($P<0,05$) по сравнению со здоровыми животными (рисунок 2).

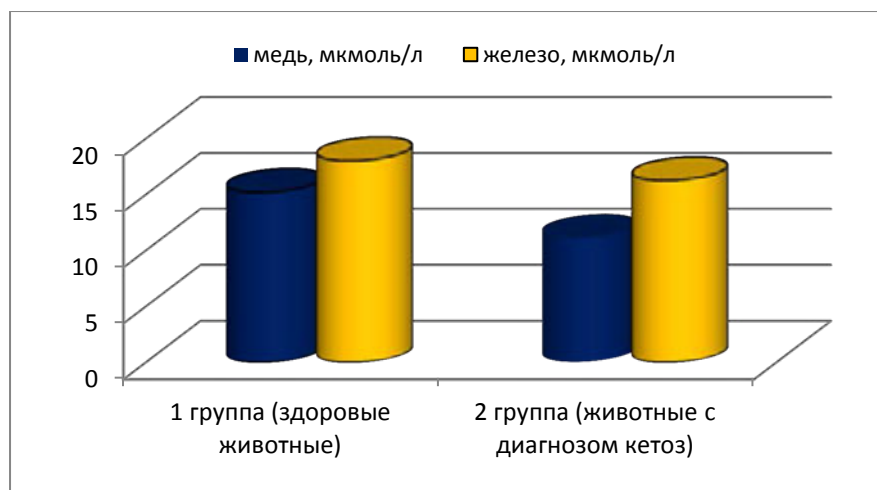


Рис. 2 - Содержание меди и железа в сыворотке крови у коров при субклиническом кетозе

Полученные нами экспериментальные данные показали у коров при субклиническом кетозе нарушения в минеральном обмене, заключающиеся в снижении уровня кальция, меди и цинка, что говорит о целесообразности использования минеральных добавок в кормлении больных животных.

Литература:

- 1.Боломолв В.В. Алиментарные болезни и продуктивность коров /В.В. Богомолв// Практик. – 2003. - №11-12. – С.46-48.
- 2.Жаров А.В. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных /А.В. Жаров, В.П. Шишков, М.С. Жаков и др.– М.: Колос, 1999. – 568 с.
- 3.Жаров А.В. Взаимосвязь нарушений метаболизма у крупного рогатого скота /А.В. Жаров, И.П. Кондрахин// Ветеринария. – 1983. - №10.- С.65-68.
- 4.Кабыш А.А. Этиология и причины лечения эндметрических болезней с нарушением обмена /А.А. Кабыш// Ветеринария. – 2007. - №12. – С.43-45.
- 5.Кондрахин И.П. Кетоз молочных коров /И.П. Кондрахин// Ветеринария. – 1981. - №8. – С.56-58.
- 6.Кузовлева М. Кетоз /М. Кузовлева// Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. - №11. – С.18-20.

ВЛИЯНИЕ СО₂-ЭКСТРАКТОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ КОЛЛАГЕНОВОЙ ПЛЕНКИ

Насонова В.В., к.т.н., Голованова П.М., к.т.н., Ревуцкая Н.М.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: коллагеновая пленка, СО₂-экстракты, физико-химические свойства, органолептическая оценка.

Среди различных направлений в области совершенствования технологии производства мясной продукции важнейшим является обеспечение сохранности ее качественных характеристик в процессе хранения и реализации /1/.

Многие виды мясных продуктов, не имеющие защитной оболочки и вырабатываемые по традиционной технологии, предназначаются для длительного хранения. При этом в них неизбежно происходит изменение влагосодержания, отражающееся на качестве и приводящее к потере массы, окисление жира и изменение цвета мышечной ткани под действием кислорода воздуха, загрязнение поверхности, поражение плесенью и бактериями. В этом случае возникает необходимость в создании защитных пленок, которые являются наиболее эффективным методом упаковки, т.к. могут быть нанесены непосредственно на поверхность мясных продуктов при полном исключении контакта последних с кислородом воздуха, вне зависимости от их формы /2/.

В последнее время, упаковочные материалы и оболочки обрабатывают различными составами с целью придания им тех или иных свойств, в частности, антиокислительных или антимикробных /3/. Такими составами обрабатывают обычно покрытия и оболочки из натурального сырья для увеличения срока годности готовой продукции.

Известно, что органолептические показатели мясных продуктов часто определяют большой потребительский спрос при их реализации. Благодаря введению специальных добавок - ароматизаторов, красителей и др. можно регулировать вкусо-ароматические свойства собственно пищевого продукта в съедобной пленке. Таким образом, съедобная пленка может изменять сенсорное восприятие продукта потребителем, что особенно важно при приеме продуктов лечебно-профилактического действия, например, пищи с пониженным содержанием жира, сахарозы, с добавлением растительного (например, соевого) белка. Кроме того, способность съедобной пленки удерживать различные соединения позволяет обогащать продукты питания минеральными веществами, витаминами, комплексами микроэлементов и т.п., компенсируя дефицит необходимых человеку компонентов пищи.

Растущий интерес к созданию съедобных пленок связан с ожесточением требований к охране окружающей среды /4/. Съедобные покрытия и плёнки, изготовленные из коллагена, обладают целым рядом преимуществ, таких, как пригодность к употреблению в пищу человеком, биологическая совместимость, барьерные свойства, защищающие от кислорода.

В настоящее время применение CO₂-экстрактов является наиболее приемлемым методом замены специй при производстве мясных продуктов (черный перец, кардамон, мускатный орех, гвоздика и др.). CO₂-экстракты – натуральные, экологически чистые продукты, значительно снижающие микробиальную обсемененность пищевых систем, проявляют стойкость при хранении. Установлено, что они обладают антиоксидантным действием и способствуют созданию продуктов с пролонгированным сроком хранения /5/.

Объектом для проведения экспериментальных исследований служила коллагеновая масса с массовой долей сухих веществ 2 %. Для определения физико-химических характеристик в состав коллагеновой массы было внесено необходимое количество глиоксаля (дубителя) и глицерина (пластификатора).

Для введения в состав коллагеновой массы были выбраны следующие CO₂-экстракты пряностей: экстракты гвоздики, кориандра, мускатного ореха, имбиря и душистого перца, и была определена концентрация их внесения в количестве 5 % и 10 % от массовой доли сухих веществ.

На первом этапе работы были изучены органолептические показатели, а именно интенсивность аромата коллагеновой массы с различными экстрактами, в зависимости от дозы внесения. Анализ показал, что 5 %-ной концентрации экстрактов вполне достаточно, чтобы ощутить характерный аромат, присутствующий в коллагеновой массе. Благодаря введению экстрактов в количестве 10 %, аромат коллагеновой пленки стал более насыщенным, но не резким.

Следующим этапом работы было определение влияния различных концентраций CO₂-экстрактов на изменение вязкости (табл. 1) и значения pH (табл. 2) коллагеновой массы по сравнению с контрольным образцом. Результаты исследований показали, что вязкость у трех опытных образцов –

с экстрактом гвоздики, кориандра и душистого перца была одинаковой и незначительно выше, чем у контроля. В то время как у двух других опытных образцов – с экстрактом имбиря и мускатного перца вязкость была ниже, по сравнению с контрольным образцом. Изменение вязкости между опытными образцами коллагеновых масс с концентрациями 5 % и 10 % наблюдалось в сторону незначительного увеличения последнего.

Таблица 1

Концентрация CO ₂ -экстрактов	Вязкость коллагеновой массы, Па·с при $\epsilon=1\text{с}^{-1}$					
	Контроль	Гвоздика	Кориандр	Имбирь	Душистый перец	Мускатный орех
5 %	105,1	106,6	106,6	95,0	106,6	100,8
10 %	105,1	108,0	108,0	98,0	108,0	102,2

В ходе определения значения pH наблюдалось небольшое его отклонение у опытных образцов в кислую сторону по сравнению с контролем.

Таблица 2

Концентрация CO ₂ -экстрактов	Показатель pH					
	Контроль	Гвоздика	Кориандр	Имбирь	Душистый перец	Мускатный орех
5 %	3,50	3,47	3,47	3,45	3,47	3,45
10 %	3,50	3,42	3,42	3,40	3,41	3,40

На заключительном этапе эксперимента были получены модельные образцы коллагеновых пленок путем высушивания исходных масс при комнатной температуре. Затем была проведена органолептическая оценка полученных опытных образцов коллагеновых пленок с CO₂-экстрактами. Анализ полученных результатов показал, что введение экстрактов в количестве 10 % способствовал формированию более ярко выраженного запаха, но в процессе сушки за счет испарения влаги и некоторого улетучивания эфирных масел, аромат самих пленок казался менее интенсивным, чем на этапе смешивания коллагеновой массы с CO₂-экстрактами. Стоит отметить, что контрольный образец коллагеновой пленки сам по себе обладал ненавязчивым, но специфическим запахом

сырья (шкур) и поэтому необходимо было учитывать возможность небольшого отклонения аромата у полученных пленок. Однако CO₂-экстракты «скрыли» имевшийся запах исходного сырья и особенно гармоничным и более приятным ароматом обладали коллагеновые пленки с экстрактами гвоздики и душистого перца.

Целью дальнейших исследований было изучение влияния выбранных концентраций CO₂-экстрактов на изменение физико-химических свойств полученных коллагеновых пленок (табл. 3). Результаты испытаний свидетельствовали о том, что все опытные образцы имели высокую паропроницаемость, близкую по значениям к контролю, показав минимальные отклонения в пределах погрешности, допустимой в ходе исследований.

Таблица 3

Концентрация CO ₂ -экстрактов	Паропроницаемость, г/м ² за 24 ч					
	Контроль	Гвоздика	Кориандр	Имбирь	Душистый перец	Мускатный орех
5 %	1395	1374	1389	1347	1392	1363
10 %	1395	1350	1367	1321	1372	1343

Минимальное отклонение значений температуры сваривания опытных образцов коллагеновых пленок от контрольного образца позволяло судить о наличии слабого влияния вводимых доз CO₂-экстрактов на физико-химические свойства пленок (табл. 4).

Таблица 4

Концентрация CO ₂ -экстрактов	Температура сваривания, °С					
	Контроль	Гвоздика	Кориандр	Имбирь	Душистый перец	Мускатный орех
5 %	47	46-47	46-47	46-47	47	47
10 %	47	46-47	46	46	46-47	46-47

Таким образом, проведенные исследования позволяют свидетельствовать том, что опытные образцы коллагеновых пленок с CO₂-экстрактами имеют улучшенные органолептические показатели и по физико-химическим свойствам практически не уступают контрольному образцу.

Это позволяет положительно оценить перспективу использования CO₂-экстрактов в качестве компонентов в составе пленок и применять при производстве деликатесной мясной продукции

Литература:

1. Файвишевский М.Л. Новый антиоксидант. Адаптация к условиям АПК РФ общей методологии отслеживания и интегрирования качества и безопасности мясных продуктов. Часть II. Доклады 7-й Международной научной конференции памяти В.М. Горбатова. – М.: ВНИИМП, 2004.-177 с.
2. Евстафьева Е.А., Голованова П.М., Украинская Е.И. Модифицированные съедобные покрытия для мясных продуктов. Адаптация к условиям АПК РФ общей методологии отслеживания и интегрирования качества и безопасности мясных продуктов. Часть II. Доклады 7-й Международной научной конференции памяти В.М. Горбатова. – М.: ВНИИМП, 2004.-177 с.
3. Hinterwaldner R. Coating. 1996, В. 29, № 1.
4. Терехова Ф., Козина Л., Муравин Я. Упаковка и состояние окружающей среды. Тара и упаковка, 1998, № 6.
5. Антипова Л.В., Данылиев М.М. Роль CO₂-экстрактов в функциональных продуктах питания. Адаптация к условиям АПК РФ общей методологии отслеживания и интегрирования качества и безопасности мясных продуктов. Часть I. Доклады 7-й Международной научной конференции памяти В.М. Горбатова. – М.: ВНИИМП, 2004.-196 с.

ПЕРЕРАБОТКА ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЫРОДЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ожгихина Н.Н., к.т.н., Волкова Т.А., к.т.н.

ГНУ ВНИИ маслоделия и сыроделия Россельхозакадемии

Ключевые слова: молочная сыворотка, основные направления эффективной переработки, оборудование, пути повышения эффективности и экологической безопасности

В мире ежегодно вырабатывается порядка 20 млн. т сыра, соответственно выход сыворотки составляет более чем 160 млн.т. В странах с развитой технической базой (США, Канада, Германия, Франция, Швеция) молочная промышленность перерабатывает до 95 % ресурсов сыворотки. В России низкий уровень промышленной переработки сыворотки, несмотря на всю ее биологическую полноценность. Основные направления

промышленной переработки и использования молочной сыворотки в мире (а), Евросоюзе (б), США (в) и России (г) представлены на рисунке 1. Динамика переработки молочной сыворотки в Европе представлена на рисунке 2.

Объем торговли сывороткой и ее производными в 2010 г. составил 1,31 млн. тонн, 70 % сыворотки и продуктов из нее поставляют на мировой рынок США и ЕС. Объем экспорта сывороточных продуктов из ЕС в 2010 г. составил 452 тыс. тонн. Более 90 % этого объема представлено сухой сывороткой. Основными производителями сухой сыворотки являются Франция, США, Германия, Нидерланды, Польша, которыми производится более 80 % от мирового рынка (таблица 1).

Значительный удельный вес сухой сыворотки в структуре ее переработки в странах с развитой молочной промышленностью обусловлен высокой концентрацией сыродельного производства. Сыродельные предприятия, на которых организована сушка сыворотки, имеют, как правило, мощности более 25 т сыра в сутки, в то время как большинство наших сыродельных предприятий имеют мощности менее 5 т сыра в смену.

Таблица 1

Производство сухой сыворотки в мире, тыс. тонн

Страны	2000 г	2005 г	2008 г	2009 г	2010 г
Франция	622	614	643	618	638
Германия	228	356	362	341	368
Нидерланды	340	233	266	328	319
Польша	50	75	158	160	160
Италия	348	164	129	114	114
США	591	517	531	492	499
Канада	59	24	27	24	22
Австралия	105	98	81	79	59
Россия	5,0	19,9	43,4	42,1	32,6

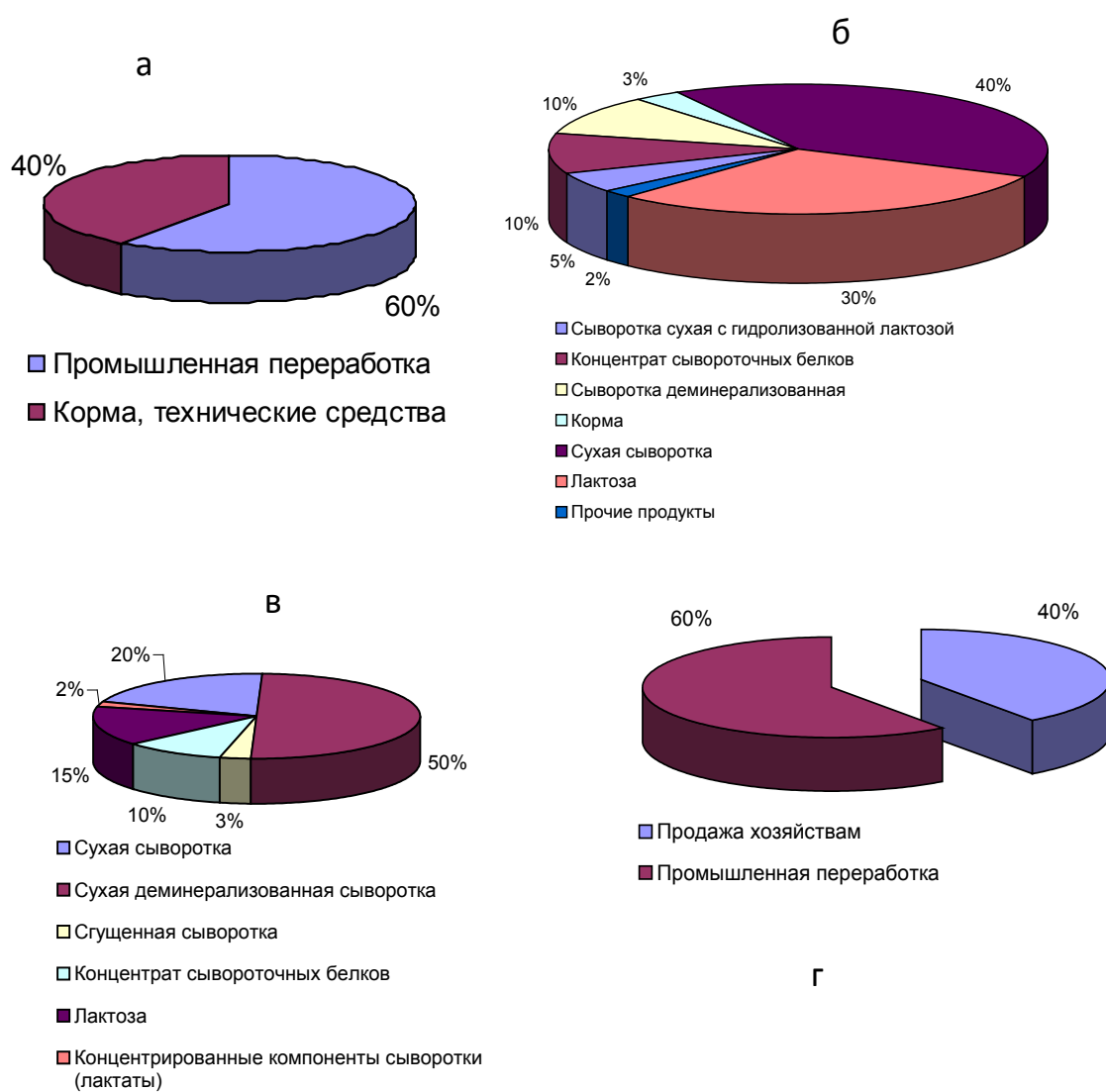


Рис.1 Основные направления промышленной переработки и использования молочной сыворотки в мире (а); Евросоюзе (б); США (в); России (г)

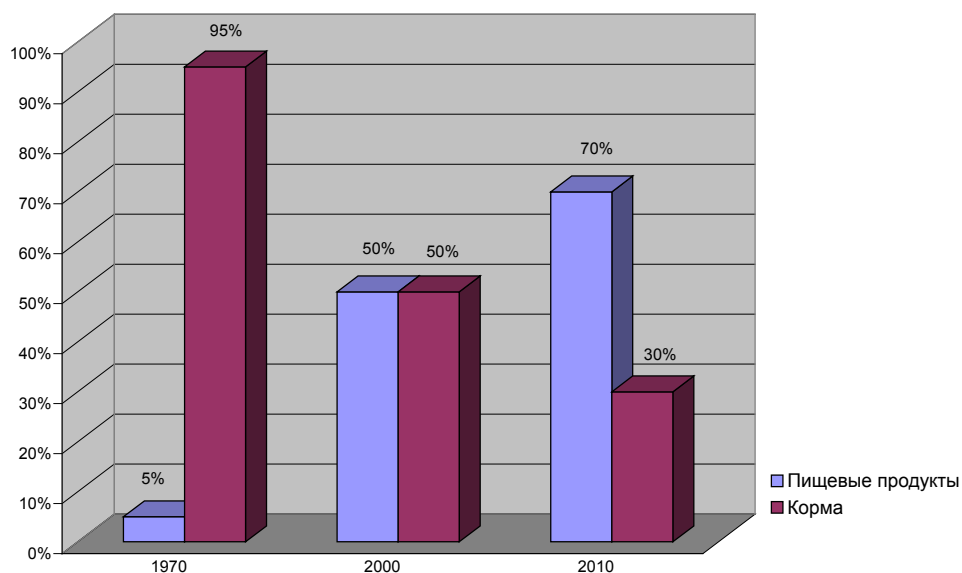


Рисунок 2 - Динамика переработки молочной сыворотки в Европе

Очевидна концентрация производства на крупных предприятиях, с доставкой на них сыворотки преимущественно в сгущенном виде с многочисленных сыродельных заводов из других регионов страны, а также с предприятий других государств.

Решены немаловажные вопросы реализации сухой сыворотки для производства продуктов детского питания, хлебобулочных, макаронных, мясных и кондитерских изделий, мороженого, ЗЦМ. Статистические данные по ресурсам подсырной сыворотки в России приведены в таблице 2.

Таблица 2

Ресурсы и использование подсырной сыворотки в России

Ресурсы	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Получено подсырной сыворотки в производстве, тыс. тонн	2218,8	2185,8	2256,3	2196,7	2134,1	2124,0	2097,6	2040,0
Использовано на промышленную переработку, тыс. тонн	701,1	702,0	726,5	813,7	848,2	711,5	761,4	779,2
% от ресурсов	31,6	32,1	32,2	37,0	39,7	33,5	36,3	38,2

Основным видом продукции, вырабатываемой из молочной сыворотки в России, в соответствии с мировыми тенденциями продолжает оставаться сухая сыворотка, на производство которой расходуется более 60 % ресурсов сыворотки, подвергаемой промышленной переработке. При всех сложностях, связанных с организацией сушки молочной сыворотки, перспективы ее производства на ближайшее будущее вполне оптимистичны. Сухая сыворотка стремительно превращается в ресурс необходимый и невероятно востребованный. Это ценный компонент-обоганитель в производстве пищевых продуктов. Использование ее взамен сухого обезжиренного молока в производстве хлебобулочных, кондитерских, мясных, молочных изделий позволит обогатить их полноценными белками животного происхождения, повысить пищевую и биологическую ценность, снизить себестоимость продуктов. Именно сушка снимает все проблемы полного и рационального использования этого неизбежного вида молочного сырья, особенно на крупных специализированных предприятиях. Сыворотка в связи с высоким удельным весом лактозы в составе сухих веществ сушится гораздо труднее, чем цельное или обезжиренное молоко. Для стабилизации процесса сушки приходится изменять технологические режимы и понижать производительность установок на 30-40 %.

На российских предприятиях применяют в основном одноступенчатые распылительные сушильные установки марки А1-ОРЧ и А1-ОР-2Ч (производство Украина), предназначенные для сушки цельного и обезжиренного молока, производительностью 500 кг испаренной влаги в час. Российские производители вынужденные приспособляться к ситуации нехватки средств на покупку нового импортного оборудования, осуществляют модернизацию имеющегося оборудования, усовершенствование отдельных узлов и механизмов, замену современными средствами автоматики.

Актуальным и перспективным является не «приспособление» оборудования, предназначенного для сушки цельного и обезжиренного молока под сушку сыворотки, а разработка и создание специального мультистадийного оборудования для сушки молочной сыворотки. Вторая стадия сушки, а точнее досушка в псевдокипящем слое, открывает новые возможности перед производственниками. При наличии второй стадии

сушки появляется возможность значительно снизить температуру воздуха в сушильной башне, что уменьшит подгорание продукта и налипание его на стенки башни. Особенность технологического процесса состоит в том, что после сушильной башни обработанная в щадящем температурном режиме сыворотка имеет сравнительно высокую влажность и досушивается в псевдокипящем слое, что позволяет получать продукт высокого качества, не подвергая высокотемпературному воздействию лактозу и белки, и одновременно экономить энергоносители. Мультистадийные сушилки, имеющие, например, интегральный «кипящий слой» или/и внешний вибрирующий «кипящий слой», позволяют высушивать сыворотку в еще более щадящем режиме – при низких температурах и получать сухую сыворотку высочайшего качества, полностью соответствующую европейским стандартам качества. В результате мультистадийной сушки производится сухая быстрорастворимая сыворотка, отличающаяся высокой сыпучестью и пониженным комкованием.

Большие возможности в совершенствовании технологических решений при производстве как традиционных, так и новых молочных продуктов, получение которых традиционными технологическими приемами практически невозможно, открывает применение отечественными производителями мембранных процессов (ультрафильтрация, электродиализ, нанофильтрация) для переработки молочной сыворотки. Значительным преимуществом мембранных процессов является их невысокая энергоемкость, возможность направленного регулирования состава и свойств получаемого продукта без изменения нативности наиболее лабильных компонентов перерабатываемого сырья, широкий диапазон рабочих температур, простота и надежность в эксплуатации, возможность автоматизации.

С помощью ультрафильтрации можно получать из сыворотки белковые концентраты и изоляты с заданным содержанием белка при сохранении ими нативных свойств. Растворимые сывороточные белковые концентраты и изоляты необходимы для производства продуктов детского, диетического и геродиетического питания, а также специальных высокобелковых питательных смесей для различного контингента потребителей от медицинского до спортивного питания.

Электродиализ – метод деминерализации жидких субстратов, обеспечивающий тотальное удаление минеральных компонентов. Наиболее целесообразно использование электродиализа при производстве концентратов (сгущенных и сухих) деминерализованной молочной сыворотки, которые могут быть использованы в дальнейшем при производстве продуктов детского, диетического, спортивного питания и заменителей женского молока.

Нанофильтрация – процесс альтернативной вакуум-дистилляции с одновременной частичной деминерализацией (удалением вместе с растворителем и значительной части одновалентных ионов – Na^+ , K^+ , Cl^-). Нанофильтрацию наиболее целесообразно использовать для предварительного концентрирования молочной сыворотки до 18-20 % сухих веществ при производстве сгущенной и сухой молочной сыворотки, поскольку НФ обеспечивает на порядок меньший расход энергоресурсов по сравнению с вакуум-выпариванием и одновременную частичную (на 20-30 %) деминерализацию молочной сыворотки.

Сегодня практически вся «мембранная техника» выпускается за границей в странах с развитой молочной промышленностью: Дания, Финляндия, Германия, Италия, Япония, США, Чехия. Создание отечественного оборудования для ультрафильтрации, электродиализа и нанофильтрации – это приоритетная задача российских машиностроителей, так как оно будет определять в будущем прогресс отрасли и позволит получать любые сочетания новых продуктов путем варьирования мембранных и других высокотехнологичных инновационных решений.

Организация широкого промышленного производства такого оборудования открывает новые возможности использования сыворотки в производстве мясных и кондитерских, макаронных и хлебобулочных изделий, рыбных паштетов, молочных десертов, мороженого, овощных и фруктовых консервов, майонезов, лечебных препаратов и парфюмерно-косметических средств, заменителей цельного молока для молодняка сельскохозяйственных животных и кормовых добавок, что исключит возможность попадания ее в сточные воды, позволит не только повысить экологическую безопасность сыродельного производства, но и значительно снизить затраты предприятий отрасли, не имеющих собственных очистных

сооружений, на оплату услуг сторонних организаций, связанных с очисткой стоков до регламентируемых значений по интегральному показателю химической потребности в кислороде (ХПК). Выполненные расчеты показывают, что при стоимости таких услуг для сырзавода средней мощности 1,2 - 1,5 тыс. тонн сыра в год, равной 1,3-1,5 млн. рублей в год, ежегодная экономия средств в отрасли только по этой статье оценивается в размере 320-350 млн. рублей.

Резюмируя изложенное выше, следует подчеркнуть, что только при комплексной промышленной переработке молочной сыворотки возможно решение проблемы повышения эффективности и экологической безопасности сыродельного производства, о чем свидетельствует как мировой, так и передовой отечественный опыт.

Это позволит:

- увеличить ресурсы биологически полноценных пищевых продуктов;
- улучшить экономические показатели молокоперерабатывающих предприятий за счет реализации дополнительной товарной продукции при переработке единицы массы заготавливаемого молока и снижения себестоимости продукции;
- повысить экологическую культуру производства за счет исключения загрязнения окружающей среды компонентами молока.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ НОРМ ВЫХОДА СВИНИНЫ ПРИ ЕЕ РАЗДЕЛКЕ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Орлова О.Н., к.э.н., Палеева М.Х., Дмитриева Л.С., Ерошенко В.И.

*Северо-Кавказский филиал ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова
Россельхозакадемии*

Ключевые слова: свинина, категория, выход, нормы, жилованное мясо, сорт.

В соответствии с концепцией отраслевой целевой программы развития свиноводства в Российской Федерации на период до 2015г. особое внимание уделяется качеству получаемой продукции.

Одним из основных способов увеличения производства, повышения мясной продуктивности и улучшения качества продукции является применение стандартов, составленных с учетом прогрессивных методов оценки и принципов классификации.

С 1 января 2010 года вступил в силу ГОСТ Р 53221-2008 «Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия», разработанный ВНИИ мясной промышленности им. В.М.Горбатова.

Главной целью нового нормативного документа является стимулирование выращивания свиней с высоким содержанием мышечной ткани и тонким слоем подкожного жира. Эти требования к свинине необходимы для повышения конкурентоспособности отечественной продукции в международной торговле и отвечают внешнеэкономическим интересам российского бизнеса в процессе вступления нашего агропромышленного комплекса в международную торговлю.

В европейских и других зарубежных странах уже давно выращивают и используют свинину с невысоким содержанием жировой ткани для производства мясoproductов, так как во всем мире люди отдают предпочтение нежирному мясу и продуктам из него.

С введением ГОСТ Р 53221-2008 для мясоперерабатывающих предприятий возникла необходимость разработки новых норм выхода свинины при разделке ее на производство колбасных изделий и мясных полуфабрикатов.

Специалистами Северо-Кавказского филиала ВНИИ мясной промышленности совместно со специалистами колбасного завода (ООО «РКЗ-ТАВР», г. Ростов-на-Дону) была проведена контрольная работа по определению фактических выходов при разделке свинины, стандартизированной по ГОСТ Р 53221-2008, при ее обвалке и жиловке.

Целью проведенной работы являлось:

- определение фактических выходов продукции при разделке свинины на производство колбасных изделий и мясных полуфабрикатов;
- определение выхода жилованного мяса по сортам.

Контрольные работы проводились в производственных условиях ООО «РКЗ-ТАВР» в летний, осенний и зимний периоды календарного года.

Работу проводили в соответствии с «Методическими рекомендациями для разработки индивидуальных нормативных показателей выходов продукции, расхода сырья и материалов», разработанными и утвержденными ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В.М.Горбатова Россельхозакадемии.

Для проведения контрольных опытов использовали свинину в полутушах, соответствующую ГОСТ Р 53221-2008, поступившую из различных регионов России (Ростовская, Белгородская, Воронежская области и Краснодарский край). В каждую контрольную партию подбиралась свинина в полутушах в охлажденном состоянии, от одного поставщика, одной категории, с определенной толщиной шпика в пределах этой категории.

Категорию свинины определяли путем измерения вручную толщины шпика в точке полутуши, расположенной над остистыми отростками между 6-м и 7-м грудными позвонками (не считая толщины шкуры), учитывая требования стандарта (внешний вид, масса туши и т.д.).

Были отобраны контрольные партии свинины следующих категорий:

- первая – с толщиной шпика, не считая толщины шкуры, не более 2,0 см;
- вторая - с толщиной шпика, не считая толщины шкуры, от 2,1 до 3,0 см;
- третья – с толщиной шпика, не считая толщины шкуры
- от 3,0 до 4,0 см вкл. (бывшая ранее второй категорией согласно ГОСТа 7724-77 «Мясо. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия») и св. 4,1 см.

Количество полутуш свинины в каждой контрольной партии составляло 10 штук.

Всего было отобрано свинины в количестве 510 полутуш, массой 16388кг, в т.ч.:

- первой категории - 30 полутуш, массой 1426кг;
- второй категории - 320 полутуш, массой 10102кг;
- третьей категории - 140 полутуш, массой 4860кг.

Перед проведением контрольных работ производили взвешивание полутуш всей контрольной партии. Во время разделки свинины вначале

отделяли вырезку, баки (щековина) и ножки (при их наличии), затем производили обвалку и жиловку свинины по сортам, согласно действующей инструкции.

Основным критерием при жиловке свинины служило содержание в ней жировой ткани.

Свинину жиловали на три сорта:

- нежирная с содержанием жировой ткани не более 10%;
- полужирная с содержанием жировой ткани от 30 до 50%;
- жирная с содержанием жировой ткани от 50 до 85%.

После обвалки и жиловки свинины проводили взвешивание раздельно каждой группы продукции – жилованного мяса, шпика, кости, соединительной ткани и хрящей, технических зачинок, безвозвратных потерь и определяли их выход в процентах к массе мяса на костях всей контрольной партии и фактические выходы жилованной свинины по сортам в процентах к весу жилованного мяса.

Результаты контрольных работ отдельно по каждой контрольной партии оформлялись в виде актов, согласно утвержденной формы и требований.

Полученные данные контрольных работ были обобщены и проанализированы. На основе проведенного анализа установлены фактические выходы:

- продукции при разделке свинины на производство колбасных изделий и мясных полуфабрикатов;
- жилованного мяса по сортам.

Сравнительный анализ нормативных выходов свинины (Сборник нормативных показателей по выходу продукции, расходу сырья и материалов, действующих в мясной промышленности, утв. 7 апреля 1997 г. Министерством сельского хозяйства и продовольствия России) и контрольных выходов показал, что выход мяса жилованного и шпика для свинины первой и третьей категорий уменьшился и составил в среднем соответственно – 84,4 и 87,4%, а выход кости соответственно увеличился и составил в среднем соответственно – 13,5 и 10,7%. Выход мяса жилованного и шпика для свинины второй категории увеличился

незначительно и составил в среднем 85,9%, в то же время выход кости составил 12,0%, что ниже нормативного выхода на 0,4%.

Анализ нормативных оптимальных соотношений показателей сортности жилованной свинины и контрольных соотношений показателей сортности, показал:

- при жиловке свинины первой категории выход свинины нежирной и полужирной выше нормативного в среднем соответственно на 5% и 2%, в то же время выход свинины жирной уменьшился – на 7%;

- при жиловке свинины второй категории выход свинины нежирной выше нормативного в среднем на 2%, полужирной ниже – на 3,5%, жирной ниже – на 4%;

- при жиловке свинины третьей категории с толщиной шпика от 3,0 до 4,0 см получен наибольший выход свинины нежирной - 35% (превышает нормативный на 10%), выход свинины жирной ниже нормативного в целом на 8,4% и составляет 31,6%.

Таким образом, соотношения сортности мяса при жиловке свинины первой, второй и третьей категорий изменились в сторону увеличения выхода свинины нежирной и уменьшения выхода свинины жирной.

Проделанная работа показала необходимость разработки новых норм выходов свинины при ее разделке на производство колбасных изделий и мясных полуфабрикатов.

Литература:

1. Свиноводство – приоритетное направление развития животноводства и мясной промышленности // Все о мясе. 2007. - №4 – С. 16-24.

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ – КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ И ГОТОВЫХ ПРОДУКТОВ

Пчелкина В.А., к.т.н., **Хвыля С.И.**, д.т.н.

*ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова
Россельхозакадемии*

Ключевые слова. Мясо, мясные продукты, качество, фальсификация, идентификация состава, гистологический анализ.

Контроль и идентификация фактического состава мясных продуктов, а также используемых в производстве сырья и компонентов является одной из самых актуальных задач. В лаборатории микроструктурных исследований мясных продуктов ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова ежегодно проводятся комплексные исследования структурных особенностей животных и растительных компонентов мясных продуктов на базе классического гистологического анализа и с помощью модифицированных методов с применением компьютерных систем анализа изображения. Целью данной работы является разработка и совершенствование стандартизованных микроструктурных методов исследования мясного сырья и готовых продуктов, позволяющих определять фактический состав мясного сырья и готовых продуктов и его соответствие указанному на этикетке.

В общем случае при проведении гистологических исследований применяют такие гистологические красители, как гематоксилин и эозин, позволяющие выявить основные тканевые и клеточные структурные особенности. При необходимости выделения каких-либо особых компонентов можно использовать специальные гистологические или гистохимические методы дифференциального окрашивания[1].

Гистологический метод оценки состояния и качества мясного сырья и состава мясопродуктов применяется на практике во многих странах, хотя и преимущественно в ходе научно-исследовательских разработок. Однако в большинстве стран он не имеет жесткой законодательной базы, как инструмент проведения арбитражных и сертификационных исследований. Тем не менее, в некоторых странах метод гистологического анализа узаконен и применяется в повседневной практике. И данные, полученные с помощью микроструктурного метода исследования, являются достаточным основанием для браковки продукта в связи с наличием недопустимых или же не предусмотренных технологическими регламентами компонентов. Это законодательство используется в Германии и в Австрийской Республике.

В настоящий момент в России использование гистологического метода в пищевой и мясной промышленности узаконено в положениях ГОСТ 19496 – 93 "Мясо. Метод гистологического исследования", ГОСТ 20235.1 – 74. "Мясо кроликов. Методы химического и гистологического анализа свежести", ГОСТ 23481 – 79. "Мясо птицы. Метод гистологического

анализа", ГОСТ Р 51604 – 2000 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава», ГОСТ Р 52480 – 2005 «Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава», ГОСТ Р 53213 – 2008 «Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных белковых добавок», ГОСТ Р 53222 – 2008 «Мясо и мясные продукты. Гистологический метод определения растительных углеводных добавок», ГОСТ Р 54047 – 2010 «Мясо и мясные продукты. Метод определения дисперсности», ГОСТ Р 54368 – 2011 «Мясо и мясные продукты. Определение растительных компонентов в сыпучих добавках гистологическим методом»[2].

С помощью гистологического анализа можно дать не только качественную оценку животных и растительных компонентов, входящих в продукт, а также получить полуколичественные данные о степени их использования. Для этого введена словесная характеристика содержания анализируемых компонентов, например, *«преимущественно»* или *«в отдельных случаях»*.

Дальнейшие исследования направлены, преимущественно, на развитие количественных методов оценки с помощью гистологического метода при применении компьютерных систем анализа изображения (количественный морфометрический анализ) мясного сырья и мясных продуктов, являющихся сложными многокомпонентными системами. На этой основе должна быть расширена методическая база использования гистологических методов в мясной промышленности, при сертификации мясного сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов [3].

С помощью гистологического метода идентификации состава мясных продуктов с 2005 года в институте проводится анализ состава вареных колбас «Докторская», «Молочная» и «Русская», с маркировкой на этикетке ГОСТ Р 52196 – 2003, с целью определения фактического состава и выявления случаев его фальсификации.

В 2012 году доля мясоперерабатывающих предприятий, в продукции которых присутствуют большие количества недопустимых добавок одного или же одновременно нескольких наименований, составляет свыше 16% от общего числа попавших под мониторинг мясокомбинатов. Совсем не

применяют добавок, выходящих за рамки разрешенных соответствующим ГОСТ, около 22% предприятий, а используют одно наименование добавок в незначительных количествах больше 38% мясоперерабатывающих предприятий. В вареной колбасной продукции, выработанной на более чем 24% предприятий, одновременно можно наблюдать присутствие двух видов недопустимых растительных добавок, хотя и в незначительных количествах. В демонстрируемых результатах мы не дифференцировали случаи преднамеренной фальсификации и фальсификации в результате ослабления входного контроля качества и состава используемых ингредиентов.

Динамика данных показателей за четыре года (2009-2012) представлена на рисунке 1.

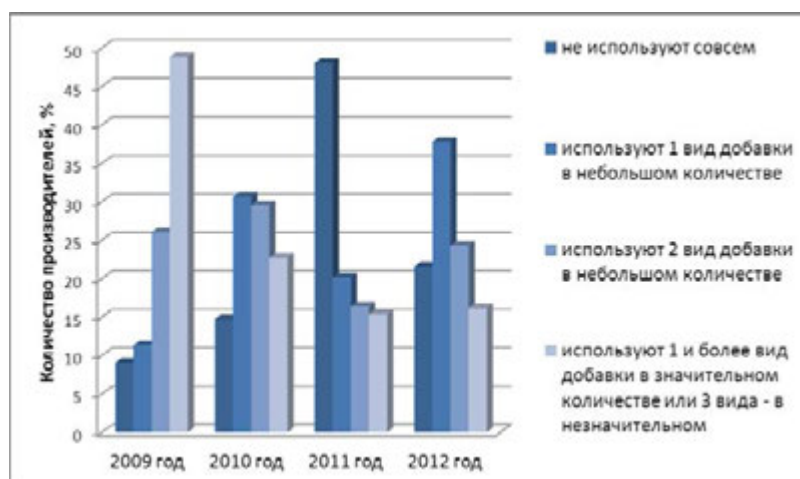


Рис. 1. Распределение производителей по степени использования непредусмотренных ГОСТ добавок за 2009-2012 гг.

Из диаграммы видно, что количество производителей, использующих одновременно большие количества недопустимых ингредиентов в производстве продукции, с каждым годом снижается. Чаше встречаются случаи использования одного вида добавки в небольшом количестве. Однако по сравнению с прошлым (2011) годом более чем в два раза снизилось количество производителей, продукция которых соответствовала требованиям ГОСТ.

Наиболее распространенной добавкой в 2012 году в вареных колбасах является каррагинан, он встречается в 33% исследуемых образцов. На втором месте по уровню встречаемости находится крахмал – более 20% колбас. Чаше всего это кукурузный крахмал, попадающий в готовую

мясную продукцию с яичным порошком. Но нередко встречается и использование картофельного и различного модифицированного крахмала. Менее распространенными в последнее время становятся соевые белковые продукты (около 11%), животный белок (около 11%), растительная камедь (около 10%) и мука (около 10%). Было выявлено, что в колбасной продукции одного мясокомбината присутствовало мясо птицы механической обвалки.

При сравнении с результатами мониторинга прошлых лет (2007-2010) можно отметить, что в 2011-2012 годах значительно возросло количество вареных колбас без фальсификации (рис.2). Одновременно снизилось использование соевых белковых продуктов.

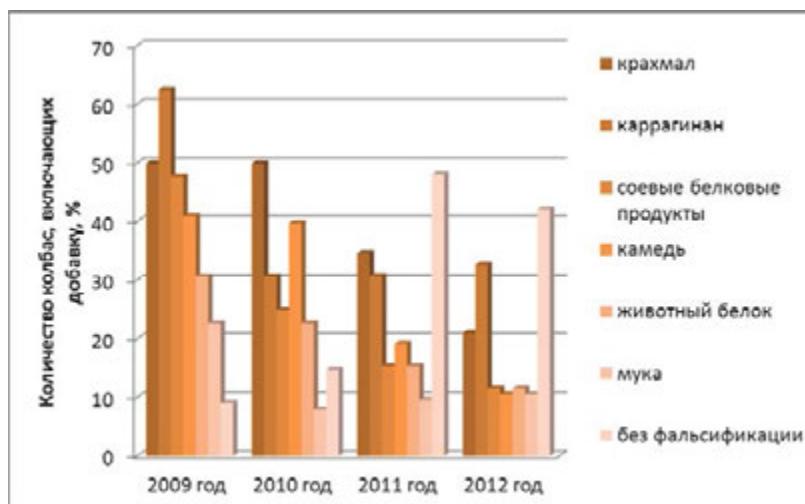


Рис. 2. Распределение фальсифицированных колбас по содержанию различных добавок за период 2007 - 2012 гг.

При исследовании колбасы «Докторская» было выявлено значительное снижение использования добавок по сравнению с 2009-2011 годами, особенно это заметно по крахмалу, камеди и соевым белковым продуктам – применение которых сократилось в два и более раза и составило около 18, 7 и 5% соответственно от общего количества исследованных колбас. Однако использование каррагинана по-прежнему остается на высоком уровне, его присутствие выявлено в более 30% исследованных образцов различных производителей. Число колбас, в состав которых входит коллагеновый животный белок, по сравнению с 2011 годом практически не изменилось и составило около 12% (рис. 3).

При исследовании колбасы «Молочная» отмечено снижение по сравнению с 2011 годом количества образцов, в составе которых присутствуют непредусмотренные ГОСТом компоненты. Значительно снизилось использование соевых белковых продуктов, муки, крахмала, а также животных белков и составило около 17%, 12%, 25% и 17% соответственно от общего числа исследуемых колбас. Практически без изменений осталось использование каррагинана – 46%. Что немало важно, совсем не производится замена мясного сырья на не предусмотренные ГОСТ животные компоненты (субпродукты). Несмотря на это, количество продукции без фальсификации состава составляет всего около 30%, что почти в два раза ниже показателя 2011 года (рис. 4). Отдельно следует отметить, что в двух образцах колбасы присутствовала клетчатка, что ранее не встречалось.

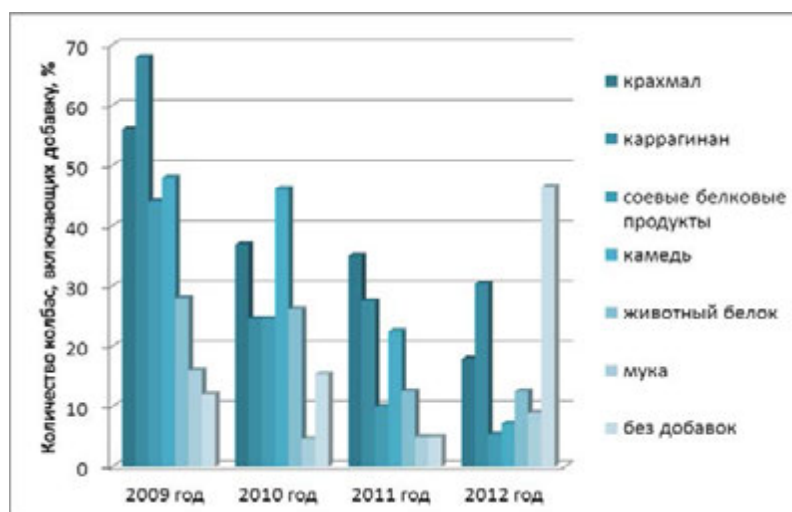


Рис. 3. Распределение добавок в «Докторской» колбасе за 2009-2012 года.

При исследовании колбасы «Русской», в 2012 году наблюдается увеличение количества колбас, в составе которых присутствовали непредусмотренные ГОСТ компоненты, такие как крахмал (27%), соевые белки (27%), камедь (7%), мука (13%). Не встречается продукция с животным белком. Использование каррагинана по сравнению с 2011 годом снизилось и составило 20% от общего количества исследованных образцов.

Продукция без фальсификации составила более 46%, в то время как в 2010 году в торговой сети почти совсем не встречалось колбас по составу использованных ингредиентов полностью соответствующих стандарту на вареные колбасные изделия (рис. 5).

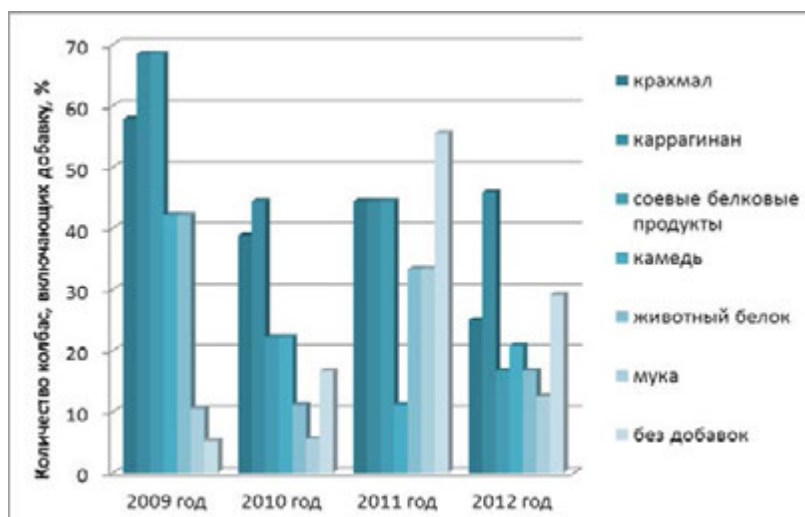


Рис. 4. Распределение добавок в «Молочной» колбасе за 2009- 2012 года.

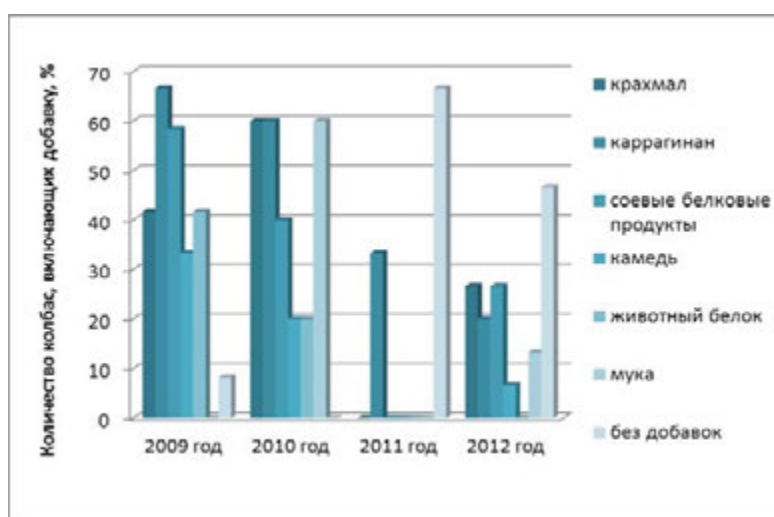


Рис. 5. Распределение добавок в «Русской» колбасе за 2010- 2012 года.

Таким образом, на основании анализа фактического состава используемого растительного и животного сырья при производстве вареных колбасных изделий в РФ за 2009-2012 года можно сделать следующие выводы. Выявлено значительное снижение использования не предусмотренных рецептурой ГОСТ на вареные колбасы добавок. В первую очередь это к применению соевых белковых продуктов и растительных камедей, использование которых сократилось в 2012 году приблизительно в два раза. Немного снизилось, хотя и менее заметно, использование в вареных колбасах препаратов крахмала – более чем на 10%. По-прежнему, на высоком уровне находится каррагинан, его использование обнаружено в

33% исследуемых образцов колбас. Положительным моментом этого года является значительное количество колбас, соответствующих по составу требованиям ГОСТ – 42% (данный показатель уже второй год находится на отметке выше 40%).

Анализ мясной продукции показал, что производители чаще сознательно используют компоненты, не входящие в рецептуры, предписанные ГОСТами на соответствующие виды изделий, иными словами преднамеренно фальсифицируют колбасные изделия. В существенной части предприятий ослаблен входной контроль фактического состава используемых ингредиентов, что также в конечном итоге приводит к фальсификации пищевой продукции, которую условно можно отнести к непреднамеренной.

Таким образом, применяя методы гистологического исследования можно эффективно контролировать такую важную характеристику качества мясного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, как состав использованного при их выработке сырья и разных технологических добавок не только животного, но и растительного происхождения. Изготавливаемые для гистологического исследования препараты могут сохраняться продолжительное время и служить юридическим основанием при решении арбитражных вопросов. И в любой момент фиксированные при подготовке материала образцы продукции могут быть подвергнуты изучению независимыми компетентными организациями.

Литература.

1. Писменская В.Н. Микроструктура мяса и мясопродуктов: учеб.пособие / В.Н. Писменская, Е.М. Ленченко, Т.Г. Кузнецова, Н.Н. Ванина. – М.: МГУПБ. – 2005. – 86 с.
2. Хвыля С.И., Гиро Т.М. Микроструктурный анализ мяса и мясных продуктов: Учебное пособие. - Саратов: СГАУ, 2008. - 132 с.
3. Хвыля С.И. Стандартизованные гистологические методы оценки качества мяса и мясных продуктов / С.И. Хвыля, В.А. Пчелкина, С.С. Бурлакова // Все о мясе. – 2011. – №6. – С.32-35.

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА

Петрунина И.В., Маринина Т.А.

ГНУ ВНИИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: производственный учет, центры ответственности, задачи производственного учета, информация, управленческие решения

Производственный учет является основой бухгалтерского учета любого промышленного предприятия, в т. ч. и предприятий мясной отрасли АПК.

Современная концепция реформирования и развития производственного учета делает акцент на четырех основных методологических принципах:

- *необходимость* – принимается во внимание только отчетная информация, которая влияет на принятие управленческих решений;

- *достоверность* – используется только юридически подтверждаемая информация, а в качестве оценки применяется принцип максимальности (если цена продаж выше себестоимости, то запасы оцениваются по себестоимости), что позволяет предприятию иметь официально разрешенные скрытые финансовые резервы, необходимые в условиях постоянных колебаний рыночной конъюнктуры;

- *сопоставимость* – легко достигается в рамках хозяйственной деятельности одного предприятия. Публикуя отчетные показатели за ряд лет, предприятие должно проследить за тем, чтобы все они были исчислены по одной и той же методике;

- *доступность* – все лица (акционеры, кредиторы, а не только бухгалтеры), заинтересованные в использовании отчетных данных, должны легко их понимать.

В нашей стране изменение методов ведения производственного учета связано с переходом от централизованного планирования к новым формам управления экономикой. Рынок, а не планирование от достигнутого уровня, диктует предприятию объем производства продукции, ее ассортимент, качество и т.д.

Однако в условиях рынка роль планирования не только не снижается, а, наоборот, возрастает. Однако это должно быть не жесткое

административное планирование, а разработка гибкой стратегии и тактики предприятия, функционирующего в условиях конкурентности, всецело полагающего на свои силы, коммерческую деятельность, умение предвидеть будущее. План должен быть не самоцелью, а средством решения главной задачи – увеличение прибыли и рентабельности за счет наращивания производства конкурентоспособной продукции при минимальных издержках. Новая концепция является основой построения системы бухгалтерского, управленческого и производственного учета в нашей стране. При этом объектом хозяйствования становится современное предприятие со сложной структурой производства, которое представляет собой законченную систему, имеет внутренние и внешние цели. Они определяют состав и содержание экономической информации, которая формируется и обрабатывается на предприятии.

На рисунке 1 приведена схема построения необходимой экономической информации для организации производственного учета на предприятии.

Значение учета и контроля затрат на производство в последнее время значительно возрастает, что требует заинтересованного их ведения в местах возникновения затрат, выявления вклада каждого подразделения или коллектива в формирование общих хозяйственных результатов.

В условиях конкуренции право предприятий на коммерческую тайну имеет очень важное значение, что требует разработки соответствующей законодательной базы.

В условиях рыночной экономики особые требования предъявляются к специалистам по учету, ценность которых определяется не столько четким соблюдением инструкций и положений, сколько умением быстро и безошибочно сориентироваться в хозяйственной обстановке, правильно оценить экономическую ситуацию, предложить руководству те или иные варианты решений.

Изменившиеся производственные отношения определяют и новый подход у организации производственного учета. Изменились цели управления, а отсюда и требования. Так, выбор централизованной или децентрализованной формы организации учета теперь в компетенции

руководства предприятия. Особое внимание уделяется калькуляционному учету.

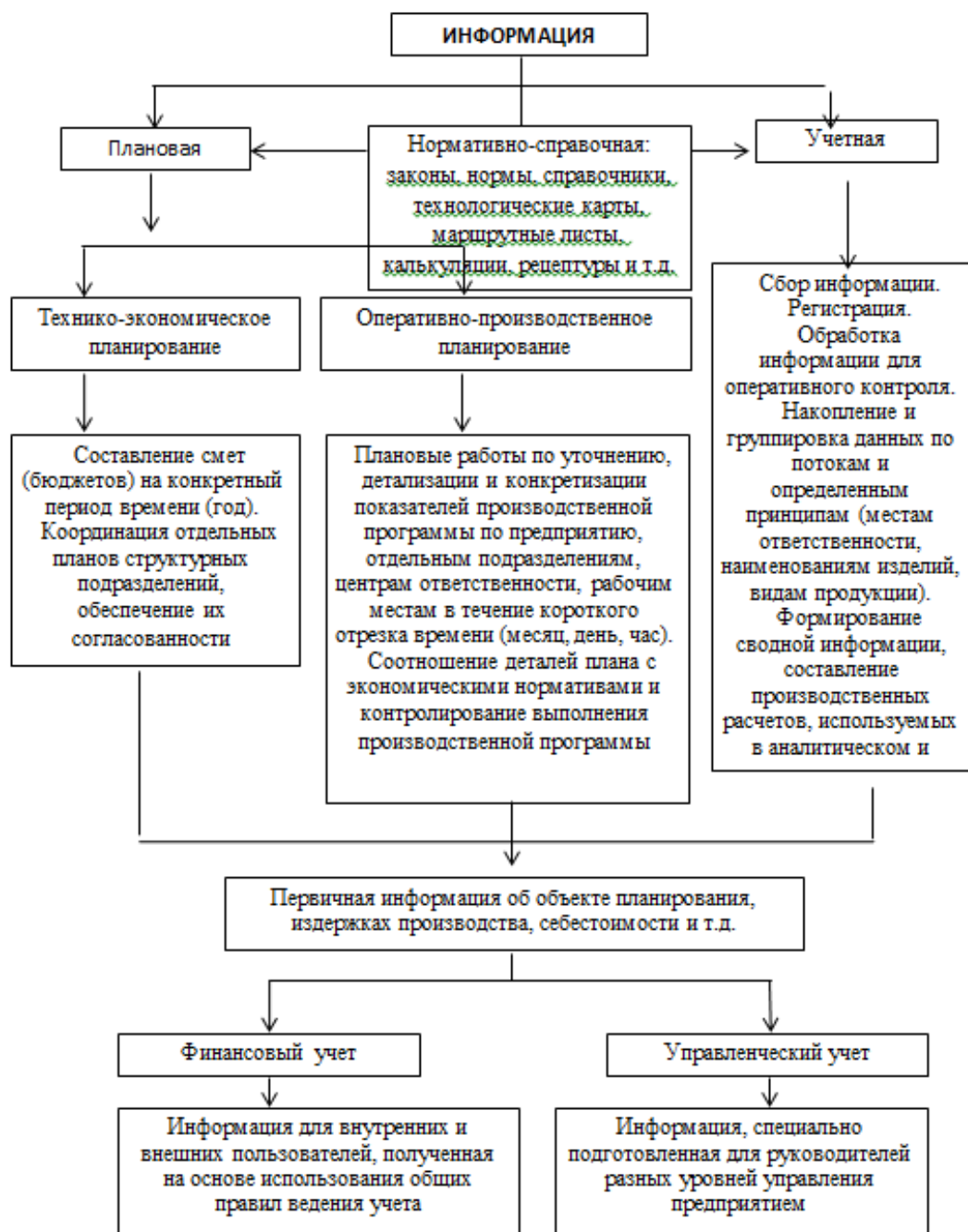


Рис. 1 Формирование экономической информации предприятия

Калькуляции составляют:

- по центрам ответственности – для контроля за соблюдением технологических процессов и деятельностью подразделений;

- по наименованию изделий – для исчисления полных издержек и цен на продукцию;
- по видам продукции – для расчета частичных издержек и контроля за инвестициями.

Разные виды себестоимости необходимы для различных целей управления. Это ведет к созданию внутренней производственной бухгалтерии, которая организована по децентрализованному принципу.

Под децентрализацией производственного учета понимают:

- создание информационной системы предприятия с детально проработанными формами методами коммуникационной связи между подразделениями;
- обеспечение оперативности сбора и обработки информации;
- текущее планирование деятельности структурных подразделений;
- оперативный контроль за уровнем расходования материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

При этом система управления в целом должна быть сориентирована на достижение как текущих (получение прибыли), так и глобальных, стратегических целей, в том числе социальных.

Основными функциями системы управления по видам деятельности являются:

— *Планирование*: постановка цели; формулирование задач; выбор пути решения задач для достижения поставленной цели; выбор вариантов альтернативных действий.

— *Контроль*: сопоставление фактических результатов с плановыми; пересмотр планов, если они не могут быть выполнены; выявление и регулирование отклонений от плана.

— *Организационная работа*: создание организационной системы для реализации поставленных целей; распределение обязанностей между исполнителями; координация действий исполнителей на основе внутренних информационных связей, объединяющих разные уровни управления; установление каналов связи.

— *Внутренняя информационная связь*: обмен информацией и отчетностью; конкретизация задач каждого подразделения на предстоящий

период; определение условий работы каждого руководителя подразделения и требования к нему смежных подразделений.

Одной из важных задач производственного учета является сбор и обобщение информации, полезной для принятия менеджерами и высшим руководством предприятия правильных управленческих решений.

Разработка эффективных решений — основополагающая предпосылка обеспечения конкурентоспособности продукции и фирмы на рынке, формирования рациональных организационных структур, проведения правильной кадровой политики и работы, регулирования социально-психологических отношений на предприятии, создания положительного имиджа и др.

Разработка и принятие управленческих решений осуществляются в пять этапов:

1. Определение или формулировка проблем.
2. Определение цели и задач, которые достигаются после реализации принимаемого решения.
3. Установление критерия выбора решения.
4. Разработка возможных способов достижения цели и вариантов решений.
5. Оценка по установленному критерию вариантов решений и выбор лучшего из них.

На базе информации производственного учета решаются:

1) оперативные задачи;

- определение точки безубыточности;
- планирование ассортимента продукции, подлежащей реализации;
- определение структуры выпуска продукции с учетом лимитирующего фактора;
- отказ или привлечение дополнительных заказов;
- принятие решений по ценообразованию;

2) задачи перспективного характера, т.е. имеющие долгосрочное стратегическое значение:

- о капиталовложениях;
- о реструктуризации бизнеса;
- о целесообразности освоения новых видов продукции.

Решение подобных задач предполагает долгосрочное отвлечение собственных средств из оборота, в ряде случаев требует долгосрочного привлечения заемных ресурсов.

Литература:

1. Антипова Л.В. и др. – Производственный учет и отчетность // СПб.: ГИОРД, 2006.
2. Друри К. – Управленческий и производственный учет // Юнити-Дана, 2007.
3. Стуков С.А. – Система производственного учета и контроля // М.: Финансы и статистика, 2008.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕТУЛИНА В СОСТАВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Попова А.П., Устинова А.В., д.т.н.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: спортивное питание, БАВ, бетулин, антиоксиданты

Профилактика острого перенапряжения спортсменов является одной из актуальных проблем современного спорта. В основе патологических процессов, развивающихся в организме при чрезмерных физических нагрузках, лежит окислительный стресс, ведущий к нарушению в организме процессов свободнорадикального окисления (СРО) и накоплению сверх активных частиц – свободных радикалов [1].

Для защиты организма от разрушений, вызываемых свободными радикалами, применяются антиоксиданты. Особое внимание начинает уделяться антиоксидантам природного происхождения, источником которых служит растительное сырье [2]. Натуральные антиоксиданты отличаются по свойствам и механизму действия, обладают оптимальным соотношением основных компонентов, участвующих в физиологической системе регуляции СРО, легко утилизируются, включаются в обмен веществ, не подавляют собственные механизмы защиты, не вызывают привыкания. Поэтому, в отличие от искусственных синтезируемых препаратов, они могут использоваться постоянно в целях профилактики нарушения СРО.

Бетулин – это тритерпеновый спирт ряда лупана, имеющий химическую формулу $C_{30}H_{50}O_2$. Он содержится в большом количестве

растений (орешник, календула, солодка и др.), но в промышленных масштабах его получают экстракцией из бересты – наружного слоя коры березы. В качестве источника бетулина был выбран бетулинсодержащий экстракт бересты фирмы ООО «Березовый мир».

Антиоксидантная активность экстракта бересты связана с непосредственным влиянием его на ферменты антиокислительной защиты, основная функциональная роль которых состоит в разрушении органических перекисей, прежде всего перекисей липидов, играющих первостепенную роль в нарушении нормального строения биологических мембран.

Для определения эффективности внесения бетулина в качестве антиоксиданта, была спроектирована модельная система, состоящую из наиболее окисляемого животного и растительного сырья, такого как печень, свинина жирная, масло соевое и изучены изменения показателей окислительной порчи в процессе хранения (72 суток) при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

В результате исследования получены данные, отражающие динамику накопления продуктов окисления (рис. 1, 2, 3) во времени для каждого образца. Отбор проб проводились после тепловой обработке и далее каждые 18 суток. Выбор концентраций основан на данных научной литературы и рекомендаций антиоксидантам..

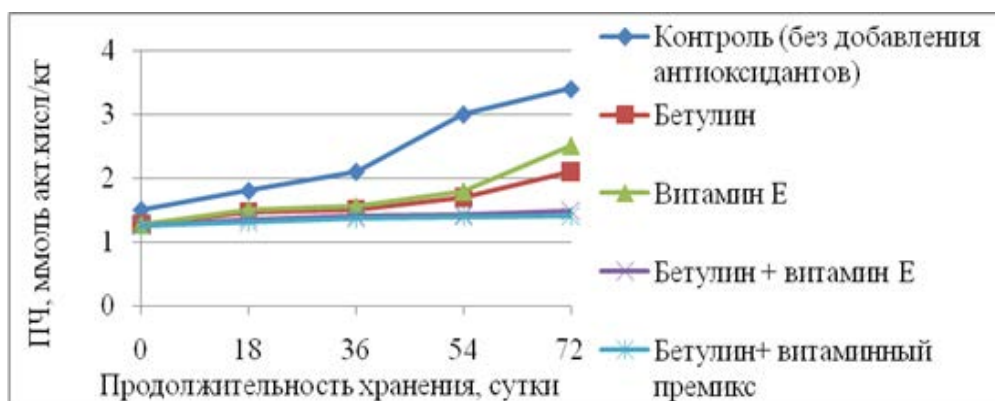


Рис. 1. Динамика изменения перекисного числа в процессе хранения

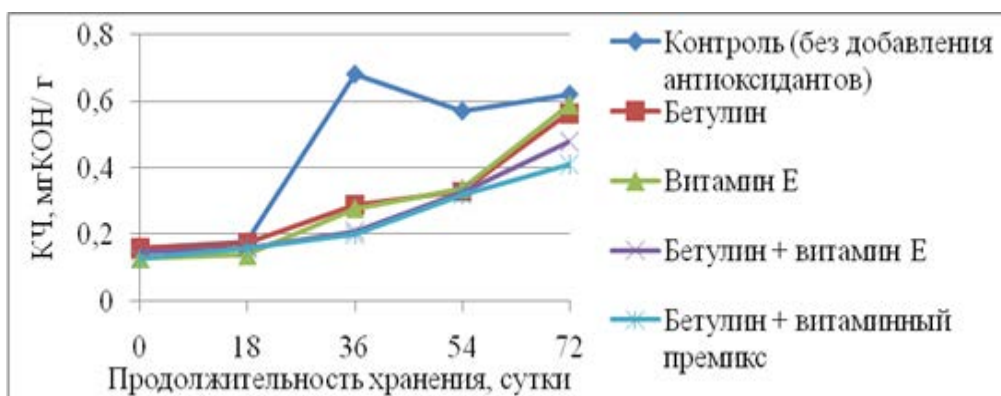


Рис. 2. Динамика изменения кислотного числа в процессе хранения

Сравнительный анализ результатов значений опытных образцов модельных систем относительно контрольного (без внесения антиоксидантов) показал, что лучше всего проявил себя образец, содержащий бетулин и витамины, так как образец, содержащий только бетулин, показал средние результаты, то можно говорить о синергизме действия витаминов и бетулина.

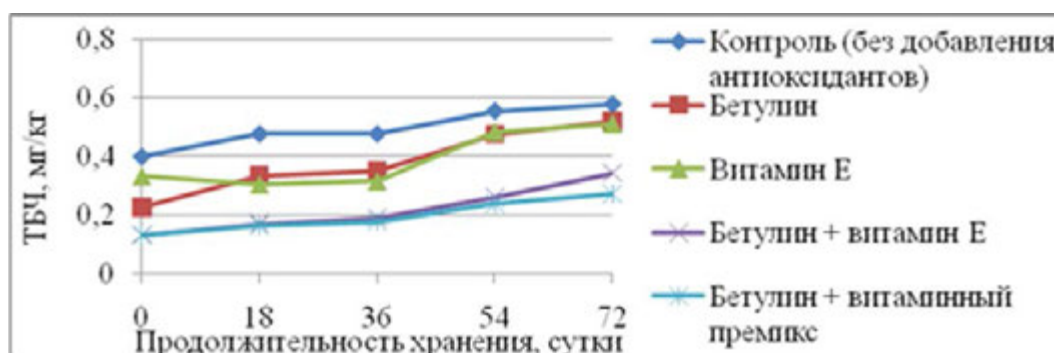


Рис. 3. Динамика изменения тиобарбитурового числа в процессе хранения

Также были проведены исследования по изучению аромата модельных систем на приборе «Электронный нос», динамика накопления летучих ароматических компонентов модельных систем в процессе хранения представлена на рис. 4.



Рис.4. Площади «Визуальных отпечатков» показаний сенсоров, полученные при мультисенсорном анализе модельных систем в процессе хранения

Таким образом, результаты сенсорного анализа согласуются с результатами, полученными в ходе изучения влияния действия антиоксидантов, на окислительные процессы, происходящие в процессе хранения. Контрольный образец (без внесения антиоксидантов) имел площадь визуального отпечатка больше, чем образцы с внесением антиоксидантов, что может говорить о более интенсивном окислительном процессе и соответственно о большем количестве продуктов распада в контрольном образце.

На основе полученных результатов были разработаны рецептуры и выработаны экспериментальные образцы комплекса биологически активных веществ (БАВ), обогащенные бетулином и витаминами, которые могут быть использованы как в производстве продуктов на мясной основе, например, паштетов, так и для других специализированных продуктов спортивного питания. Комплекс БАВ представляет собой продукт, приготовленный путем смешивания компонентов по установленным рецептурам. Ингредиентный состав представлен в таблице 1.

Были проведены исследования в экспериментальной клинике-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова Россельхозакадемии по изучению влияние дополнительного введения в рацион комплекса БАВ на переносимость физической нагрузки, а также развитие токсических эффектов.

Таблица 1

Ингредиентный состав рецептур комплексов БАВ

Наименование комплекса БАВ	Ингредиенты
«Юный спортсмен_1»	Белки сыворотки молока, инулин, мальтодекстрин, пищевые волокна, L-карнитин, бетулиновый экстракт бересты, минеральные вещества (Ca, Mg), витамины (B ₁ , B ₂ , PP)
«Юный спортсмен_2»	Гидролизат куриного белка, инулин, мальтодекстрин, пищевые волокна, L-карнитин, бетулиновый экстракт бересты, минеральные вещества (Zn, Fe) витамины (A, E)

Показатели пищевой ценности комплексов БАВ представлены в таблице 2.

Таблица 2

Пищевая ценность комплексов БАВ

Наименование показателя, г/100 г комплекса	Комплекс БАВ	
	«Юный спортсмен_1»	«Юный спортсмен_2»
Белок, не менее	18,0	20,0
Углеводы, не менее	30,0	
Пищевые волокна, не менее	37,0	35,0
Бетулин, не менее	0,26	0,24
Влага, не более	10,0	
Витамины, не менее		
B ₁	0,07	-
B ₂	0,05	-
PP	0,09	-
A	-	0,06
E	-	0,18
Минеральные вещества, не менее		
Ca	-	4,0
Mg	-	1,35
Zn	0,10	-
Fe	0,16	-

Максимальные привесы были отмечены у крыс из 1 группы – 39,63%, которым в рацион дополнительно вводили комплекса БАВ «Юный спортсмен_1», это может свидетельствовать о большей биологической ценности белков входящих в состав комплекса. У животных 2 группы, которым дополнительно вводили в рацион комплекс БАВ «Юный спортсмен_2» этот показатель составил 20,14% по отношению к исходной. Минимальные привесы были отмечены у крыс контрольной группы, потреблявших общевиварный рацион – 12,7%.

Данные тестирования физической нагрузки (статико-силовая физическая выносливость животных опытных групп увеличилась с 15-20 до

42-49 сек, время до развития гипоксических симптомов увеличилось на 43-45% у опытных групп, у контрольной группы на 18%) позволяют предположить, что у животных при потреблении комплекса БАВ повышается физическая работоспособность и выносливость, а также устойчивость к гипоксии. Это может быть связано с улучшением метаболических процессов в организме, снижением уровня продуктов перекисного окисления липидов и увеличением запасов внутриклеточной энергии

Биологическая оценка показала отсутствие токсических эффектов при введении в рацион лабораторных животных комплексов БАВ, что доказано биохимическими показателями крови, а также интегральным показателем хронической интоксикации внутренних органов (ИПХИ). Достоверных отличий в показателях ИПХИ между группами не отмечено.

На основе полученных результатов разработана техническая документация на комплекс БАВ для продуктов спортивного питания.

Литература:

1. Борисова О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации / О.О. Борисова. – М.: Советский спорт, 2007. – 132с.
2. Коган О.С. Недопинговые средства восстановления в спорте высших достижений / О.С. Коган // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 1. – С. 33-37.

УДК 619:614.31:637.521.47.037

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННЫХ ПЕЛЬМЕНЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО И ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЯСНОГО ФАРША

Прилипко, Т.Н., д.с.-х.н,

Подольский государственный аграрно-технический университет, Украина

Букалова Н.В. к.вет.н., **Богатко Н.М.,** к.вет.н.

Белоцерковский национальный аграрный университет, Украина

Ключевые слова: пельмени замороженные, фарш, рецептура, органолептические показатели, микроструктурный анализ.

Украина является членом ВТО и проблемы качества пищевой продукции, связанные с внедрением систем менеджмента качества, приобрели чрезвычайную актуальность [1]. Отмеченное предусматривает повышение требований относительно качества отечественной продукции, ее конкурентоспособности, гармонизации национальных стандартов с европейскими, защиты прав потребителей как на внутреннем, так и мировом рынке [2, 3]. По мере технологической интенсификации производства полуфабрикатов на основе мясного фарша, производители мясных продуктов, учитывая недостаточность мясного сырья и низкую платежную возможность населения, для увеличения объемов производства и удовлетворения спроса потребителей вынуждены применять новые технологические решения, в результате которых возможна их фальсификация, в частности благодаря введению в состав рецептуры мясных полуфабрикатов пищевых добавок и растительного сырья за счет уменьшения мясного, на основании разработанных производителем технических условий [1, 4, 9].

Цель работы – анализ соблюдения рецептурыпельменей замороженных «Сибирские» от украинских производителей торговых марок «ПП Дрыгало» и «ПП Похитайло» (г. Белая Церковь Киевской области, Украина) в соответствии с регламентом нормативно-технической документации.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования были органолептические показатели и структура фаршапельменей замороженных «Сибирские», предметом –пельмени заморожены «Сибирские» торговых марок «ПП Дрыгало» и «ПП Похитайло».

Исследования проводили согласно действующей нормативно-технической документации – ГОСТ, ДСТУ, СОУ [6, 7, 8, 9].

Результаты и обсуждения исследований. Пельмени «Сибирские» торговых марок (ТМ) «ПП Дрыгало» и «ПП Похитайло» изготавливают согласно требованиям ТУ У (Техническим условиям Украины) 20041001145.001–98 и ТУ У 20543112213.001–2000 соответственно.

В состав рецептурыпельменей ТМ «ПП Дрыгало», указанной на упаковке, входят: свинина, говядина, мука пшеничная высшего сорта, яйца, поваренная соль, перец черный, лук; ТМ «ПП Похитайло» – говядина, свинина, мука пшеничная высшего сорта, растительный белок, яйца, лук

репчатый, поваренная соль, перец черный. В соответствии с требованиями ГОСТ 4288–76 [5], все компоненты должны быть указаны в порядке уменьшения количества ингредиентов. В исследуемой продукции данных производителей эти требования нарушены, поскольку первыми в составе рецептуры указаны свинина или говядина, но результаты гистологического исследования фарша пельменей свидетельствуют о противоположном.

Фактическая массовая часть жира фарша пельменей ТМ «ПП Дрыгало» близка к заявленной производителем, а ТМ «ПП Похитайло» – на 8,7 % меньше регламентированной нормы (25%). Фарш пельменей ТМ «ПП Дрыгало» достаточно хорошо измельченный, равномерно перемешанный, упругий, сочный, а ТМ «ПП Похитайло» – не достаточно хорошо измельченный, перемешанный неравномерно, упругий. По вкусу и запаху пельмени обеих торговых марок в сыром виде имели специфический запах, который соответствовал данному продукту; в вареном – специфический ароматный запах и вкус пряностей. Готовые пельмени от ТМ «ПП Похитайло» имели вкус растительного компонента (лука) и пряностей.

Общая оценка органолептических показателей по 9-ти бальной шкале составила: для пельменей ТМ «ПП Дрыгало» – $8,72 \pm 0,06$ балла, ТМ «ПП Похитайло» – $8,54 \pm 0,16$ балла.

По гистологической структуре фарш пельменей ТМ «ПП Похитайло» неоднородный, с незначительными фрагментами жировой ткани (шпик) в виде сетчатой структуры, которую формируют липоциты, и волокнистой плотной соединительной ткани. Основа фарша – бесструктурная белковая масса с фрагментами волокнистой плотной соединительной ткани (рис. 1), жировой ткани – с липоцитами (рис. 2) скелетной мускулатуры (рис. 3). Массовая часть мускульной ткани составляет около 1,5–2 %, а основная масса – не структурированная белковая субстанция неживотного происхождения.

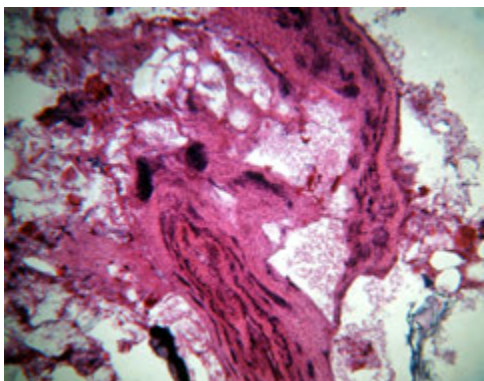


Рис. 1 – Фарш пельменей ТМ «ПП Похитайло»: фрагменты волокнистой плотной соединительной ткани. Окрашивание гематоксилин-эозином, 10 x 20

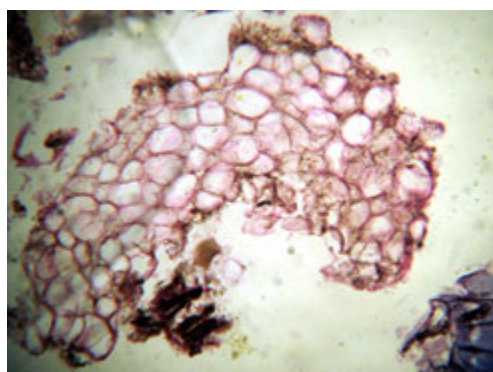


Рисунок 2 – Фарш пельменей ТМ «ПП Похитайло»: жировая ткань в виде сетчатой структуры. Окрашивание по методу Ван-Гизона 10 x 20

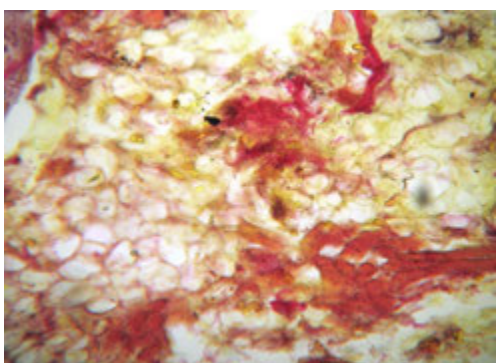


Рис. 3 – Фарш пельменей ТМ «ПП Похитайло»: фрагменты мускульной и жировой ткани. Окрашивание по методу Ван-Гизона 10 x 20

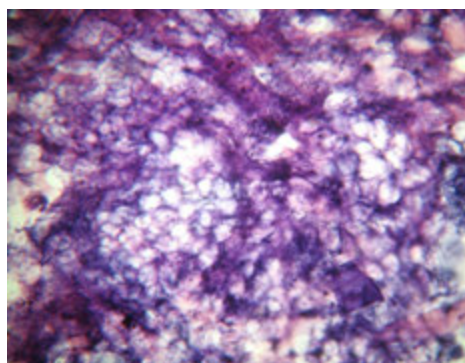


Рис. 4 – Фарш пельменей ТМ «ПП Дрыгало»: общая структура фарша с большим количеством жировой ткани. Окрашивание гематоксилин-эозином, 10 x 20

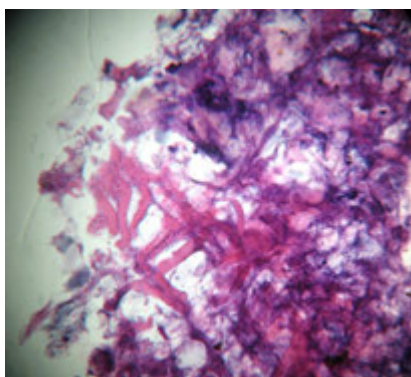


Рис. 5 – Фарш пельменей ТМ «ПП Дрыгало»: фрагменты скелетных мышц и белковой субстанции. Окрашивание гематоксилин-эозином, 10 x 20

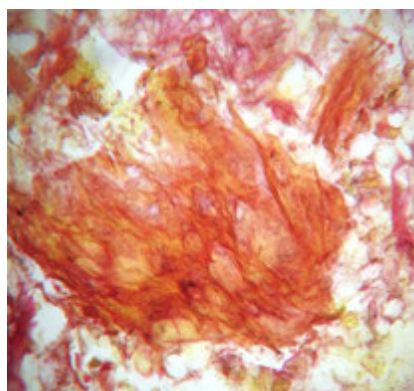


Рис. 6 – Фарш пельменей ТМ «ПП Дрыгало»: неоформленная плотная соединительная ткань. Окрашивание по методу Ван-Гизона, 10 x 20

Микроструктурный анализ пельменей ТМ «ПП Дрыгало» дает возможность утверждать, что основой фарша является бесструктурная белковая масса неживотного происхождения с большим количеством жировой ткани (шпик) (рис. 4), фрагментов скелетных мышц и белковой субстанции (рис. 5), значительным количеством неоформленной плотной соединительной ткани (рис. 6). Общее количество скелетной мускульной ткани в структуре фарша – не больше 10 %.

По результатам гистологического анализа исследуемых замороженных пельменей «Сибирские» можно сделать вывод об их несоответствии нормативно-техническим требованиям. В частности, отмечается нарушение рецептуры, а именно: относительно низкое содержимое мясного сырья (не более 10% – ТМ «ПП Дрыгало» и 2% – ТМ «ПП Похитайло») в исследуемых изделиях. Согласно ГОСТ 4288–76 «Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний», ДСТУ 28153–2008 «Полуфабрикаты из мясного сырья. Микроструктурный метод определения составляющих частей» и СОУ 15.13.373–2008 «Фарш мясной. Микроструктурный метод определения качества», в мясных полуфабрикатах содержание мясного сырья должно составлять не менее 57 % [5, 6, 7]. Если этот показатель ниже установленного – такая продукция не может быть отнесена к категории мясных. Несоответствие нормам связано, очевидно, с тем, что все исследованные пельмени были изготовлены согласно техническим условиям производителя, по которым предусмотрена замена части мясного сырья растительными и другими пищевыми добавками.

Выводы. 1. Ни один из производителей исследуемых мясных полуфабрикатов («ПП Дрыгало» и «ПП Похитайло») не придерживается технологических норм относительно их производства.

2. Состав рецептуры, использования сырья не мясного происхождения, не отвечают требованиям не только национальных (украинских) и европейских стандартов, но и действующих технических условий производителей полуфабрикатов, что существенно снижает показатели качества исследуемых пельменей «Сибирские».

Литература:

1. Музиченко О.А. Об отечественном «Укрм'ясопром»/ О.А. Музиченко // Пропозиция. – 2008. – № 5. – С. 35–37.
2. Регламент (ЕС) № 852/2004/ЕС Европейского парламента и Совета от 29.04. 2004 года о гигиене пищевых продуктов.
3. Закон Украины «О безопасности и качестве пищевых продуктов» от 23.12.97, № 771/97-ВР с изменениями от 24.10.02. В редакции Закона № 2809-IV от 06.09.2005 г., с изменениями от 17.12. 2009 г., № 1778-VI ВР.
4. Albalas und Roberto: Untersuchungen zur kombinierten Wirkung von verschiedenen Nitrit- und Kochsalzkontuationen. – Ref. in: Fleischwirtschaft 58 (2008) 1. – S. 91.
5. Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленного мяса. Правила приемки и методы испытаний: ГОСТ 4288–76. – [Действителен с 01.01.1977]. – М.: Госстандарт, 1976. – 10 с. – (Межгосударственный стандарт).
6. Полуфабрикаты из мясного сырья. Микроструктурный метод определения составляющих частей: ДСТУ 28153–2008. – [Действующий от 01.01.2009]. – К.: Госпотребстандарт Украины, 2008. – 9 с. – (Национальный стандарт Украины).
7. Фарш мясной. Микроструктурный метод определения качества: СОУ 15.13.373–2008. – [Действующий от 01.01.2009]. – К.: Госпотребстандарт Украины, 2008. – 9 с. – (Национальный стандарт Украины).
8. Потоцкий М. Микроструктурный анализ мяса и мясных продуктов – надежный и достоверный метод определения их качества и безопасности / М. Потоцкий, Г. Коцюмбас // Ветеринарная медицина Украины. – 2006. – № 12. – С. 24–26.
9. Микроструктурное исследование сырья в мясном фарше: методические рекомендации / [Г.И. Коцюмбас, И.Ю. Бисюк, И.Я. Коцюмбас и др.]. – Львов: Афиша. 2006. – 48 с.

УДК: 636.54: 664.9.002.5

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ЗАВИСИМО ОТ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФАРША

Прилипко Т.Н., д.с.-х.н, Гончар В. И. , к.т.н.

Подольский государственный аграрно-технический университет, Украина,

Букалова Н.В., Богатко Н.М., к.т.н.

Белоцерковский национальный аграрный университет, Украина

Ключевые слова: Полуфабрикаты, мясо, фарш, технология, смешивание, структурно – механические свойства.

В условиях рыночной экономики особенно важным является максимальное сохранение количества и качества конкурентоспособной пищевой продукции, гарантирования ее безопасности для здоровья потребителей.

Уровень производства пищевой продукции определяет качество жизни сообщества людей, их работоспособность, влияет на судьбы целых народов. Важным элементом взаимодействия системы человек - природа есть питание, которое является основным фактором для человека, которое обеспечивает здоровье, нормальное развитие, долголетие, творческий потенциал.

Современное учение о питании человека получило свое отражение в концепции сбалансированного питания, согласно которой обеспечение нормальной жизнедеятельности возможно при условии получения организмом не только адекватного количества энергии и белка, но и соблюдения суровых взаимоотношений между незаменимыми факторами питания[3].

Каждый год вводятся новые стандарты на производство пищевой продукции, которые становятся все более требовательными к производителю. Это значит, что предприятия постоянно развиваются, возобновляются и модернизируют производственное оборудование, увеличивается ассортимент, при этом качество готовой продукции должно быть неизменным[7].

Сочетая традиции и технологический опыт, неуклонно придерживаясь требований санитарии и гигиены, производители создают чудесные мясные продукты с хорошими вкусовыми качествами, безопасные и полезные для здоровья. Важным является расширение ассортимента, увеличения производства наиболее ценных продуктов питания, повышения их качества. Для успешного решения этих проблем необходимая экономия и бережливость, комплексное и рациональное использование всех сырьевых ресурсов. В разрезе этой проблемы возникают задания разработки технологий, которые бы обеспечивали наиболее полное использование пищевого сырья и повышение выхода готовой продукции.

Поскольку мясо и мясопродукты занимают особенное место в питании человека, потому производство товарной мясной продукции

непрерывно растет. Незаменимый продукт питания - мясо птицы, которое превосходит мясо других видов животных по содержанию протеина и его биологической полноценностью. Содержимое в нем белка достигает 25 %, а в грудные мышцы содержат до 92 % полноценных белков. Убойная масса сельскохозяйственной птицы достигает 80 % и больше, а съедобные части представляют 67 % живой массы[6].

В перспективе предусмотрено увеличение объема мясной продукции, дальнейшее расширение ассортимента и повышение качества, увеличения выпуска балыковых и кулинарных изделий и полуфабрикатов.

В наше время значительное внимание уделяют вопросам улучшения структурно – механических свойств пищевых продуктов, снижению потерь при термической обработке и повышению качества готововой продукции. При этом указывается на необходимость повышения влагоудерживающей способности и улучшению структурно - механических, физико - химических и органолептических показателей[1, 2].

Свойства фарша зависят от соотношения между количеством крепко и слабо связанной влаги. Повышенная часть крепко связанной влаги приводит к росту твердоподобных веществ в системе, повышение слабосвязанной влаги ведет к увеличению толщины прослоек дисперсионной среды и уменьшает силы взаимодействия между дисперсионными частями. [4].

В мясной промышленности для улучшения физико - химических свойств колбасной массы рекомендуют применять низкочастотную вибрацию и обращается внимание на разработку оптимальных режимов [4,5].

Установлено, что низкочастотная вибрация в сочетании с механическим перемешиванием позволяет изменить реологические, химические свойства веществ, которые имеют коллоидную структуру.

Технологическое изготовление рубленых кулинарных изделий из мяса птицы включает операции из измельчения и смешивания. Известно, что качество готовых изделий из фарша зависит от многих технологических факторов, в том числе от уровня измельчения, дисперсности частиц. Однако, степень измельчения фарша ограничивается диаметром отверстий решетки мясорубки, потому для приготовления определенной части изделий

применяют сбивательные машины. При этом осуществляется аерация массы и эмульгирование частиц, насыщения массы кислородом воздуха.

В процессе азрации в смесях создаются эффекты, которые не могут быть дублированные никаким иным способом. Изделия, которые приготовлены из управляемых продуктов, имеют более рыхлую консистенцию и лучшие вкусовые качества. [8]

Методика исследований. Целью исследований было изучение возможности достижения позитивных структурно - механических свойств фаршевої массы путем интенсивного смешивания сбивательной машиной, исключив смешивание на фаршозмішувальці.

Во время исследований были изучены разные режимы интенсивного смешивания с целью установления оптимальных для производства полуфабрикатов с высокими вкусовыми свойствами. При этом выходили из возможности использование электромеханического оборудования, которым обустроенное предприятие, : сбивательные машины марки МВ- 6.

Для определения оптимальных режимов интенсивного смешивания в исследованиях применялись три скорости оборотов взбивателя об/мин. - 410 о/мин., 630 о/мин., 780 о/мин. Котлетная масса готовилась из мяса птицы. Контрольными показателями была котлетная масса, изготовленная по традиционной технологической схеме. Поскольку, структурно - механические показатели являются определяющий для оценки качества фарша, то индикаторными показателями были влажно удерживающая способность, нежность, технологический тест.

Во время обработки брались пробы фарша для измерений и анализов с интервалом 30с. Результаты определялись по данным двух серийных опытов.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований установлено влияние разных технологий изготовления фарша с мяса птицы на его качество. Из табл. 1 видно что величины индикаторных показателей при режиме сплотки 630 об/мин. и 780 об/мин. практически одинаковые.

Таблица 1

Влияние скорости интенсивности смешивания на реологические свойства фарша

Показатели	Контроль	Скорость о/мин.		
		410	630	780
Влажность	$71,6 \pm 0,24$	$71,8 \pm 0,18$	$71,2 \pm 0,31$	$71,5 \pm 0,32$
Влагоудерживающая способность %	$41,8 \pm 0,38$	$43,7 \pm 0,52$	$46,4 \pm 0,49$	$48,6 \pm 0,92$
Нежность	372 ± 17	398 ± 19	425 ± 17	447 ± 16
Пластичная вязкость, Па.с	$16,2 \pm 0,76$	$16,5 \pm 1,03$	$17,3 \pm 1,01$	$17,9 \pm 0,97$

Влагоудерживающая способность является одним из наиболее характерных показателей мясного фарша, регулирование которого позволяет уменьшить потери водо- и жирорастворимых веществ мяса при термической обработке. Увеличение скорости сбивания фарша повышает влагоудерживающую способность. Так при скорости оборотов сбивателя 630 о/мин. и 780 о/мин., влагоудерживающая способность более высокая на 4,9 - 6,8% чем в контроле и фаршу с обработкой 410 об/мин. сопоставление величины влагоудерживающей способности показывает, что прослеживается корреляция между изменением показателя нежности фарша и влагоудерживающей способности. Эти факторы указывают на получение полуфабрикатов лучшей консистенции с добрыми формовочными и высокими вкусовыми качествами.

Интенсивное смешивание массы обеспечивает равномерное розпределение всех компонентов при одновременном насыщении воздухом, который способствует повышению ее качества.

Полуфабрикаты, полученные из котлетной массы, которая поддавалась интенсивному смешиванию, хорошо хранят форму, имеют высокие органолептические показатели (табл. 2).

Таблица 2

Показатели	Контроль	Скорость о/мин.		
		410	630	780
	Оценки в баллах			
Внешний вид	2	3	3	3
Цвет	4	4	4	5
Запах	4	4	4	4
Консистенция	3	4	5	5
Средний балл	3,25	3,75	4	4,25

Результаты проведенной дегустации показали, что опытные образцы полуфабрикатов по органолептическим показателям были выше контрольных образцов, в частности наблюдается равномерность корочки, нежность, сочность.

Литература:

1. Васюкова А.Т., Ярошева А.И., Еремин И.В., Васюков М.В., Зайцев В.Г. Формирование комплекса структурно – механических показателей сырых и термообработанных фаршевых систем. / В сб. статей международной научно – практ. конф. «Природа живых соединений», - М.: МГУС, 2002.- С. 97-101.
2. Васюкова А.Т., Алымов С.И., Ноженко А.И., Васюков М.В., Особенности структурно – механических характеристик комплексной массы с БАВ. /Сб. трудов С ПТИ. – С, - Петербург, 2002.- С. 45-49.
3. Ванханен В.В., Ванханен В.Д. Учение о питании.- Донецк: Донеччина, 2000.- 352с. – Медицина.
4. Власенко В.В., Гаврилюк М.Д., Серета Л.М., Кольчак В.В., Бігун П.П., Власенко І.Г., «Технологія переробки та зберігання тваринницької продукції». – Вінниця, «ГПАНІС», 2004. – 92с.
5. Власенко В.В., Серета Л.П., Бандура В.М., . « Технологія переробки птиці». – Вінниця, 1997. –192с.
6. Приліпко Т.М. Деякі шляхи удосконалення технології виробництва яєць і м'яса курей\ Науковий Вісник. Серія: аграрні науки.. № 3(29), . – м. Київ 2005.
7. Бесулін В.І., Приліпко Т.М., П.М.Каркач, Стандарт України „Переробка м'яса курчат-бройлерів", м. Київ, Міністерство аграрної політики України, 2007
8. Горбатов А.В. Реология мясных и молочных продуктов.- М.: Пищевая промышленность, 1979.- 584с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕСТЕ

Прянишников В.В., к.т.н.

ЗАО «Могунция-Интеррус», г. Москва,

Гиро М.В., Гиро Т.М., д.т.н.

СГАУ им. Н.И.Вавилова, г. Саратов

Ключевые слова:замороженные полуфабрикаты, пшеничная клетчатка Витацель, модельные фарши, пельмени, ароматостойкость.

Динамичный ритм жизни сегодня в значительной мере определяет ассортимент мясных полуфабрикатов, представленных на потребительском рынке, и конечно же, является предпосылкой для увеличения доли мясных полуфабрикатов – продуктов, приготовление которых экономит затраты времени и сил. Пельмени были и остаются полуфабрикатом номер один, как самый распространенный во всех регионах России.

Некоторые считают их первоначальной родиной Китай. В кухнях многих народов есть похожие блюда. Так, в Италии есть равиоли и тортеллини, в Китае – цзяо цзы, в европейской кухне – креплах, в кухнях народов Средней Азии, Кавказа, Тибета и Кореи – позы, манты, хинкали.

Пельмени - блюдо непростое: могут быть как незатейливой быстрой едой, так и настоящим праздничным деликатесом. Отличаются они не только формой и размером, но и начинкой, и даже цветом. Всю пельменную «семью» объединяет одно - их любят практически во всем мире. Мало того, иногда им памятники ставят! Нанизанный на вилку пельмень гордо высится посередине одной из площадей столицы Удмуртии города Ижевска. Интересно, что в Удмуртии убеждены, что само слово «пельмень» происходит от удмуртского «пельнянь», что означает «хлебное ушко».

Производство пельменей в России демонстрирует непрерывную положительную динамику на протяжении последних пяти лет: объём производства с 2005 по 2009 годы вырос на 26,5 %. Прогнозируется рост потребления замороженных полуфабрикатов на 3,5-5 % ежегодно [1].

Например, фирма «Могунция» предлагает производителям ТУ 9214-017-54615519-04 «Полуфабрикаты в тесте замороженные», по которым успешно работают десятки российских мясопереработчиков. В нём приведены рецептуры около 40 различных наименований замороженных полуфабрикатов в тесте. Особенностью рецептурно-компонентного состава является рациональное и комплексное использование природных добавок, регулирующих функционально-технологические свойства мясных фаршей и повышающих качество полуфабрикатов в тесте. Одними из новых являются препараты «Витацель», активное начало в которых представлено клетчаткой различных растений, преимущественно пшеничной. Благодаря наличию полисахаридов (целлюлозы) сложной химической структуры препараты «Витацель» имеют высокофункциональную капиллярную структуру (рис. 1), позволяющую

стимулировать и стабилизировать качество мясной основы в составе рецептуры. В ходе экспериментальных исследований установлено, что массовая доля препаратов в пределах 2-10 % имеет практическое значение для производства полуфабрикатов. Препараты «Витацель» могут быть использованы как в составе фаршей, так и в составе теста.

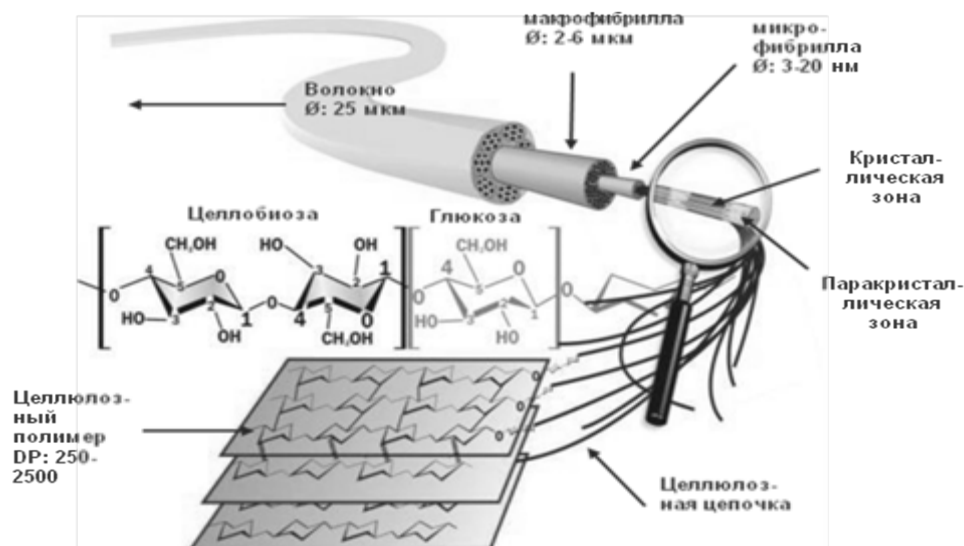


Рис.1. Капиллярная структура Витацели

В результате проведенных исследований рекомендовано более 40 наименований продукции, нашедшей огромный спрос у населения. Рецептуры некоторых из них приведены в табл. 1.

Таблица 1

Примеры рецептов пельменей с использованием препаратов «Витацель»

Наименование сырья, пряностей и материалов	Норма для пельменей:								
	московс	кировск	петровск	любитель	кубанск	волжски	посадск	невских	застоль
Сырье, кг (на 100 кг несоленого сырья)									
Говядина жилованная 1 сорта или односортная	-	-	-	-	10	10	-	-	-
Говядина жилованная 2 сорта	25	10	-	-	-	-	17	-	12
Говядина жилованная жирная	-	-	16	-	-	-	-	15	-
Свинина жилованная полужирная	-	20	-	-	-	-	-	15	-
Свинина жилованная жирная	-	-	-	-	19	17	-	-	18
Шпик или обрезки шпика	12	-	-	7	-	-	9	-	-
Мясо птицы механической обвалки	-	-	20	30	-	-	-	-	-
Белок соевый гидратированный	-	-	-	-	-	-	-	10	5

Продолжение таблицы 1

Белок соевый текстурированный гидратированный	12	15	4	8	10	12	15	5	10
Типро 601 гидратированный	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Миогель гидратированный	-	4	4	2	2	8	-	-	-
Витацель гидратированная	-	-	3	2	6	2	4	4	2
Лук репчатый свежий очищенный измельченный	10	10	12	10	12	10	10	10	12
Мука пшеничная высшего сорта	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Меланж яичный	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Пряности и материалы, кг (на 100 кг несоленого сырья)									
Соль поваренная пищевая:									
для фарша	1	1	1	1	1	1	1	1	1
для теста	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Перец черный молотый	0,1	0,1	0,12	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сахар-песок	0,1	0,1	0,05	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Глутесса	-	-	0,5	0,5	-	-	-	-	-
Фришин	-	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-

Показано, что комбинирование растительных источников с препаратами «Витацель» дает возможность получить пищевые немясные основы, в том числе в виде фаршевой начинки для производства пельменей (табл. 2). Препараты «Витацель» и комплексные добавки в виде белков меланжа и сои прекрасно сочетаются с мясными основами, включающими нетрадиционное сырье, например, оленину.

Таблица 2

Варианты рецептур не мясной начинки для пельменей

Наименование сырья, пряностей и материалов	Норма для пельменей	
	вегетарианских	диетических
Сырье, кг (на 100 кг несоленого сырья)		
Картофельное пюре	15	10
Масло растительное	2	2
Витацель гидратированная	6	6
Белок соевый текстурированный гидратированный	16	16
Белок соевый гидратированный	-	5
Лук репчатый свежий очищенный измельченный	12	12
Морковь свежая	8	8
Чеснок свежий очищенный измельченный	0,5	0,5
Смесь зелени (укроп, петрушка сушеные) в любом соотношении	0,5	0,5

Таким образом, открыв уникальные свойства клетчаток препаратов «Витацель», фирма «Могунция» была первой фирмой в России, которая предложила и успешно применила пшеничную клетчатку «Витацель» в технологиях мясных продуктов [2-3]. Научно-обоснованные рекомендации по применению и новые рецептуры дали возможность зарекомендовать новые технические решения среди широкого круга производителей.

Благодаря своей капиллярной структуре, «Витацель» прочно связывает воду и жир (рис. 1). В пельменях начинка сочная, пышная, более плотно прилегает к тесту, между тестом и начинкой не образуется влага, после варки нет отделения жира в бульон, улучшается внешний вид и сохраняется форма. Толщина тестовой оболочки – очень незначительная, при этом она обладает великолепной эластичностью, что важно для максимального наполнения мясным фаршем. Важными критериями качества оболочки пельменей является сохранение формы, приобретённой при машинной или ручной лепке, отсутствие порывов и деформации, увеличение объёма при варке изделий. Установленные дозы препарата «Витацель» в 1-1,5 % дают возможность получать стабильно качественную тестовую оболочку

Учитывая положительно развивающиеся тенденции в обеспечении производства продуктов высокой биологической ценности, следует упомянуть об оздоровительном эффекте «Витацели» - она восполняет дефицит балластных веществ в продуктах питания человека. «Витацель» не является пищевой добавкой и не входит в их добавок, подлежащих обязательному декларированию с индексом «Е». Однако препараты «Витацель», имея полисахаридную природу, не обладают запахом, они представляют собой порошки белого или с кремоватым оттенком цвета. Представляло интерес исследовать влияние препаратов на цветность и аромат готовых изделий – показатели, играющие ключевую роль в формировании потребительского спроса.

Исследования проводили на модельных фаршах: основное сырьё (говядина высшего сорта, свинина полужирная); препараты пшеничной клетчатки «Витацель» (WF200, WF400, WF600), мясные продукты, изготовленные согласно разработанных рецептур. В модельных образцах определяли наличие и стойкость ароматов инструментальным методом на

установке «электронный нос» (Я.И. Коренман, Т.А. Кучменко, 2002г.); цветовые характеристики (табл. 3) измеряли в международных колориметрических системах CIEL* a^*b^* и XYZ по спектрам отражения на спектрофотометре SF-18.

Как видно из данных табл. 3, при определении цветности различия между спектрами отражения контрольного образца и образца с 10 % пшеничной клетчатки «Витацель» составляют $R = 0,05-0,07$. Максимальные различия в цветности составляют $\Delta E_{\text{кл}} = 0,00828$ и $E = 3,65$. Анализируя данные табл.5, можно сделать вывод, что зависимость изменения цветности носит линейный характер. С увеличением дозы внесения пшеничной клетчатки «Витацель» увеличивается светлота (L^*) продукта на 0,75 и уменьшается величина a^* на 0,92, которая характеризует красноту образца, т.е. продукт теряет розовую окраску и приобретает более светлое окрашивание. Величина b^* , характеризующая желтизну продукта, не изменяется, что говорит о том, что добавка «Витацель» не изменяет цветовой тон продукта, а лишь приводит к незначительному разбавлению цвета. Экспериментально установлено, что внесение добавки в данных концентрациях не ухудшает интенсивность окраски продукта, о чем говорит практически не изменяющаяся насыщенность цвета продукта S . Таким образом, внесение «Витацель» в концентрациях 4-6 % не вызывает значительных изменений в цвете и не требует его коррекции. Важно иметь в виду, что технологические нормы закладки в мясные продукты «Витацель» различны, но как правило, не выше 3%. Это значит, что даже при максимальных закладках человеческий глаз не замечает обесцвечивания.

Таблица 3

Цветовые характеристики модельных образцов фаршей с пшеничной клетчаткой «Витацель»

Номер образца	Доля внесения добавки, %	Цветовые характеристики						
		Координаты цветности		$I_{\text{откл}}$	L^*	a^*	b^*	S
		X	Y					
1	0	0,3466	0,31152	0,00000	45,58	18,07	8,14	19,81
2.	2	0,3462	0,31172	0,00044	46,95	18,11	8,26	19,90
3	4	0,3437	0,31214	0,00294	47,13	17,75	8,37	19,62
4	6	0,3424	0,31221	0,00425	47,24	17,69	8,63	19,68
5.	8	0,3409	0,31267	0,00581	48,27	17,17	8,71	19,25
6	10	0,3401	0,31293	0,00665	49,12	17,12	8,65	19,35

По результатам исследований ароматостойкости мясных фаршей с применением пшеничной клетчатки «Витацель» WF 200 построена диаграмма изменения состава аромата модельных фаршей в зависимости от продолжительности хранения с учетом массовой доли в мясных фаршах исследуемого препарата (рис. 2).

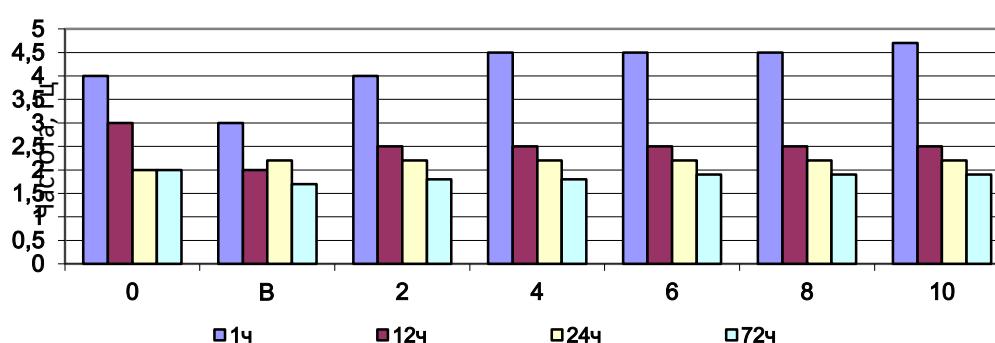


Рис. 2. Изменение сорбции ароматических веществ модельных фаршей от продолжительности хранения:

0 - модельный фарш; В - «Витацель (100 %); 2 – модельный фарш + 2 % «Витацель»; 4 - модельный фарш + 4 % «Витацель»; 6 - модельный фарш + 6 % «Витацель» взамен основного сырья; 8- модельный фарш + 8 % «Витацель»; 10- модельный фарш + 10 % «Витацель»

Результаты экспериментальных исследований по ароматостойкости модельных фаршей с применением клетчатки «Витацель» показывают, что использование пшеничной клетчатки «Витацель WF200R» в качестве

составной части рецептур мясных продуктов, в том числе – тестовых полуфабрикатах, позволяет сохранять аромат в течение длительного времени хранения.

Комбинации с растительными белками, например, изолятом «Майсол», создают оптимальные условия производства продуктов [4]. Для усиления вкуса пельменного фарша предлагаются комплексные обогатители вкуса арт. 7520 «Глютесса» и безглутаматные усилители вкуса арт. 7590 «Аростар», арт. 7595 «Аростар Бустер».

Литература:

1. www.marketing/rbc.ru//research. Рынок замороженных полуфабрикатов 2009 -2011 гг.
2. Прянишников, В.В. Пищевые волокна «Витацель» в мясной отрасли// Мясная индустрия. - 2006. - № 9. - С. 43-45.
3. Прянишников В.В. Свойства и применение препаратов серии «Витацель» в технологии мясных продуктов». Автореф. дисс. канд. техн. наук. - Воронеж, ВГТА, 2007.
4. Ильяков А.В. Разработка и применение комплекса соевых белков и пищевых волокон в технологии мясных продуктов. Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. - Воронеж, ВГТА, 2008.
5. В.Прянишников, А.Ильяков, Т.Гиро, П.Микляшевски. Пищевые волокна «Витацель» в мясной отрасли.- Белоруссия. Минск. Продукт.ВУ, 2011-№3.- стр.80-81
- 6.V.Pryanishnikov, Iltyakov A. Properties and application of dietary fibers in meat technologies. 57-th ICoMST International Congress of Meat Science and Technology.7-12-th August 2011.Ghent, Belgium

ЭМУЛЬСИЯ ИЗ КУРИНОЙ КОЖИ В МЯСНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Прянишников В.В., к.т.н., Леонова А.В.

ЗАО «Могунция-Интеррус»

Ильяков А.В., к.т.н.

Ключевые слова: мясо птицы, эмульсия, куриная кожа, клетчатка.

Птицеводство и производство мяса птицы, и ее переработка продолжают оставаться наиболее быстрорастущей и инвестиционной отраслью АПК. Практически вся продукция из мяса птицы очень популярна в России.

В настоящее время в России растут объемы выработки продуктов из мяса птицы. За последние годы они возросли в 4,5 раза. По прогнозам, в ближайшие три года (2013-2015 гг) объем внутреннего производства мяса птицы еще увеличится на 21%. Такие же тренды отмечаются и во всем мире,

как показал 58-й Всемирный конгресс, который состоялся в Канаде под лозунгом «Глобальные проблемы в производстве, переработке и потреблении мяса».

Возрождение и быстрый рост отечественного птицеводства дает возможность производить такой ассортимент продуктов из мяса птицы, который позволит рационально и комплексно использовать сырье.

При производстве мяса птицы в потрошенном виде выход шкурки составляет 5-9% массы тушки, а с использованием методов рациональной разделки от 10% до 17%.

По химическому составу и биологической ценности шкурка птицы (с шейки, окорочков), содержит 14-17% белков и 20-25% жира и витамины (А, В1, В2, В3, РР, С, Е), Са. В связи с тем, что в коже много жира, она склонна к прогорканию. Соединительная ткань в жире при жарке может разделиться на желатин и жир, способствуя тем самым формированию пористой текстуры. Для устранения этого недостатка и стабилизации присутствующего в коже жира ее нужно сначала превратить в эмульсию с помощью высококачественных ингредиентов и инновационных технологий, которыми в совершенстве владеет немецкая компания «Могунция». Такая эмульсия может быть использована в качестве замены основного сырья при производстве мясных изделий, таких как вареные колбасы, сосиски, сардельки, варено-копченые и полукопченые колбасы, ветчины, паштеты и рубленые полуфабрикаты до 20 %.

Технология производства БЖЭ из шкурки птицы (рецептуры таблица 1) достаточно проста и не требует наличия дополнительного специального оборудования. Для приготовления БЖЭ на многих предприятиях используют высокоскоростные куттера «Тайфун» с емкостью чаши от 60 до 350 л (фирма «Интермик»). Вначале в куттер вносится количество воды, предусмотренное по рецептуре, и в режиме перемешивания добавляется соевый изолят Майсол, Стабилизатор Топ, после чего проводится обработка в куттере на больших оборотах до образования дисперсии (2–3 мин в зависимости от типа оборудования). Затем в куттер вносят шкурку птицы (предварительно измельченную на 5–8 мм), пшеничную клетчатку Витацель WF 400 (длина волокна 500 мкм)[1] и продолжают куттеровать при максимальной скорости вращения ножей в течение 4–6 мин до однородной

массы. Приготовленную эмульсию выгружают в емкости и оставляют на хранение 8–12 ч при температуре 2–4 °С. Полученная таким образом эмульсия достаточно термостабильна и обладает хорошей влагосвязывающей способностью.

Таблица 1

Рецептура эмульсии из куриной шкурки

Наименование ингредиентов	Норма, кг
Майсол	7
Стабилизатор Топ арт. 5077	1
Витацель WF 400	1
кожа птицы	46
Вода/лед	45

Клетчатки с успехом используются в технологиях мясных продуктов самого широкого спектра: от полуфабрикатов до сырокопченых колбас [2].

Можно применять технологию производства эмульсии из шкурки птицы с препаратом Субфет по рецептуре, предложенной в таблице 2. Субфет – препарат, в состав которого входят клетчатка, альгинаты, для приготовления термостабильных жировых эмульсий, термостабильного сырья. Технология приготовления: первоначально холодную воду необходимо разработать с Субфет на куттере до однородного состояния, затем внести измельченное жирсырье (куриную шкурку, предварительно измельченную на волчке 3 мм). Разработку БЖЭ рекомендуется доводить до 20-24⁰С. Полученную БЖЭ направляют на созревание на 6-8 часов при температуре 0-4⁰С.

Таблица 2

Рецептура эмульсии из куриной шкурки

Наименование ингредиентов	Норма, кг	
Субфет	1	1
Кожа птицы	5	15
Вода/лед	17	17

Готовые эмульсии можно замораживать до -4°С. При замораживании вода не отсекается, эмульсия сохраняет свои функциональные свойства в течение нескольких дней.

Таблица 3

Рецептура сосисок куриных и использованием эмульсии из куриной шкурки.

Сырье и материалы	Количество
Мясо птицы красное	35
Грудка куриная	35
Эмульсия из куриной шкурки	10
Животный белок Апро Порк	2
ВОДА НА Апро Порк	8
Соевый изолят Майсол	1
Вода на Майсол	4
Молоко	2
Крахмал	3
-----	-----
НПС	2000
Фарбстабил	50
Экстраурет птичья	1000
Альпийский аромат	200
ВОДА/ЛЕД	30
ИТОГО:	133 кг

Использование БЖЭ в рецептурах различных мясопродуктов позволяет:

- решить технологическую задачу формирования необходимой консистенции и улучшения функциональных свойств мясных изделий;
- увеличить выход готового продукта,
- снизить потерю влаги при хранении и стабилизировать консистенцию готовых продуктов;
- получить сочный продукт монолитной структуры с повышенной пищевой ценностью;
- снизить себестоимость готового продукта.

Литература:

1. Прянишников В.В. Свойства и применение препаратов серии «Витацель» в технологии мясных продуктов: Автореф. дис. ... к.т.н. – Воронеж, 2007. – 24 с.
2. www.famous-scientists.ru/13013/

УДК 664.691/.694

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ
ИЗДЕЛИЙ
ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

**Рскелдиев Б.А., д.т.н., Амирханов К.Ж., д.т.н., Нурымхан Г.Н., к.т.н.,
Нургазезова А.Н., к.т.н., Касымов С.К., к.т.н.**

*Семипалатинский государственный университет имени Шакарима, г.
Семей, Республика Казахстан*

Ключевые слова: пищевые добавки, технология производства, обработка сырья, переработка сырья, макаронные изделия.

Макаронные изделия характеризуются хорошей транспортабельностью, быстротой и простотой приготовления из них пищи, длительностью хранения, а также высокой питательной ценностью и хорошей усвояемостью. Основные достоинства макаронных изделий – возможность длительного хранения без потери питательных и вкусовых качеств, высокая питательность, лёгкость приготовления и хорошие вкусовые качества. Макароны подразделяются на сорта в зависимости от качества муки и дополнительных компонентов. Подготовка сырья к производству макаронных изделий сводится к составлению так называемой валки муки – подсортировке, смешиванию муки разных партий, согласно рецептуре, просеиванию и обработке её в магнитном поле для очистки от случайных примесей и металлических частиц, а также к подогреву воды до 45- 85 °С (в зависимости от сорта сырья и рецептуры) /1,2/.

Предлагаемая научная работа относится к кормам для собак и предназначено для непосредственного их кормления.

Исследованиями в области создания кормов для питания домашних животных выявлено, что кормление животных, в том числе собак, обычной едой со стола человека не всегда благоприятно сказывается на их здоровье. Это связано с тем, что еда человека насыщена солью и другими специями, которые противопоказаны животным.

Использование для питания собак сырых продуктов (мяса, рыбы, фарша и т.п.), содержащих большое количество опасных для жизни животных бактерий, не только существенно снижают защитные силы организма животных, но и не всегда безопасны для их хозяев.

Многие виды корм имеет один существенный недостаток. Длительное питание указанным кормом вызывает нарушение процесса пищеварения. В основном это связано с использованием рафинированных продуктов (мука зерновых культур) и отсутствием в составе корма пищевых волокон, которые необходимы для нормального процесса пищеварения. Большинство недостатков кормов «для домашних животных», высокая себестоимость.

Использование для питания собак макарон имеет тот недостаток, что они обладают низкой биологической ценностью, т.к. в макаронах почти не содержится витаминов, мало минеральных веществ. В чистом виде, без добавления специй и соли макароны имеют низкие вкусовые качества, их собаки плохо едят.

Целью этой работы является создание несложного для приготовления и недорогого корма для животных, в частности для собак, обеспечивающих их основными компонентами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности домашних животных.

Цель достигнута тем, что в корме для домашних животных, в частности собак, содержащих белковый компонент и наполнители, в качестве белкового компонента используют муку пшеничную второго сорта, в качестве наполнителей используют глютаминат натрия и растительную приправу при следующем соотношении компонентов, мас. %: мука пшеничная II сорта - 71,0 – 71,6; глютаминат натрия - 0,15 – 0,2; растительная приправа - 0,15 – 0,2; вода - 28,1 – 28,6.

Для повышения биологической ценности кормов для домашних животных, в частности собак, улучшения вкусовых качеств, снижения стоимости корма в рецептуру был добавлен глютаминат натрия, являющийся улучшителем вкуса, он вызывает у животного аппетит, собака хорошо ест. Глютаминат натрия выпускается промышленностью в пакетированном виде. В качестве растительной приправы используют приправу универсальную «12 овощей и трав» выпускаемую казахстанской фирмой ТОО «ОМЕГА-специи» в пакетиках по 170 г. В состав приправы

входят овощи и зелень (морковь, лук, паприка, чеснок, укроп, петрушка и др), орегано, майоран, кориандр, соль и др. Приправа богата витаминами и минеральными веществами и повышает содержание этих веществ в продукте, т.е. повышает пищевую ценность продукта.

Использование муки II сорта также способствует повышению пищевой ценности, т.к. мука II сорта по сравнению с мукой высшего и I сорта содержит больше минеральных веществ, т.е. также имеет высокую пищевую ценность.

Макаронны для собак содержат мас. %: мука - 71,0; глютаминат натрия - 0,2; растительная приправа - 0,2; вода - 28,6.

Корм для собак готовили следующим образом: вначале подготовили муку путем ее просеивания, отделяя от нее металломагнитные примеси, подогревали до температуры не ниже 10 °С. Подготовили глютаминат натрия путем растворения в количестве воды, взятой по рецептуре. Затем добавили сухую растительную приправу, перемешали. Приготовили макаронное тесто путем смешивания дозированного количества муки, раствора глютамината натрия с добавленной приправой и замеса теста. Муку и добавки смешивали в месильном корыте. При перемешивании происходит увлажнение и набухание частиц муки – происходит замес теста. Длительность замеса от 9 до 20 минут. Макаронное тесто к концу замеса представляет собой не сплошную связанную массу, а множество увлажненных разрозненных комков и крошек. Производили прессование теста в целях уплотнения замешанного теста и превращения его в однородную связанную пластичную тестовую массу, а затем формование для придания тесту определенной формы. Осуществляли формование продавливанием теста через отверстия, проделанные в металлической матрице. Затем разрезали выпрессованные из матрицы сырые изделия на отрезки нужной длины. Сушку изделий довели до содержания 13 % влаги. Высушенные изделия охлаждали для выравнивания температуры изделий с температурой окружающей среды.

Корм для собак имеет внешний вид обычных макарон с крапинками мелко измельченных овощей и трав. Запах свойственный макаронам без посторонних запахов. Цвет – золотисто-коричневый.

Данные о пищевой ценности продукта по сравнению с контрольным опытом приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели, %	Контрольный опыт	Экспериментальный опыт
Влага	13	13
Белок	12,3	13,4
Жир	1,8	2,4
Минеральные вещества	1,6	2,5
Баллы	3,6	4,4

Экспериментальным путем было доказано повышение пищевой и биологической ценности данного продукта. Таким образом, использование макарон для домашних животных является не только экономичным, но и полезным кормом для собак.

Литература:

1. Смирнова Н.А., Надеждина Л.А. Товароведение зерномучных и кондитерских товаров. Москва 1990 г.
2. <http://works.tarefer.ru/82/100071/index.html>.
3. Технология и оборудование пищевых производств /Учебник/ Под ред. Д.т.н. Н.И.Назарова, М.: Пищевая промышленность, 1977, с. 214

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ И ВСР АПК В ЭФФЕКТИВНЫЙ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА ЛИЗИНО-БЕЛКОВЫЙ КОРМОВОЙ ПРОДУКТ

Римарева Л.В., д.т.н., Оверченко М.Б., к.т.н., Серб Е.М., к.т.н., Игнатова Н.И.

ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии, г. Москва

Ключевые слова: лизин, незаменимые аминокислоты, осахаренное зерновое сусло, спиртовая барда

Важной проблемой в свете реализации Государственной программы развития сельского хозяйства является обеспечение потребности животноводства в кормовом белке. Однако увеличение производства кормов с высоким содержанием протеина не решает в целом проблему сбалансированного белкового питания сельскохозяйственных животных, так как наряду с общим уровнем белка в рационе важную регуляторную роль в физиологии развития животных играет его аминокислотный состав и, в

первую очередь, обеспечение потребности животных незаменимыми аминокислотами.

Лизин - одна из важнейших незаменимых аминокислот, которая входит в состав всех белков животного происхождения. В то же время лизин является наиболее лимитированной из незаменимых аминокислот в растительных кормах, особенно в злаковых культурах. Применение лизина в животноводстве позволяет сократить расход корма, увеличить мясную продуктивность животных, повысить сохранность молодняка. В России в настоящее время производство лизина отсутствует. Также ничтожно мало производство эффективных кормов, необходимых для наращивания продукции животноводства. Существенную роль для организации производства кормов, обогащенных лизином, имеют вопросы сырья. Поэтому одним из перспективных направлений исследований в этой области являлось изучение микробной трансформации региональных видов растительного сельскохозяйственного сырья.

Проведенные ранее исследования [1,2] показали возможность расширения сырьевой базы для производства белково-аминокислотных кормов на основе микробной трансформации различных видов зернового сырья в лизин, а также отхода спиртового производства – зерновой барды, являющейся крупномасштабным техногенным загрязнителем окружающей среды (ежегодно в РФ образуется более 11 млн.т барды, из них перерабатывается порядка 20%). Перерабатываемое в спиртовом производстве зерновое сырье в той или иной форме используется в рационах животных. Обогащение кормов лизином даст возможность сократить их расход при кормлении, а использование в составе питательных сред зерновой барды способствует решению экологических проблем спиртовой отрасли. Поэтому задача создания комплексной технологии этанола и обогащенных лизином кормов является актуальной.

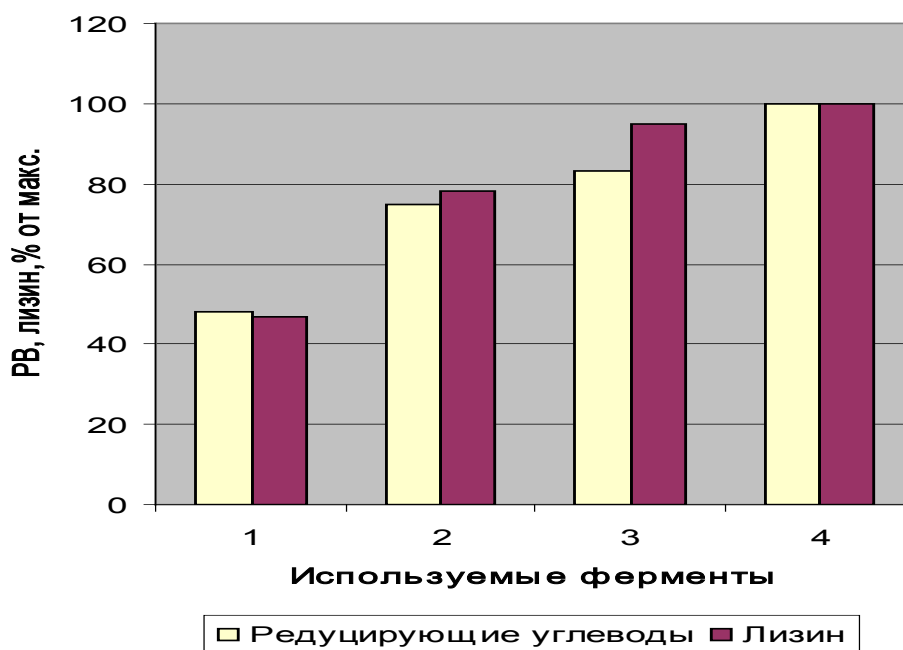
Целью настоящих исследований явилась разработка совмещенных биотехнологических процессов переработки зернового сырья на спирт с получением эффективной для животноводства кормовой лизино-белковой добавки.

Для этого зерновое сырье обрабатывали ферментами амилолитического, протеолитического и гемицеллюлазного действия. Полученное осахаренное сусло сбраживали спиртовыми дрожжами в этанол, а также использовали в качестве питательных сред для культивирования лизинпродуцирующих

бактерий *Brevibacterium* sp. Для обогащения сусле аминным азотом, продуктами жизнедеятельности дрожжей в составе питательных сред для культивирования *Brevibacterium* sp. применяли также спиртовую барду.

Для конверсии крахмала, глюкоанов и белковых веществ использовали ферменты микробного происхождения: бактериальные α -амилазы и глюкоамилазы; ксиланазы, β -глюканызы и комплекс протеолитических ферментов – лейцинаминопептидазу, карбоксипептидазу совместно с протеиназами (рис.1).

Известно, что бактериальная α -амилаза обладает высокой способностью к декстринизации крахмала и в меньшей степени - к образованию мальтозы. Декстринизация крахмала питательной среды под действием только одной α -амилазы обеспечивало накопление 48% редуцирующих углеводов (РВ) и синтез 47% лизина от максимального уровня. Осуществление гидролиза субстрата совместно α -амилазой и глюкоамилазой фермента позволило увеличить концентрацию редуцирующих веществ в среде на 27% и повысить эффективность биоконверсии углевода сырья в целевой продукт.



1 – α -амилаза (АС);

2 – АС + глюкоамилаза (ГлС);

3 - АС + ГлС + протеазы (ПС);

4 – АС + ГлС + ПС + гемицеллюлазы

Рисунок 1 -Влияние ферментов различной субстратной специфичности на накопление редуцирующих углеводов (РВ) и синтез лизина

Совместное осахаривающее действие α -амилазы и глюкоамилазы с образованием глюкозы позволило повысить выход лизина на 31%. Введение протеаз способствовало накоплению в среде аминокислот в свободной форме и увеличению содержания легкоусвояемого аминного азота, что обеспечивало повышение степени конверсии углеводов в лизин. Максимальный выход лизина был достигнут при использовании комплекса гидролитических ферментов.

Зерновое сусло имеет довольно вязкую консистенцию, что затрудняет доступ кислорода к клеткам бактерий. Одним из путей повышения степени аэрации питательной среды может быть снижение вязкости массы за счет ее разбавления. Однако при этом необходимо сохранить концентрацию аминного азота и углеводов в среде для обеспечения высокого выхода лизина при ферментации. Это можно достичь путем введения в качестве ингредиента питательной среды фильтрат спиртовой барды. Благодаря высокой питательной ценности часть барды используется для кормления крупного рогатого скота. В то же время ее можно обогатить лизином, вводя в состав питательной сред для культивирования лизинпродуцирующие бактерии.



Рисунок 2 - Эффективность конверсии зернового сусла в лизин при использовании спиртовой барды

Поскольку в барде содержится аминный азот, исследовали возможность ее использования в составе питательных сред при

культивировании *Brevibacterium* sp. Для этого пшеничное сусло готовили на основе барды, разбавленной водой в различных соотношениях. Контролем служило сусло, приготовленное на воде.

Как видно из данных, приведенных на рисунке 2, возможно усиление синтеза лизина *Brevibacterium* sp. при введении в состав питательных сред зерновой барды взамен 25-50% воды. При этом стимулируется синтез лизина, концентрация которого увеличивалась на 34%.

С целью снижения расхода зерна при приготовлении питательных сред использовали различные соотношения муки и цельной барды. В контрольном варианте соотношение муки и барды составляло 1:4. Использование такого сусла с исходным содержанием углеводов 8% позволяло синтезировать лизин в концентрации 18,9 г/дм³.

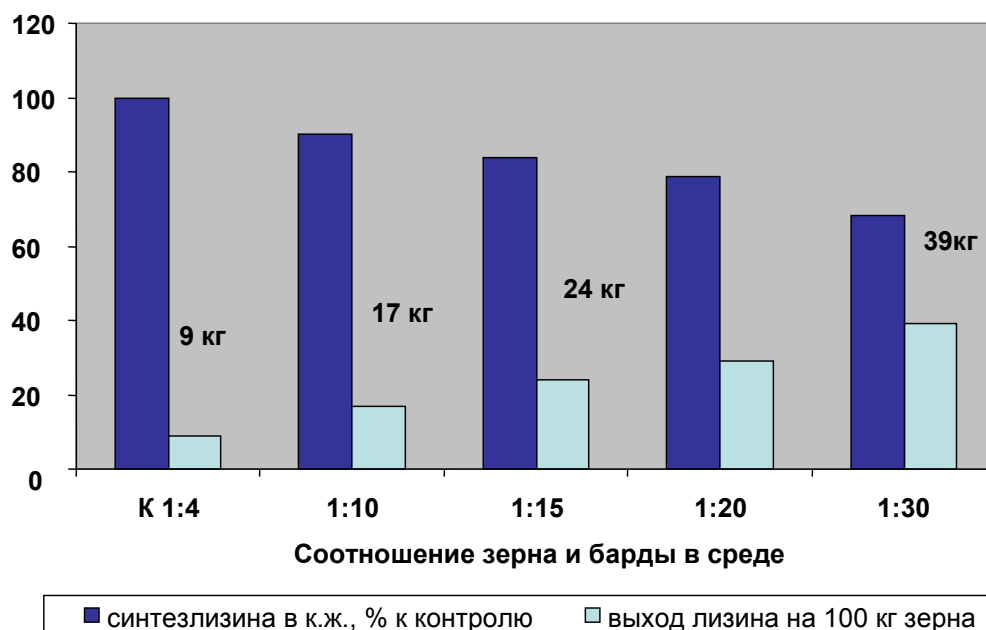


Рис. 3 - Выход лизина при переработке полупродуктов и ВСП спиртового производства

Как видно из рис. 3, зерновое сусло можно готовить при соотношении муки и цельной барды 1:15 - 1:20. Приготовленная на этой основе питательная среда обеспечивает синтез лизина в концентрации 14,9-15,5 г/дм³. Углеводы при этом ассимилируются с высокой степенью конверсии. Использование низкоконтцентрированных сред, приготовленных на барде, дает возможность сократить расход зерна в 4 раза, ростовых веществ - в 2 раза при незначительном снижении уровня лизина в культуральной жидкости (на 18-

25%), но в то же время обеспечивает повышение выхода лизина с единицы зернового сырья в 4 раза - до 39 кг/100 кг зерна.

Проведенные исследования показывают возможность создания производства кормового лизино-белкового препарата по комплексной технологии с использованием полупродуктов и отходов спиртового производства (рис. 4). Наряду с лизином получаемая кормовая добавка содержит белок, широкий комплекс аминокислот, витаминов (В₁, В₂, В₁₂ и РР), микроэлементы.

Лизино-белковая добавка, полученная на основе зернового сусла с добавлением послеспиртовой барды, наработана в производственных условиях ФГУП Мичуринского экспериментального завода и использована в опытах по откорму свиней.

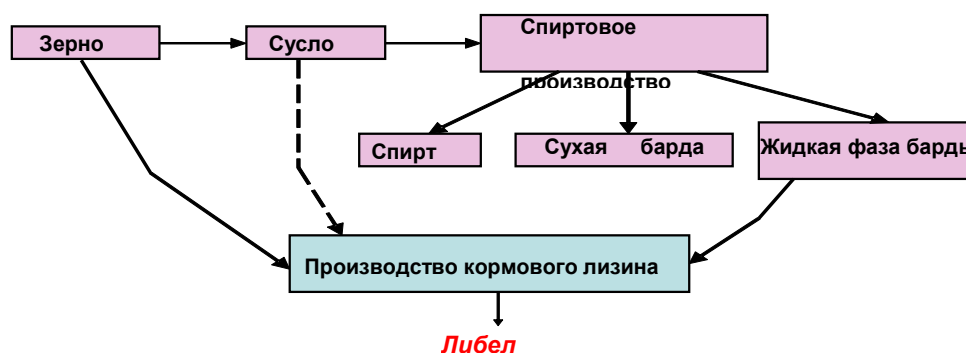


Рис. 4 - Принципиальная схема комплексной безотходной переработки зерна на спирт и лизин

Как показали исследования, добавление лизино-белкового препарата в рационы свиней улучшал у них обмен веществ, повышал коэффициент использования кормов, активизировал резистентность животных.

Таким образом, введение лизино-белкового препарата как балансирующей добавки в рационы сельскохозяйственных животных позволяет сократить расход кормов на 10%, а также обеспечивает:

для поросят-отъемышей:

- | | |
|--|--------------|
| - увеличение среднесуточного прироста | - на 14, 5%, |
| - повышение сохранности поросят | - на 21%, |
| - снижение затрат корма на 1 кг прироста | - на 10%; |

для свиноматок:

- увеличение приплода с одного опороса - на 0,6 поросенка,
- повышение живой массы поросят при отъеме - на 5,5%,
- повышение сохранности поросят - на 15%,
- повышение коэффициента перевариваемости протеина кормов;

для откармливаемых свиней:

- увеличение прироста живой массы - на 10,4%,
- сокращение расхода кормов - 12,0%,
- повышение сохранности поросят,
- увеличение выхода мяса и повышение его качества.

При реализации технологии в промышленных масштабах могут быть использованы существующие мощности спиртовых заводов. Производимые высокоэффективные лизино-белковые препараты и создаваемые на их основе сбалансированные корма будут способствовать развитию и повышению эффективности животноводства и птицеводства

Литература:

1. Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И. Использование вторичных сырьевых ресурсов при получении кормового лизина: сб. материалов всеросс. конф-ции «Научно-практические аспекты экологизации продукции питания». - г. Углич, РАСХН. 2008. – С. 226-228.

2. Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И. Микробная конверсия растительного сырья и вторичных сырьевых ресурсов АПК в высокоэффективный лизино-белковый препарат// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. - № 12. – С 48-51.

ПИЩЕВАЯ НАУКА - СЛОЖНЫЙ КОМПЛЕКС

Рогов И.А., д.т.н., акад. РАСХН

МГУПП

Ключевые слова: АПК, наука о пище, пищевые технологии

В качестве наиболее эффективного пути развития современного образования сегодня рассматривается укрепление интегральных связей вузовской и академической науки с предприятиями в целях кооперации научных школ для проведения фундаментальных и прикладных исследований, а также подготовки высококвалифицированных кадров для всех быстроменяющихся сфер перерабатывающих производств агропромышленного

комплекса.

Эффективность развития экономики, ориентированной на инновационный тип, определяется не только достигнутым уровнем развития науки и промышленности, но и состоянием системы непрерывного образования, которая претерпевает сегодня кардинальные изменения. Этот процесс вызван несколькими факторами: во-первых, интеллектуализацией производства; во-вторых, быстрым обесцениванием суммы научных знаний и технологических навыков, полученных ранее; в-третьих, сложностью ориентации в непрерывно меняющейся экономической конъюнктуре; наконец, в-четвертых, методы и технология обучения ориентированы в большей степени на загрузку памяти, чем на развитие творческих способностей и не имеют серьезной перспективы.

Наряду с этим, растет понимание того, что не может быть самостоятельного механизма реализации достижений научно-технического прогресса в отрыве как от системы образования, так и от массовой модернизации промышленности.

Эти вопросы можно решить на основе интеграционных усилий, объединяющих в едином комплексе образовательные учреждения различного уровня от подготовки по рабочим специальностям в среднеобразовательных учреждениях до техникумов, вузов, а также научно-производственные структуры, в первую очередь академические. Такая интеграция позволяет эффективнее использовать материальные и кадровые ресурсы, обеспечить более быструю и гибкую адаптацию системы профессионального образования к изменениям рынка труда, реализацию крупных научно-технических проектов и программ регионального уровня, доступ студентов к уникальному приборному парку.

Эти вопросы являются важными в применении к науке и практике производства пищевых продуктов, обеспечивающих жизнедеятельность и безопасность человека.

Развитие науки о пище в настоящее время является очень важным фактором, но большое разнообразие пищевых продуктов и их свойств, и непосредственная связь этих исследований с биологией и специальными разделами медицинской науки, химической термодинамики, машиноведения, да и других наук очевидна, но не всегда реализована.

Вообще говоря, всех факторов, влияющих на пищевую науку, перечислить очень затруднительно. В этой связи в представленном материале рассматриваются лишь основные, по мнению автора, области науки и, возможно читатель со мной не согласится и будет прав, так как все охватить или учесть очень сложно.

Представленный материал не претендует на законченный вид, а является лишь в очередной раз попыткой осознать уникальность пищевой науки и ее ответственность перед обществом.

В качестве попытки для понимания этой ответственности представим ее в виде таблицы, которая не решает задачу, а создает первое представление о необыкновенности пищевой технологии. Сама таблица не претендует на всю полноту проблемы, но может быть дополнена объемным отображением, а также возможностью дополнить (или изменить) набор дисциплин, а также уровень дисперсности исследуемого объекта.

Это также касается кроме набора дисциплин и их взаимосвязи. Такой подход служит только ориентиром, «скелетом» возможных будущих исследований, не забывая об очень важном явлении синергизма.

В первую очередь, глядя на таблицу, хочется определить, а где мы сейчас находимся в научном поиске? Совершенно очевидно, что преобладающей является деятельность, относящаяся к первому «уровню погружения» или комбинации, когда он берется за основу и дополняется фрагментами других уровней. Отдельные работы, выполняемые во 2-ом и 3-ем уровнях погружения, встречаются, но крайне редки. Делать по этой таблице долгосрочные прогнозы развития новых направлений пока очень трудно, поскольку современные достижения очень неожиданны и не всегда правильно удастся их уловить. Современные достижения в ряде наук (информатика, учение о структуре и будущем вселенной, археологические исследования, метеорология и др.) являются примером этого.

А Н А Л И З	Уровень знаний	Уровень «погруже- ния»	С И Н Т Е З	Фундаментальные основы пищевых технологий					
				Физика	Химия	Биология	Медицина	Информатика	Математика
	Описательно- эксперимен- тальный	Тканево- организ- менный		Классическая физика: теплопередача массопередача механика гидродинамика	Органическая Неорганическая Аналитическая Физическая	Микробиология Техническаягисто- логия	Безопасность пищи {учет внешней экологии)}	Программиро- вание Численныеметоды Прикладныепрогр- аммы Экспертные системы	Элементарная математика Вычислительная математика Элементы высшей математики
	Сравнитель- но аналитичес- кий	Тканево- клеточный		Биомеханика Реология пищевая Биофизика популяций Бионика	Биохимия Коллоидная химия Биохимическая физика	Микробио- логия популяций	Биологическая безопасность {учет внешней и внутренней экологии)}	Компьютерное моделирование Иерархология Системный анализ Банки и базы данных	Математическая физика Математическая логика Теория подобия Моделирование
	Причинно- следствен- ный	Молеку- лярно- клеточный- НАНО		Реология биосред Пищеваябиофиз- ика	Пищевая химия Биоорганическая химия	Биотехнология (классическая) Генная инженерия Молекулярная биология	Эвтрофология {наука о хорошей пище) Валеология	Биоинформатика Искусственный интеллект Системные базы знаний	Теория множеств Комбинаторика Компьютерная графика Энтропийныеоцен- ки
				СИНЕРГЕТИКА БИОСИСТЕМ					

УДК 637.1, 658.562

КАТЕГОРИРОВАНИЕ МЕР УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ

Ремизова А.С.

ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии

Ключевые слова: безопасность, кисломолочная продукция, опасные факторы, риск, меры управления

В отношении безопасности пищевой продукции несомненным признанием пользуется соответствие предприятий требованиям стандарта ИСО 22000:2005. Документ объединил принципы, на которых основана система анализа опасностей и установления критических точек управления (ХАССП), и мероприятия по применению этой системы, разработанные Комиссией «Кодекс Алиментариус».

Внедрение программ ХАССП в соответствии с требованиями этого стандарта предусматривает предотвращение возникновения проблем с пищевой безопасностью, путем оценки опасных факторов, относящихся к продукту или процессу, с последующим определением необходимых шагов, которые будут контролировать идентифицированные опасные факторы в рамках программы обязательных предварительных мероприятий, производственной программы обязательных предварительных мероприятий или Плана ХАССП. Основным преимуществом системы ХАССП является ее направленность на предупреждение возникновения условий, способствующих реализации потенциально опасных факторов в продукте или окружающей среде при производстве, хранении и реализации пищевой продукции.

В ходе изучения нормативных и технических документов, научной литературы, специальных и регламентирующих документов, а также исследования процессов производства и контроля кисломолочной продукции было установлено три вида опасностей, угрожающие безопасности кисломолочной продукции, а именно, различные виды микроорганизмов, опасные химические вещества и посторонние твердые

включения. Основными причинами возникновения таких опасных факторов в готовом продукте является несоблюдение санитарно-гигиенических условий производства, некачественное сырье и упаковочные материалы, несоблюдение режимов и технологии производства продукции, недостаточная квалификация персонала предприятия, плохое техническое состояние применяемого оборудования, а также не адекватная система контроля на всех этапах производства продукции.

Стандарт ИСО 22000 требует оценить риски, связанные с обоснованно ожидаемыми опасностями при производстве кисломолочной продукции. Оценку «риска», т.е. вероятности реализации опасного фактора в готовом продукте и тяжести последствий от его реализации, проводили экспертным путем с учетом полученных результатов анализа опасных факторов и причин их возникновения, исходя из 4 вариантов оценки.

Дальнейшая обработка полученных данных проводилась с использованием методологии оценки рисков, предложенной в ГОСТ Р 51705.1-2001. Она заключается в оценке риска безопасности готовой продукции путем построения точки с координатами «вероятность возникновения опасного фактора - тяжесть последствий от его реализации» на диаграмме анализа рисков. Если полученная точка попадает в область ниже границы толерантности, оцениваемый опасный фактор относится к области допустимого риска, если на границу и выше – к области недопустимого риска (таблица 1).

Таблица 1

Оценка рисков безопасности при производстве молочной продукции

Опасные факторы	Вероятность возникновения	Тяжесть последствий	Положение относительно кривой толерантности	Фактор учитывают (+) или не учитывают (-)
Биологические опасные факторы				
Бактерии группы кишечной палочки	4	3	Выше кривой	+
Сальмонеллы	2	4	На кривой	+
Staphylococcus aureus (стафилококк золотистый)	2	4	На кривой	+
Listeria monocytogenes	1	4	На кривой	+
Плесени и дрожжи	3	3	На кривой	+

Химические опасные факторы				
Токсичные элементы	2	2	Ниже кривой	-
Агрохимикаты – пестициды, в том числе ГХЦГ и ДДТ	2	4	На кривой	+
Микотоксины (афлатоксин M ₁)	2	4	На кривой	+
Радионуклиды	1	2	Ниже кривой	-
Антибиотики и ингибирующие вещества	3	2	На кривой	+
Элементы моющих и дезинфицирующих средств (в остаточных количествах)	2	2	Ниже кривой	-
Технические средства (остатки смазочных материалов)	2	2	Ниже кривой	-
Физические опасные факторы				
Поступающие с сырьем	3	3	На кривой	+
Поступающие с водой из скважин и водопроводов	2	3	На кривой	+
Элементы технологического оснащения и продукты износа оборудования	1	3	Ниже кривой	-
Остатки упаковочных материалов	3	3	На кривой	+
Личные вещи персонала и посетителей, включая спецодежду	1	3	Ниже кривой	-
Поступающие из окружающей среды	1	3	Ниже кривой	-

Проведенная оценка рисков показала, что в область допустимого риска попадают химические опасности, обусловленные применением моющих и дезинфицирующих средств, смазочных материалов и средств для дезинсекции и дератизации, а также различные физические угрозы (инородные твердые включения). Для управления такими опасностями достаточно строго соблюдать на предприятии базовые санитарные условия, т.е. выполнять программы обязательных предварительных мероприятий

(ППМ), без выполнения которых невозможно функционирование любого пищевого предприятия.

Микробиологические угрозы, в том числе токсины, как продукт жизнедеятельности микроорганизмов и химические опасности, связанными с поступающим сырьем и упаковочными материалами (токсичные элементы, пестициды, микотоксины, радионуклиды, антибиотики, ингибирующие вещества и др.) были отнесены экспертной группой к области недопустимого риска. Следовательно, управление такими опасными факторами следует осуществлять посредством производственных программ обязательных предварительных мероприятий (ПрППМ) или в рамках Плана ХАССП в сочетании с ППМ.

Однако, известно, что для управления химическими угрозами, связанными с поступающим сырьем (за исключением антибиотиков и ингибиторов) и упаковочными материалами на молокоперерабатывающем предприятии имеются весьма ограниченные возможности. Соответствие сырья и упаковочных материалов установленным требованиям по данным показателям подтверждается в сопроводительных документах, а также периодически проверяется (в сырье) с привлечением сторонних аккредитованных лабораторий (от 2-х до 4-х раз в год). Поэтому меры управления данными показателями следует также адресовать ППМ, и контролировать в рамках подбора и контроля поставщиков.

Последующее распределение идентифицированных мер управления микробиологическими опасными факторами и такими химическими угрозами, как антибиотики и ингибирующие вещества на ПрППМ или План ХАССП было проведено путем применения алгоритма представленного на рисунке 1.

В результате последовательного ответа на вопросы было установлено, что меры управления микробиологическими опасностями, направленные на контроль микробиологических показателей, а именно, охлаждение и хранение при температуре $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$, температурная обработка молока и контроль процесса сквашивания, в целом, попадают в план ХАССП. А такая мера управления, как контроль антибиотиков и ингибиторов относится и должна быть внедрена как ПрППМ.



Рис. 1.Алгоритм категорирования мер управления

Однако, технологический процесс производства кисломолочной продукции может иметь несколько этапов, аналогичных по управлению опасными факторами. Так, например, нагревание молока или подготовленной молочной смеси проводится на этапах сепарирования, гомогенизации, пастеризации или томления, в зависимости от вырабатываемого продукта. В свою очередь, охлаждение молочного сырья, полупродукта или готового продукта также имеет место на разных стадиях процесса: охлаждение поступившего сырого молока и его хранение в охлажденном состоянии до переработки, охлаждение молочной смеси до температуры заквашивания, охлаждение и хранение в охлажденном состоянии готового кисломолочного продукта.

В связи с этим окончательное категорирование мер управления в привязке к этапам технологического процесса, т.е. выявление критических контрольных точек (ККТ) следует проводить с учетом места данной меры в системе относительно других мер управления, а также того, является ли данная мера непосредственно предназначенной для снижения до приемлемого уровня

или устранения опасности. На данном этапе весьма эффективным является применение метода «дерево принятия решений», рекомендованного Codex Alimentarius (таблица 2).

Таблица 2

Выявление критических контрольных точек (ККТ)

Технологический этап	Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Вопрос №4	Управление мерой контроля
Охлаждение молока сырого до $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$	да	нет	да	да	Не ККТ
Хранение молока сырого при $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$	да	нет	да	да	Не ККТ
Подогрев до температуры сепарирования	да	нет	да	да	Не ККТ
Гомогенизация	да	нет	да	да	Не ККТ
Пастеризация	да	да	-	-	ККТ
Сквашивание	да	нет	да	нет	ККТ
Охлаждение до $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$	да	нет	нет	-	Не ККТ
Хранение готового продукта при $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$	да	нет	да	нет	ККТ

Из таблицы видно, что ККТ при производстве кисломолочных продуктов являются этапы пастеризации, сквашивания молочной смеси и хранения готовой продукции. Управление остальными рассмотренными этапами следует проводить в рамках ПрППМ.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при разработке системы менеджмента безопасности при производстве кисломолочной продукции управление физическими опасными факторами и большинством химических опасных факторов следует осуществлять посредством ППМ. При этом в данные программы следует включать не только процедуры обеспечения надлежащих санитарно-гигиенических условий производства, но и процедуры по контролю поставщиков сырья и упаковочных материалов.

Управление микробиологическими угрозами и такими химическими опасностями, как антибиотики и ингибирующие вещества следует

осуществлять в рамках ПрППМ или Плана ХАССП. При этом окончательное отнесение меры управления к категории Плана ХАССП, следует проводить с учетом её функциональной направленности и степени критичности отказа данной меры в системе других мер управления по ходу технологической цепочки производства продукции.

Литература:

1. ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общитребования» // М.: ИПКИздателъствовстандартов, - 2001.
2. SAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Recommended international code of practice general principles of food hygiene

ТЕХНОЛОГИЯ БЕССОЛЕВОГО ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

Смольникова Ф.Х., к.т.н., **Асенова Б.К.**, к.т.н., **Кажйбаева Г.Т.**, к.т.н.,
Касымов С.К., к.т.н., **Искакова З.И.**

*Семипалатинский государственный университет имени Шакарима,
Республика Казахстан*

Ключевые слова: Хлеб, мука, дрожжи, закваска, соль, клейковина, хлебобулочные изделия.

В современной концепции питания ключевым фактором является формирование мировоззрения здорового образа жизни населения для этого используется механизм внедрения методов и средств оздоровительного питания, позволяющие координировать потребности общества и возможности государства. Для достижения поставленных задач в Казахстане разработана государственная программа «Здоровое питание – здоровье нации». основополагающими принципами данной программы выдвинуты положения о том, что питание и здоровье человека неразрывно связанные между собой понятия. Таким образом, создана основа к созданию научно обоснованных технологий производства продуктов питания общего и функционального назначения. Учитывая сложившиеся традиции питания населения Казахстана наиболее массовым продуктом являются изделия из муки.

Пищевую ценность хлеба в настоящее время можно улучшать, используя добавки, биологически активные вещества, концентраты, зерновые наполнители, молочнокислые бактерии, пророщенную пшеницу, ферментированный солод, растительные концентраты - выжимки.

Регулирование химического состава изделий с целью создания изделий повышенной пищевой ценности — это путь создания хлебобулочных изделий нового поколения, способных не только удовлетворить самые высокие запросы рядового потребителя к внешнему виду и вкусовым качествам продукта, но и наряду с этим способных восполнить дефицит веществ в рационе современного человека. В достижении этой цели на помощь технологам приходят новые виды сырья, нетрадиционные для хлебопекарной промышленности. Сюда можно отнести БАДы, ПАВы, УХП, отходы зерноперерабатывающей, сахарной, крахмалопаточной, винодельческой и консервной промышленности.

По своему составу хлебобулочные изделия в большом количестве содержат углеводы. Одним из направлений повышения биологической ценности хлеба можно назвать обогащение его белками, незаменимыми аминокислотами. С этой целью добавляют концентраты и изоляты молочного, сывороточного, соевого и горохового белков. Также одним из направлений повышения биологической ценности хлеба является обогащение его пищевыми волокнами. Для этого используются отруби пшеничные, оболочки сои, пророщенная пшеница, жмыхи, плодово-ягодные выжимки.

Наиболее эффективно и безвредно для организма обогащение хлеба натуральными компонентами, особенно такими ценными в пищевом отношении добавками, как сухое обезжиренное молоко или молочная сыворотка, различные виды муки, отруби, лен и другое сырье.

Важными факторами в повышение биологической ценности хлеба является повышение количества незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных соединений (макро и микроэлементов), пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, улучшение органолептических показателей хлеба и физико-химических показателей — такие как объем хлеба, эластичность, пористость.

На кафедре «Технологии мясных, молочных и пищевых продуктов» Семипалатинского государственного университета имени Шакарима занимаются исследованиями по повышению пищевой и биологической ценности хлеба. Были проведены экспериментальные исследования и предложена рецептура хлеба бессолевого диетического на основе творожной сыворотке. В состав хлеба входили следующие ингредиенты: мука пшеничная 1 сорта, лен обыкновенный, цветочная пыльца, препарат «бифидобактерий» прямого внесения DVS, сыворотка творожная. Данная технология бессолевого хлеба разрабатывалась для диетического питания лиц, в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, для которых количество соли в питании является ограниченным.

Выбор данных компонентов хлеба был продиктован на основании их полезных свойств и богатого химического состава.

Лен обыкновенный – это однолетнее травянистое растение семейства льняных. Родина льна – Египет и Средняя Азия, где его культивировали еще 5 тысяч лет назад. В диком виде лен не встречается.

В настоящее время семена льна широко применяются в хлебопечении, они являются хорошей альтернативой соевому растительному белку. Семена льна имеют сладковатый привкус, по содержанию минеральных и других веществ похожи на кунжут.

Семена льна содержат полезные вещества. Наиболее значимые из них – это полиненасыщенные жирные кислоты. Они в семени льна содержатся в трех видах: омега – 3, 6 и 9. Правильный баланс этих кислот в организме обеспечивает нормальное функционирование процессов жизнедеятельности организма. Уровень содержания жирных кислот омега–3 в семенах льна превосходит все остальные растительные масла. Данные жирные кислоты оказывают огромное влияние на снижение уровня холестерина в организме и артериального давления. Именно поэтому они являются замечательным средством профилактики атеросклероза, инфаркта, инсульта, тромбозов и других, подобных сердечно-сосудистых заболеваний. Они также снижают риск появления раковых заболеваний, обусловленных гормональным дисбалансом.

Регулярное употребление пищи с добавлением семян льна обеспечивает полноценное питание, предупреждает появление хронических

заболеваний, употребление семени льна способно облегчить астматические приступы и протекание аллергических реакций организма, улучшить функции щитовидной железы, почек, нормализовать гормональный баланс у женщин.

Особое внимание заслуживает следующий компонент хлеба – это цветочная пыльца (обножка) - один из важнейших (наряду с медом, прополисом, воском, маточным молочком) продуктов пчеловодства. Пыльца-обножка содержит комплекс веществ, необходимых для жизнедеятельности человеческого организма витаминов, аминокислот и микроэлементов. Пыльца богата калием, железом, медью и кобальтом. В пыльце содержатся кальций, фосфор, магний, цинк, марганец, хром, йод. Пыльца - богатейший источник витаминов и прежде всего, витаминов А, Е, С, содержит большое количество витаминов группы В, а также витаминов D, Р, РР, К.

По содержанию питательных веществ цветочная пыльца значительно богаче меда. В ней содержится от 7 до 30% протеинов (значительно больше, чем в зернах злаков). Аминокислоты в цветочной пыльце составляют до 13 % (в 5 - 7 раз больше, чем самые богатые ими пищевые продукты). Десять из них не вырабатывается в организме и должны ежедневно поступать с пищей.

Цветочная пыльца - это природный концентрат аминокислот, который позволяет восполнить погрешности современного питания и обеспечивают высокий уровень восстановления тканевых белков при снижении в рационе белков животного происхождения. Особенно это важно для лиц старшего возраста.

Следующий ингредиент хлеба – это творожная сыворотка. Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога и казеина. Натуральная молочная сыворотка по ГОСТ 49-92—75 является вторичным продуктом переработки молока на творог, сычужные сыры и казеин. Она имеет вид зеленоватой жидкости с чистым, свойственным молочной сыворотке вкусом и запахом.

Основной составной частью сухих веществ молочной сыворотки является лактоза, массовая доля которой составляет более 70 % сухих веществ сыворотки. Особенностью лактозы является ее замедленный

гидролиз в кишечнике, в связи с чем, ограничиваются процессы брожения, нормализуется жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры, замедляются гнилостные процессы и газообразование.

При выработке хлебных изделий из пшеничной муки натуральная молочная сыворотка может быть использована:

- для активации бродильной микрофлоры жидких дрожжей, дрожжевой суспензии, жидкой опары и др.;
- для интенсификации процесса тестоприготовления, повышения пищевой ценности хлебных изделий при опарных и ускоренных способах тестоведения и экономии муки;
- для выработки сортов хлеба, рецептурой которых предусмотрено ее использование.

При применении молочной сыворотки для активации бродильной микрофлоры или для интенсификации процесса тестоведения ее используют взамен части воды, расходуемой на приготовление теста.

Количество применяемой натуральной сыворотки зависит от сорта и хлебопекарных достоинств используемой муки, вида хлебных изделий, применяемых технологических схем, а также от кислотности сыворотки.

Хорошие результаты дает применение натуральной молочной сыворотки для активации прессованных дрожжей. В этом случае ее используют для разбавления заварки или для приготовления питательной смеси, состоящей из муки и натуральной молочной сыворотки в соотношении 1:3. Расход сыворотки в этом случае составит 4 - 6 % к массе муки в тесте. В результате применения сыворотки улучшается подъемная сила жидких и прессованных дрожжей, быстрее нарастает кислотность, уменьшается пенообразование. Остальная сыворотка может быть внесена при замесе теста. Суммарное ее количество должно соответствовать рекомендациям, приведенным в таблице с учетом сорта и качества муки, качества сыворотки и используемой на предприятиях технологии приготовления теста.

Внесение молочной сыворотки непосредственно при замесе теста приводит к сокращению продолжительности его брожения на 20 - 40 минут.

Следующий компонент, который использовался в производстве хлеба – это препарат бифидобактерий прямого внесения DVS, то есть это

культуры, которые вносят непосредственно без предварительной подготовки в среду размножения, в сухом виде. Срок хранения этих культур 12 месяцев при температуре 18 °С. Бифидобактерии развиваются при температуре 35- 37 °С.

Бифидобактерии являются основными представителями нормофлоры кишечника человека. Бифидобактерии это единственный вид микроорганизмов, у которого не выявлено патогенных для человека свойств. Именно по этой причине для производства многих пробиотиков стали использовать бифидобактерии. В настоящее время описано более 10 видов бифидобактерий, различающихся между собой по биохимическим, физиологическим и серологическим признакам: *B.bifidum*, *B.longum*, *B.adolescentis*, *B.breve*, *B.infantis*, *B.pseudolongum*, *B.thermophilum*, *B.suis*, *B.asteroids*, *B.coryneform* и др. Известно более 500 штаммов этих микроорганизмов. В организме человека преобладающими штаммами являются *B.bifidum* и *B.longum*. Штамм *B.bifidum* 791/БАГ имеет повышенную кислотоустойчивость и кислородоустойчивость по сравнению с другими известными штаммами. Это позволяет бифидобактериям оставаться длительное время жизнеспособными в продукте и помогать быстрой нормализации микрофлоры организма.

Штаммы бифидобактерий обладают антибиотической активностью по отношению к патогенной микрофлоре. В таблице 4 приведена антагонистическая активность бифидобактерии по отношению к гнилостной микрофлоре. Бифидобактерии обладают следующими лечебно-профилактическими свойствами:

1.Антимикробной активностью - ингибируют рост гнилостных, газообразующих и болезнетворных бактерий;

2.Колонизационной резистентностью - участвуют в формировании биопленки, предотвращающей адгезию чужеродных микробов, а также обеспечивают конкуренцию лакто- и бифидобактерий за рецепторы и пищевые субстраты;

3.Антиоксидантной активностью - за счет высокого содержания антиоксидантов обладают способностью к подавлению свободных радикалов.

4.Иммунокорригирующим действием, проявляющимся благодаря стимуляции фагоцитоза и синтеза иммуноглобулинов, нормализации субпопуляций Т-лимфоцитов, активации Т-киллеров, стимуляции синтеза эндогенного интерферона в организме компонентами клеточной стенки бифидо - и лактобактерии;

5.Детоксикационным эффектом - за счет угнетения патогенной микрофлоры и тем самым сокращения проникновения в кровь токсинов (индола, скатола, биогенных аминов, канцерогенов и т.п.) - продуцентов жизнедеятельности патогенных бактерий. Бифидобактерии также нейтрализуют действие фенольных ферментов, являющихся главным виновником роста раковых клеток в кишечнике;

6.Стимуляцией противoinфекционной резистентности организма - за счет пополнения и стимуляции выработки организмом факторов неспецифической защиты - лизоцима и интерферонов; а также пополнения организма незаменимыми факторами питания: витаминами, микро- и макроэлементами и аминокислотами;

7.Противоопухолевой активностью в отношении злокачественных образований в кишечнике - за счет высокого содержания бактериоцинов. Препараты действуют с первых минут попадания на слизистую оболочку полости рта, носоглотки и верхних отделов пищеварительного тракта, являющихся местом первичного воздействия большинства патогенных микроорганизмов.

Для производства хлеба бифидобактерии были введены с целью ускорения молочнокислого брожения в тесте и обогащения теста полезной микрофлорой, а также обогащение хлеба витаминами группы В, синтезируемыми при жизнедеятельности бактерий.

После подбора основных компонентов хлеба экспериментальным методом была разработана и подобрана оптимальная рецептура хлеба.Для производства хлеба использовали безопасный способ.Технология производства хлеба включала следующие операции: подготовка сырья муку, сахар просеивали, семя льна, цветочную пыльцу измельчали до тонкого помола, дрожжи прессованные измельчали, разводили в сыворотке, добавляли остальное количество сыворотки с кислотностью 40 °Тернера. После данной подготовки сырья, производили замес теста. Замес теста

осуществляли в течение 5-7 минут, следующей операцией являлось брожение теста. Брожение теста осуществляли при температуре 35 °С в течении 2 часов. Время брожения теста сократилось на 30 минут, это произошло за счет введения бифидобактерий, которые развиваются при температуре 35 °С и способствуют молочнокислому брожению, введение цветочной пыльцы также активизировало развитие дрожжей, так как цветочная пыльца содержит значительное количество микроэлементов, введение молочной сыворотки позволило обогатить хлеб натуральными микроэлементами, а также сократило время брожения хлеба. Влажность теста составила 44 %.

Внесение бифидобактерий обогатило хлеб полезной микрофлорой, так как бифидобактерии, обладают антагонистической активностью по отношению к кишечной палочке, сальмонеллам, протею, под действием бифидобактерий уничтожается гнилостная, опасная микрофлора. В то же время бифидобактерии способны вырабатывать витамины группы В при своем развитии. Внесение препарата бифидобактерий позволило обогатить тесто биологически активными веществами, улучшающие качественные, биохимические показатели тестового полуфабриката.

В процессе брожения осуществляли обминку теста – 2 раза, по окончании, тесто округляли, отправляли на предварительную расстойку, формовали, далее следовала окончательная расстойка при температуре 33 °С в течение 30-40 минут, после расстойки хлеб выпекали при температуре 200 °С в течении 30-40 минут.

В готовом хлебе были определены физико-химические и органолептические показатели. Изделие отвечало всем критериям, которые предъявляются к хлебобулочным изделиям.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Смольникова Ф.Х., к.т.н., Исакова З. И.

*Семипалатинский государственный университет имени Шакарима,
Республика Казахстан*

Ключевые слова: молоко, исследования, переработка молока, безопасных молочных продуктов.

Переработка молока при производстве основных молочных продуктов включает обязательные операции – приемку молока и его первичную обработку (очистку, нормализацию, охлаждение и тепловую обработку). Различие в выработке молочных продуктов заключается в проведении дополнительных операций – гомогенизации, заквашивания, сквашивания (или свертывания, сгущения, сушки), охлаждения и хранения.

В состав молока входят более 300 компонентов: жиры, белки, углеводы, минеральные вещества и др. В коровьем молоке содержится в среднем 12,5-13 % сухих веществ, в том числе жира - 3,8 %, белка - 3,3 %, молочного сахара - 4,8 % и минеральных веществ (макро- и микроэлементов) 11 %. В нем обнаружены в незначительном количестве биологически активные вещества: ферменты, гормоны, пигменты, витамины, выполняющие важную роль в обмене веществ и являющиеся необходимыми в организации полноценного питания человека. Отдельные компоненты молока по своей структуре, физиологическому состоянию и химическому составу представляют собой весьма сложные вещества. Основные ингредиенты молока почти полностью усваиваются организмом человека: жиры - на 95 %, белок - на 96 % и сахар - на 98 %.

В соответствии с требованиями ГОСТ 13264-88 коровье молоко должно быть натуральным, белого или слабо - кремового цвета, без осадка и хлопьев. Замораживание молока не допускается. Оно не должно содержать ингибирующих и нейтрализующих веществ (антибиотиков, аммиака, соды, перекиси водорода и др.) Плотность молока - не менее 1027 кг/кубометр.

Молоко, предназначенное для производства продуктов детского питания, стерилизованных продуктов и выработки сычужных сыров, отвечает требованиям высшего или 1 сорта, но с содержанием соматических клеток не более 500 тыс/куб.см. Молоко, направляемое на выработку продуктов детского питания и стерилизованных продуктов, по термоустойчивости должно быть не ниже 2 группы, а направляемое на выработку сыров - по сычужно-бродильной пробе соответствовать требованиям не ниже 2 класса. Содержание спор мезофильных анаэробных лактосбраживающих бактерий в таком молоке должно быть не более 10 в 1

куб.см (для сыров с высокой температурой второго нагревания не более 2 в 1 куб.см).

Молоко, предназначенное для производства продуктов детского питания, стерилизованных продуктов и сычужных сыров, принимают с надбавкой к закупочной цене. Молоко, отвечающее требованиям высшего, 1 или 2 сорта, температура которого превышает 10 град., принимают как "неохлажденное" со скидкой с закупочной цены.

Массовая доля жира и белка в молоке должна соответствовать базисным нормам. За каждый 0.1процент жира и белка выше установленных норм предусматриваются надбавки к закупочной цене, а за каждый 0.1 процент жира и белка ниже базисной нормы - соответствующие скидки с цены.

Молоко плотностью 1026 кг/куб.м., кислотностью 15 и от 19 до 21°Т допускается к приемке на основании контрольной (стойловой пробы) 1 или 2 сортом, если оно по своим органолептическим показателям, чистоте, бактериальной обсемененности и содержанию соматических клеток соответствует требованиям стандарта. Результаты анализа контрольной пробы действительны в течение месяца.

Молоко, полученное от коров в неблагополучных хозяйствах по инфекционным болезням и разрешенное для использования в пищу ветеринарным законодательством, должно быть профильтровано, подвергнуто в хозяйстве термической обработке сразу после дойки и охлаждено до температуры не выше 10 °С. Не допускается смешивание такого молока с молоком, полученным от здоровых животных. Молоко, термически обработанное, относят к несортному. По качеству оно должно соответствовать требованиям стандарта.

Органолептические показатели. температуру, плотность, чистоту, кислотность, массовую долю жира, а также эффективность термообработки определяют в каждой партии молока, а массовую долю белка, содержание соматических клеток, бактериальную обсемененность и наличие ингибирующих веществ - не реже одного раза в декаду.

При обнаружении ингибиторов сырое молоко, принятое у хозяйства в день анализа, относят к несортному, а подвергнутое термообработке, оплачивают со скидкой с цены, если по остальным показателям оно

соответствует требованиям ГОСТа. Приемку следующей партии молока из хозяйства задерживают до получения результатов анализа на наличие ингибиторов и бактериальной обсемененности.

Молоко с наличием ингибиторов, а также молоко сырое, не соответствующее требованиям 2 сорта, молоко из неблагополучных по инфекционной обстановке хозяйств, не отвечающее требованиям стандарта, молоко с содержанием нейтрализаторов, тяжелых металлов, мышьяка, афлатоксина М1 и остаточных количеств пестицидов, превышающих допустимый уровень, приемке не подлежит.

Таблица 1

Характеристика сырого молока по сортам

Показатель	Норма для сортов		
	высшего	1-го	11 -го
Кислотность, °Т	16...18	16...18	16...20
Степень чистоты по эталону, не ниже группы	1	1	11
Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	До 300	От 300 до 500	От 500 до 4000
Содержание соматических клеток, тыс./см ³ , не более	500	1000	1000

Каждая партия молока, поступившая на предприятие, должна быть проконтролирована.

Быстрый и надежный метод анализа для контроля качества молочной продукции на промышленных предприятиях и в лабораториях - Фурье спектроскопия в ближней инфракрасной области. Компания Bruker Optics предлагает самые современные технологические решения для спектрального анализа продуктов различной консистенции, как в лабораторных условиях, так и на производстве.

Улучшение качества продукции для обеспечения здоровья потребителя - задача первостепенной важности для производителей молока и молочной продукции. В связи с этим, контроль качества продукции на всех этапах производственной цепочки, от кормов до готовой продукции, является особенно важным. Анализаторы компании Bruker Optics обеспечивают контроль важных показателей качества, таких как содержание жира, белка, сухого остатка и т.д. на всех стадиях производства в молочной индустрии.

Фурье спектрометры ближней инфракрасной области FT-NIR Bruker Optics

МРА, многофункциональный анализатор, сочетающий возможности БИК-спектроскопии с эксплуатационной гибкостью.

MATRIX-I - специализированный спектрометр, оборудованный интегрирующей сферой, позволяющей проводить анализ без пробоподготовки.

MATRIX-F - промышленный спектрометр для дистанционного анализа с использованием оптоволоконных датчиков.

Набор стартовых калибровок компании Bruker Optics позволит быстро и эффективно начать работу, используя спектрометр для ежедневного контроля качества.

Области применения:

Мягкие, твёрдые, плавленые, тертые сыры и творог;

Соленое и несоленое сливочное масло;

Йогурты и пудинги;

Мороженое;

Сухое молоко, сухая молочная сыворотка;

Сырое и обработанное молоко, сливки, молочная сыворотка.

Мягкие, твёрдые, плавленые, тертые сыры и творог .
Мультифункциональный анализатор (МРА) предназначен для одновременного определения ряда показателей качества сыров в лаборатории, таких как массовая доля жира, содержание белка, соли и др. Для упрощения процедуры пробоподготовки все виды сыров можно анализировать в одноразовых полистирольных чашках Петри (диаметром 90 или 34 мм) в режиме пропускания. Большинство сыров помещают непосредственно в чашки Петри, твердые образцы сыра обычно измельчают перед проведением анализа. Промежуточные продукты, такие как смеси сыра и солей, горячий сыр могут контролироваться непосредственно в процессе производства (MATRIX).

Солёное и несолёное сливочное масло. Метод Фурье спектроскопии в ближней инфракрасной области используют для определения содержания воды в сливочном масле, одного из важных показателей качества. Одновременно с этим параметром можно определять массовую долю соли в

соленом масле. Анализ сливочного масла в лаборатории проводят, используя интегрирующую сферу, поместив образцы в чашки Петри, или используя оптоволоконные датчики (МРА). Мониторинг процесса производства масла с использованием промышленного анализатора MATRIX обеспечит надежный контроль важнейшего параметра качества - содержания воды, в режиме реального времени.

Йогурт и пудинг. МРА используется для одновременного определения содержания жира, белка и сухого вещества в йогуртах и других десертах, независимо от их цвета и пищевых добавок (кусочков фруктов, орехов, шоколада). Анализ образцов проводят в стеклянных чашках Петри или лабораторных стаканах, используя интегрирующую сферу с устройством для вращения образца. Возможно проведение анализа в одноразовых полистирольных чашках Петри методом пропускания.

Мороженое. Основными показателями качества мороженого являются содержание жира и сухого вещества. Эти параметры легко определяются, используя спектрометр МРА. Подготовка проб сводится к минимуму: в процессе исследования оптоволоконные датчики погружают непосредственно в исследуемый образец или используют проточные кюветы. При проведении анализа мороженого важно контролировать температуру образца.

Сухое молоко, сухая молочная сыворотка. Анализ молочных порошков в лаборатории проводится с помощью МРА во вращаемых чашках с кварцевым дном, которые легко заполняются и очищаются. Исследование образцов на содержание жира, белка и сухого вещества занимает не более нескольких секунд. Предлагаются решения для проведения анализа непосредственно в производственном процессе (MATRIX).

Сырое и обработанное молоко, сливки, молочная сыворотка. Контроль качества молока с целью стандартизации, а также контроль качества жидких промежуточных продуктов производства особенно важен в производстве молочной продукции. Традиционно анализ молока проводится с помощью классической техники среднего ИК-диапазона, требующей существенных инвестиций и дорогостоящего обслуживания.

Точность определения содержания жира, белка и лактозы в молочных продуктах методом Фурье спектроскопии ближней инфракрасной области

близко к точности традиционного анализа, однако БИК анализаторы более просты в использовании и обслуживании. Важнейшим преимуществом спектроскопии в ближней инфракрасной области является возможность анализа разных продуктов, например молока, полуфабрикатов и готовой молочной продукции, на одном приборе. Анализ молока проводится с использованием проточной кюветы, подключенной к насосу или одноволоконного датчика с насадкой для проведения измерений в режиме пропускания-отражения (трансфлексии).

Другим важным преимуществом технологии ближней инфракрасной спектроскопии является возможность её применения для анализа сырого, стандартизированного молока, также жидких молочных продуктов непосредственно в процессе производства (MATRIX).

Литература:

1. Баранова И.П. Повышение ценности сырого молока. - Молочная промышленность №11. – 2007.-стр.11.
2. Белов А.П. Лаборатория против фальсификаций: молоко и молочное сырьё. - Молочная промышленность №22. - 2005.-стр.15.
3. Шкилев Н.П. «Аграрная наука. Использование молока для производства сыра». - № 8, 2009. – стр. 13-18.
4. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. К вопросу ресурсосберегающей и экологоэкономической переработки молочного сырья.// Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья,- № 11, 2005. – стр. 10-17
5. Черпуков А., Тезиев Т. Молочное и мясное скотоводство// № 2, 2008, сыропригодность молока. - стр. 20-26.
6. www.rosproduct.ru
7. www.baoksite.ru
8. www.wikipedia.ru

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА И ПОВАРЕННОЙ СОЛИ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Семенова А.А., д.т.н., Туниева Е.К., к.т.н., Василевская А.В.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: жир, инулин, поваренная соль, солезаменители, активность воды.

В виду стремительного образа жизни и отсутствия порой времени на приготовление полноценной сбалансированной еды, большинство людей, особенно жителей мегаполисов, обращаются к фаст-фуду, содержащему в

значительных количествах насыщенные жиры и поваренную соль. Неправильное питание рано или поздно откладывает свои отпечатки на работоспособность, состояние здоровья, ведет к различным заболеваниям желудочно-кишечного тракта и сердечнососудистой системы. Более серьезной становится проблема ожирения, и если раньше казалось, что она далека от России, то сейчас, по данным НИИ Питания РАМН избыточным весом страдают более половины населения, причем многие – с раннего возраста.

В развитых странах проблема высокого потребления жира и хлорида натрия приобрела значительные масштабы несколько раньше, чем в России. Для борьбы с этой проблемой в Европе и США с каждым годом растет производство низкокалорийных продуктов со сниженным содержанием поваренной соли, во многих странах разрабатываются национальные программы по улучшению здоровья населения, включающие в том числе меры по снижению содержания жиров и соли в продуктах питания. Россия тоже не стала исключением. Так в 1998 году постановлением Правительства Российской Федерации была утверждена «Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года». В результате реализации концепции был организован мониторинг питания населения России, который по данным НИИ Питания РАМН свидетельствовал о превышении рекомендуемых значений потребления жира и увеличении его с каждым годом. Результаты мониторинга потребления пищевых продуктов позволили сформулировать основы государственной политики РФ в области здорового питания населения до 2020 г. План мероприятий по реализации основ государственной политики включает создание условий для увеличения доли отечественного производства мясных продуктов со сниженным содержанием жира.

Во многих странах за последние несколько лет и в настоящее время проводятся новые исследования, направленных на разработку современного ассортимента мясных продуктов с пониженным содержанием жира и поваренной соли. Надо признать, что в этом вопросе «фантазия» исследователей, в частности перечень используемых веществ для замены жира и соли, не знает границ, и зачастую предлагаемые методы сопряжены со сложностью их адаптации в условиях производства. Несмотря на это,

большинство исследований представляют практический интерес для создания новых мясных продуктов с пониженным содержанием жира и соли и открывают широкие перспективы для развития этого сегмента рынка. Специалистами из Испании было предложено с целью снижения уровня холестерина для приготовления мясных эмульсий использовать вместо шпика оливковое масло. Результаты исследований ученых из Сербии показали целесообразность использования альгинатов и глицеридов для изготовления сосисок с низким содержанием жира. Большое количество работ, направлено на разработку низкокалорийных мясных продуктов с каррагинаном[1, 2], использование которого позволяет сократить содержание жира в мясных продуктах до уровня 9-10 %.

Снижение содержания жира в мясных продуктах за счет увеличения содержания мышечной ткани неизбежно приведет к изменению потребительских характеристик, выражающемуся в ухудшении вкусовых качеств и потере нежной консистенции продуктов. В связи с этим необходим подбор ингредиентов, способных заменить жировую составляющую без существенного изменения органолептических характеристик мясных продуктов. В качестве такого компонента интерес представляет использование инулина, имеющего отличную от жира структуру и в гидратированном виде обладающего свойствами, позволяющими имитировать жир в продукте – мажущаяся консистенция, белый цвет, отсутствие постороннего запаха и вкуса [3, 4]. Анализ результатов исследования инулина как заменителя жира, проведенных во ВНИИМПе, позволил рекомендовать использование инулина в предварительно гидратированном виде для замены жировой составляющей в количестве до 50 % от ее содержания в рецептуре, что позволит сократить содержание жира на 40 % и калорийность на 30 % без ухудшения функционально-технологических свойств мяса и органолептических характеристик готовых продуктов.

Большое количество научно-исследовательских работ в Европе направлено на замену хлорида натрия на другие неорганические соли. Среднее потребление хлорида натрия в России и зарубежом значительно превосходит рекомендуемый уровень (согласно ФАО/ВОЗ – не более 5 г соли в день) и составляет 7,5-12,0 г поваренной соли в день. По мнению

большинства специалистов одним из основных факторов развития заболеваний сердечнососудистой системы, в частности гипертонии является чрезмерное потребление поваренной соли. В последнее время в ряде развитых стран наметилась тенденция снижения потребления поваренной соли. В США и Бельгии, например, ограничения потреблением населения хлорида натрия решается на государственном уровне. В Японии для снижения уровня хлорида натрия в мясных продуктах рекомендуется использование сои и продуктов ее переработки, позволяющих, по мнению японских исследователей, усилить соленый вкус продуктов. В европейских странах взамен части хлорида натрия используются другие неорганические соли, не содержащие натрия. В России увеличение с каждым годом уровня потребления мясных продуктов влечет за собой повышение доли поваренной соли, поступающей в организм с пищей. В связи с этим актуальной задачей является изготовление мясных продуктов с солезаменителями, что требует проведения ряда экспериментальных работ, направленных на разработку композиции солезаменителей, позволившей сохранить не только традиционный соленый вкус продуктов, но и технологические свойства мяса. Поваренная соль позволяет корректировать целый ряд технологических характеристик мяса – повышает растворимость мышечных белков, увеличивает влагосвязывающую способность (ВСС), улучшает консистенцию. Нельзя не отметить, что введение поваренной соли позволяет снизить значение активности воды. Активность воды влияет на ферментативные, физико-химические и микробиологические изменения в мясе[5], а также коррелирует с другими технологическими характеристиками – pH, ВСС. Кроме того активность воды влияет на формирование цвета и запаха, микробиологическую стабильность, а также потери при тепловой обработке. Современные аппараты, предназначенные для определения активности воды удобны и просты в использовании, позволяют относительно быстро (15-20 мин) получить результаты с меньшим процентом погрешности по сравнению с методом определения влагосвязывающей способности, который требует преимущественно ручного труда, больших временных затрат (так как предполагает предварительно определение массовой доли влаги в продукте) и использование большого количества единиц лабораторного оборудования. В

связи с этим для проведения экспериментальных работ в качестве определяющего показателя было выбрано значение активности воды, позволяющее характеризовать сразу целый ряд физико-химических изменений.

Для обоснования оптимальных дозировок заменителей поваренной соли (хлорида калия, хлорида кальция, хлорида магния, лактата кальция) определяли влияние различных концентраций хлорида натрия и его заменителей на активность воды (рис. 1).

В связи с тем, что содержание поваренной пищевой соли при производстве вареных мясных продуктов составляет $2,0 \pm 0,2\%$, то для определения оптимальных дозировок солезаменителей для замены 25 %, 50 %, 75 % поваренной соли в вареных мясных продуктах были выбраны концентрации солей, позволяющие обеспечить значения активности воды, соответствующие этому показателю при введении 0,5 %; 1,0 % и 1,5 % хлорида натрия (табл. 1).

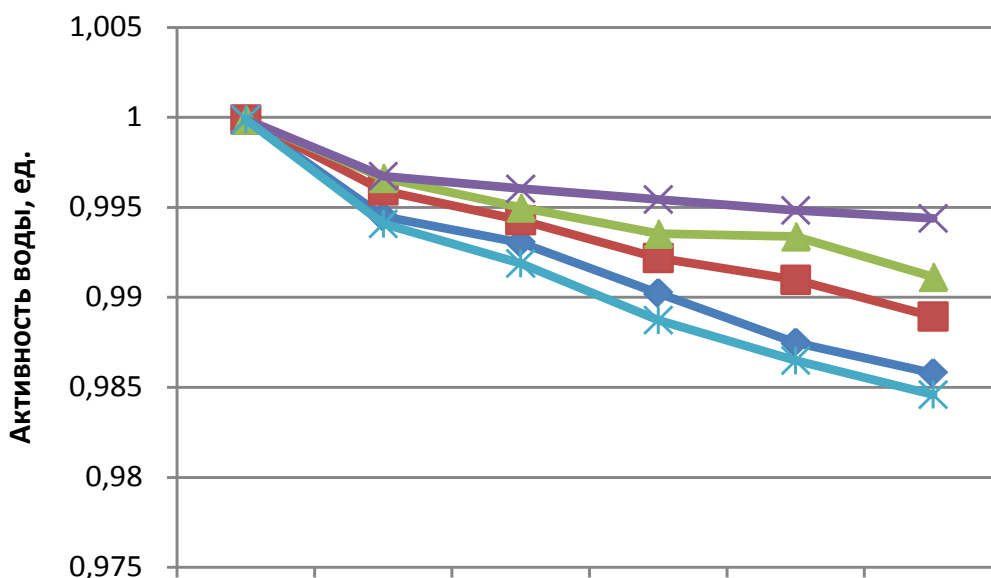


Рис. 1 Активность воды в зависимости от введения различных солей

С выбранными дозировками солезаменителей готовили рассолы, которые протестировали на вкус и композиции, получившие наихудшие результаты, не использовались в дальнейших исследованиях. На основании

результатов исследования выбранных композиций на функционально-технологические свойства мяса установлено, что замена хлорида натрия в количестве до 50 % солями кальция и калия позволила получить продукты с высокой органолептической оценкой и технологическими свойствами[6]. Увеличение уровня замены поваренной соли до 75 % негативно отразилось на вкусовых характеристиках, что было выявлено в появлении постороннего вкуса, а также на снижении технологических характеристик, таких как активность воды и влагосвязывающая способность.

Таблица 1

Дозировки солезаменителей, позволяющие обеспечить значение активности воды, соответствующее введению хлорида натрия в количестве 0,5 %; 1,0 %; 1,5 %

Дозировка хлорида натрия (NaCl), %	Дозировки солезаменителей, %, соответствующие адекватному введению поваренной соли			
	Хлорид калия (KCl)	Хлорид кальция (CaCl ₂)	Хлорид магния (MgCl ₂)	Лактат кальция ((C ₃ H ₅ O ₃) ₂ Ca)
0,5	0,6	1,0	1,3	2,5
1,0	1,3	1,9	2,4	Св. 2,5*
1,5	1,8	Св. 2,5*	Св. 2,5*	Св. 2,5*
*Использование дозировок солезаменителей выше 2,5 % технологически не целесообразно				

Внимание, уделяемое во всем мире проблеме высокого содержания жира и поваренной соли в мясных продуктах, свидетельствует о чрезвычайной актуальности этой проблемы для потребительского рынка. В связи с этим проведенные исследования, направленные на снижение жира и хлорида натрия в мясных продуктах своевременны и актуальны и требуют своего продолжения с целью разработки современного ассортимента мясных продуктов с пониженным содержанием жира и соли.

Литература

1. Преимущества котлет из колбасного фарша с низким содержанием жира //FoodProcessing. 1991. V.52. №10.Р 42. 44.
2. Разработка, гамбургеров с пониженным содержанием жиров и высокими органолептическими свойствами//FoodProcessing 1991.У. 52 №6 Р 56,58.
3. Nowak B., von Mueffling T., Grotheer J., Klein G., Watkinson B.-M.. "Energy Content, Sensory Properties, and Microbiological Shelf Life of German Bologna-Type Sausages Produced with Citrate or Phosphate and with Inulin as Fat Replacer" // Journal of Food Science 72 (9), 629-638.

4. Использование инулина в мясных продуктах. Зарубежный обзор // Мясные технологии, 2008; N 11. - С. 40
5. Теория и практика переработки мяса. Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С., Алексахина В.А., Чернуха И.М. – М.:ВНИИМП, 2004. – 378 с.
6. Семенова А.А., Туниева Е.К. Исследование влияния заменителей поваренной соли на качество мяса и мясных продуктов. Материалы всероссийской научно-практической конференции (г. Углич, ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии), Российская академия сельскохозяйственных наук, 2010 г.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ ГОВЯДИНА – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ

Сусь И.В., к.т.н., Козырев И.В.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

В последнее время в выступлениях Президента РФ, Председателя Правительства РФи Министра сельского хозяйства РФ неоднократно на разных уровнях поднимался вопрос о производстве высококачественной говядины. Разработка и практическая реализация в России национальной системы производства высокопродуктивного крупного рогатого скота и оценки полученного мяса особенно актуальны для страны, так как в настоящее время появляются реальные возможности производства такого мяса в значительных объемах. В программе развития этого направления на 2009-2012 годы, принятой Министерстве сельского хозяйства РФ, запланированы и реализуются крупные шаги, позволяющие говорить о создании инвестиционно привлекательной сферы для бизнеса и устойчивого развития животноводства в будущем.

В настоящее время агрохолдинг «Мираторг» формирует весьма крупное даже по международным масштабам интегрированное производство высококачественной говядины. Базу такого производства составляют животные очень высокого качества абердин-ангусской породы из США и Австралии. В 2011 году «Мираторг» уже имел 24 тысячи маток, до конца 2012 года планирует довести их число до 30 тыс. Всего к 2014 году холдинг будет иметь около 100 тыс. мясных телок в Брянской области и 12 тыс. телок – в Калининградской области. Для сравнения: на начало 2011 года в РФ имелось всего 182 тыс. мясных коров.

В Краснодарском крае планируется довести в 2012 году поголовье крупного рогатого скота мясного направления до 42 тысяч голов, среди которых такие общепризнанные мясные породы как абердин-ангусская, шароле, герефорд, лимузин, калмыцкая, симментальская, казахская белоголовая и др.

В Алтайском крае поголовье крупного рогатого скота мясного направления увеличилось за последние два года в 3 раза и составляет сегодня 40,7 тысяч голов.

В Татарстане разработан крупный инвестиционный проект ОАО «Красный Восток-Агро» по мясному скотоводству и глубокой переработке говядины.

В Ставропольском крае в настоящее время успешно занимаются мясным направлением 85 хозяйств.

Происходит формирование отрасли мясного скотоводства в Красноярском крае, к 2013 году проводится работа по наращиванию поголовья мясных пород с 6,8 тысяч голов до 11,1 тысяч голов.

В Новосибирской области поголовье крупного рогатого скота мясного направления сегодня составляет 20 тысяч голов. В Тверской области, согласно намеченной программе, планируется более чем в 10 раз увеличить производство говядины по сравнению с 2008 годом.

Одним из наиболее социально - значимых инвестиционных проектов по развитию мясного скотоводства, реализация которого началась в 2011 году на территории Воронежской области, является ООО «Заречное» в Рамонском муниципальном районе. Целью проекта является организация племенного и товарного производства специализированного мясного скота абердин-ангусской породы мощностью 20 тыс. тонн мяса в живом весе и 10 тыс. голов племенных нетелей на продажу в год.

А в дальнейшем по словам Министра сельского хозяйства РФ "...районы Восточной Сибири и Дальнего Востока самые благоприятные в этом смысле (производство высококачественной говядины) с учетом того, что там очень хорошая кормовая база".

Заинтересованы в развитии мясного скотоводства и увеличении доли крупного рогатого скота мясного направления хозяйства Калужской, Оренбургской, Липецкой, Томской, Челябинской, Саратовской областей,

республики Бурятии, Калмыкии, Башкортостана, Забайкальский край и другие регионы России, обладающие природными, человеческими и материальными ресурсами.

Необходимо принять срочные меры по поддержанию наметившихся в стране положительных тенденций в развитии мясного скотоводства. Одним из направлений является разработка национальной системы производства высококачественной говядины, которая имеет большое народно-хозяйственное значение и реальные возможности для реализации в стране.

Для реализации системы в соответствии с требованиями концепции здорового питания необходимо разработать комплексный подход к производству высококачественной говядины, включая выбор и обоснование пород и генотипов животных, технологии выращивания и откорма, методов оценки качества крупного рогатого скота и полученной говядины, а также коэффициентов потребительной стоимости.

Мировой опыт, в частности, США и Австралии, показывает, что научно-технический прогресс в области улучшения качества говядины в соответствии с требованиями здорового питания определяется введением специальных требований к животным по генотипу, технологии содержания и откорма, убоя и переработки туш, т.е. необходима система управления качеством мяса по всей цепочки от «поля до тарелки».

Эти требования должны быть существенно выше, чем достигнутые в стране уровни качества туш и мяса говядины и служить стимулом качественного улучшения мясного скота и, как следствие, качества говядины.

Что мы понимаем под понятием «Высококачественная говядина»?

Высококачественная говядина – охлажденное мясо, полученное от высокопродуктивного молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности специального содержания и откорма (выращенные в экологически чистых условиях, зернового откорма при котором не использовались гормоны или анаболические препараты в качестве усилителей роста), поставляемое и реализуемое в виде ценных отрубов, с достоверным превышением установленного уровня потребительских свойств, биологической и пищевой ценности, главным образом, к показателям цвета мяса и жира, к содержанию жира, к критериям,

характеризующим степень созревания, в наличие видимой мраморности и нежности мяса.

При выборе рационов кормления, условий содержания и технологии откорма крупного рогатого скота для получения высококачественной говядины большое значение должно быть уделено оценке безопасности кормов, ограничению применения стимуляторов роста, антибиотиков, гормональных препаратов и других видов нетрадиционных кормовых средств, а также использование генной инженерии при выращивании и откорме.

Мировой опыт, в частности, США, Канады, Бразилии, Австралии и Европы показывает, что существуют различия между критериями оценки и системой классификации говядины в разных странах. Так в США говядину подразделяют на 8 категорий в зависимости от породы, возраста, пола, массы и выхода туши, цвету мяса, степени мраморности, размеру «мышечного глазка»; в Канаде 13 категорий в зависимости от 10 параметров; новозеландская система учитывает только 5 показателей; система «EUROP» оценивает только форму, обмускуленность и жирность туш говядины; стандарт Австралии дифференцированно подразделяет говядину по 6 признакам. Только в США и Европе дифференцируется качество отрубов. Для характеристики качества мяса в стандарте ЕЭК/ООН «Говядина - туши и отрубы» предусмотрены шкалы, которые позволяют оценить мраморность, цвет мяса и жира. Торговля между странами осуществляется по стандартам-требованиям страны импортера, при отсутствии таковых – по международным, например стандартам ЕЭК/ООН.

Все вышесказанное свидетельствует о необходимости разработки отечественных требований к высококачественной говядине, гармонизированных с международными и учитывающих интересы России.

Институт, имея большой опыт в производстве, переработке и оценке мяса, подготовил предложения по разработке системы обеспечения производства высококачественной говядины, позволяющей охватить все этапы от выращивания скота до получения готовой продукции с заданными характеристиками качества, а так же методики оценки предприятий и методы оценки готовой продукции. Комплексный подход к созданию необходимых документов обеспечит эффективность производства

высококачественной говядины и поддержку государственных программ по развитию данного направления животноводства.

Внедрение системы производства высокопродуктивного крупного рогатого скота и оценки полученной говядины позволит повысить экономическую заинтересованность производителей и переработчиков мяса, стимулировать выращивание и откорм тяжеловесного молодняка крупного рогатого скота и объективно оценить качество говядины по показателям нежности, мраморности, цвету мяса и жира и т.д.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИАМИДНОЙ КОЛБАСНОЙ ОБОЛОЧКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОКРАСКИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

Суздальцева Т.А., Колесникова Н.В., к.т.н., Забалуева Ю.Ю., к.т.н.

*ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления»*

Ключевые слова: колбаса вареная, оболочка полиамидная, устойчивость окраски, нитрит натрия.

Современное состояние мясоперерабатывающей промышленности России характеризуется устойчивым ростом объемов производства колбасных изделий. При этом, следует отметить, что при выборе и покупке мясной продукции в большей степени покупатели ориентируются на их потребительские свойства. Для обеспечения конкурентоспособности на потребительском рынке, выпускаемая продукция должна, в первую очередь, отличаться высокими органолептическими показателями, в том числе высоким уровнем цветовых характеристик.

В процессе изготовления колбасных изделий немаловажную роль в формировании их качества играют используемые оболочки. Основнополагающие функции оболочек состоят в защите продукта от внешнего воздействия и сохранении исходных качественных характеристик продукта.

В условиях массового производства колбасных изделий применяют самые разнообразные оболочки. Полиамидная колбасная оболочка считается самым распространенным видом пластиковых барьерных оболочек. Известно, что она обладает высокими барьерными показателями,

которые оберегают продукт от проникновения газообразных веществ, в частности кислорода, а это дает возможность избежать нежелательных процессов окисления и обеспечивает длительные сроки хранения готового с сохранением их качественных, в том числе цветовых характеристик.

Цель работы - изучение влияния полиамидной колбасной оболочки на устойчивость окраски продукта.

В качестве объектов исследования были взяты вареные колбасы: «Докторская» высшего сорта (ГОСТ Р 52196-2003), «Молочная» первого сорта . (ГОСТ Р 52196-2003), «Докторская с мясом птицы» (ТУ 9213-009-54780900-06) и «Молочная с мясом птицы» (ТУ 9213-009-54780900-06) в полиамидных оболочках, выработанные в производственных условиях. Готовые изделия хранили в холодильной камере с температурой 2-6 °С и относительной влажностью воздуха 80 %, продолжительность хранения колбас составила 15 суток.

Оценку устойчивости окраски колбасных изделий проводили по таким цветовым характеристикам, как остаточное содержание нитрита натрия, интенсивность и устойчивость окраски, содержание общих пигментов.

Как известно, яркая окраска колбас достигается благодаря использованию в их производстве нитрита натрия. При известных условиях значительная часть его денитрифицирует с выделением окиси азота, реагирующей с миоглобином, следствием чего является образование нитрозомиоглобина. Быстрота и интенсивность окрашивания зависят от количества оксида азота, накапливающегося в мясе.

Экспериментальными исследованиями было установлено, что остаточное содержание нитрита натрия в продукте зависит от вида колбасных изделий, а точнее от состава и их рецептур. В колбасах, содержащих больше мышечной ткани доля остаточного нитрита меньше, чем в колбасах содержащих комплекс различных пищевых добавок и белковых препаратов (колбасы низших сортов). Что, вероятно связано с лучшим взаимодействием миоглобина с нитритом натрия, в результате чего снижается количество остаточного нитрита натрия. Так при одинаковом начальном уровне введения нитрита натрия его содержание в готовых вареных колбасах высшего сорта на нулевые сутки хранения составило 3,9 мг%, в то время как в колбасах первого сорта остаточное содержание

нитрита натрия было на уровне 4,1 мг%, а у бессортных - 4,7 мг%. К концу хранения показатель остаточного содержания нитрита натрия соответственно составил у высшего сорта - 2,7 мг%, у первого – 2,9 мг%, а у бессортных – 3,4 мг%.

Выявлено, что при хранении колбасных изделий в полиамидной колбасной оболочке содержание остаточного нитрита натрия снижается. Это обусловлено способностью оболочек данного типа замедлять процессы окисления (трансформации) нитрита натрия.

На основании исследований цветовых характеристик, было установлено, что показатели цвета колбас зависят от содержания пигментов мяса, участвующих в процессе цветообразования колбасных изделий, так как в зависимости от того какое количество пигментов мяса прореагировало с вносимым нитритом натрия будут образовываться соединения - нитрозопигменты, обуславливающие окраску готового продукта. Наряду с этим было зафиксировано, что в процессе хранения колбасных изделий наблюдалось незначительное снижение количества нитрозопигментов, а следовательно стабильной устойчивости окраски колбас. Уменьшение содержания нитрозопигментов в колбасных изделиях, вероятно, обусловлено их окислительными превращениями, вследствие протекания окисления жиров и жизнедеятельности микроорганизмов.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что использование полиамидных колбасных оболочек способствует повышению устойчивости окраски продукта в процессе их хранения.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОДУКТОВ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ХОЛОДОМ

Стефановский В.М., д.т.н.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности Россельхозакадемии

Ключевые слова: КОНСЕРВИРОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ХОЛОДОМ, ХЛАДОПРОДУКТ, УРОВЕНЬ ЗАМОРОЗКИ, ЗАКОН ТОЛЕРАНТНОСТИ, КЛАССИФИКАЦИЯ ХЛАДОПРОДУКТОВ

За последние годы изменилось отношение потребителей к мороженым продуктам как категории. Основная причина покупки мороженных полуфабрикатов и готовых блюд – удобство их приготовления и возможность длительного сохранения. Однако, отсутствие классификации консервированных холодом продуктов и соответствующих кодов в Общероссийском классификаторе, способствует фальсификации и искажению статистических данных об объемах производства мороженой продукции. Недостоверная информация не позволяет обоснованно определять перспективы развития сырьевой базы и мощностей холодильной промышленности, а также принимать обоснованные решения по вопросам налогообложения.

Для систематизации хладопродуктов был применен метод кластерного анализа [1]. В отличие от большинства математико-статистических методов, он не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы. Задача кластеризации состоит в разделении исследуемого множества объектов на группы «похожих» объектов, называемых кластерами.

В таблице 1 представлены данные хорошо документированных, стандартизированных и проверенных временем принципов объектно-ориентированного подхода к холодильной обработке и хранению пищевых продуктов на промышленной основе. Решением задачи является отнесение каждого из объектов (см. табл. 1) к одному (или нескольким) из заранее определенных кластеров и построение модели данных, определяющей разбиение множества объектов на кластеры.

Таблица 1

Температурные границы холодильного хранения пищевых продуктов

Наименование продукта	Температура хранения продукта, °С		Источник данных
	нижняя температурная граница	верхняя температурная граница	
Рыба сырая	-1	5	ГОСТ Р 50380-92
Мясо в полутушах	0	4	ГОСТ 18157-88
Мясной полуфабрикат	-1	6	ГОСТ Р 52675-2006
Мясо кур	0	2	ГОСТ Р 52702-2006
Субпродукты птицы	0	4	ГОСТ Р 53157-2008
Молоко коровье	2	6	ГОСТ Р 52054-2003
Сметана	-1	1	ТИ 492-52-83
Масло сливочное	1	5	ГОСТ Р 52969-2008
Маргарин	-1	2	ГОСТ Р 52178-2003
Фрукты, овощи, грибы	-1	5	ГОСТ Р 52467-2005
Дрожжи хлебопекарные	0	4	ГОСТ 171-81
Сыр полутвердый	0	6	ГОСТ Р 52972-2008
Свинина в полутушах	-3	-2	ГОСТ Р 53221-2008
Мясо птицы	-3	-2	ГОСТ Р 52702-2006
Рыба	-3	-1	ГОСТ Р 50380-2005
Сыр мягкий, адыгейский	-4	0	ГОСТ Р 53379-2009
Рыба крупная	-12	-10	(Новиков, 1971)
Яичный продукт	-10	-6	ГОСТ 30363-96
Жир животный топлёный	-8	-5	(ВНИХИ, 1993)
Пельмени мясные	-14	-12	ГОСТ Р 51187-98
Блоки мясные	-12	-8	ГОСТ 4814-57
Блоки: мясо; субпродукты	-20	-18	ГОСТ Р 52674-2006
Рыба морская; филе	-17,5	-16,5	(Brandenburg, Krämer, 1967)
Ягоды	-18	-15	ГОСТ 29187-91
Тесто; тестовые заготовки	-20	-16	ГОСТ Р 52697-2006
Блюда готовые	-19	-17	ТУ10-02-01-58-88
Мороженое сливочное	-22	-18	ТУ 10.16.0015.005-90
Творог	-26	-24	ТИ 4-92-28-81
Рыбы сельдевые	-23,5	-22,5	(Brandenburg, Krämer, 1967)
Рыбы сельдевые	-29,5	-28,5	(Brandenburg, Krämer, 1967)
Рыба морская; филе	-25,5	-24,5	(Brandenburg, Krämer, 1967)
Мороженое сливочное	-26	-22	ТУ 10.16.0015.005-90

Формально задача кластеризации описывается следующим образом.

Дано множество объектов данных I , каждый из которых представлен набором атрибутов. Требуется построить множество кластеров C и

отображение F множества I на множество C , т.е. $F: I \rightarrow C$. Отображение F задает модель данных, являющуюся решением задачи.

Множество I записывается в виде:

$$I = \{i_1, i_2, \dots, i_j, \dots, i_n\}, \quad (1)$$

где i_j исследуемый объект.

Каждый из объектов характеризуется набором параметров:

$$i_j = \{x_1, x_2, \dots, x_h, \dots, x_m\} \quad (2)$$

Таковыми параметрами продукта являются верхняя и нижняя температурная граница холодильного хранения, темп холодильной обработки, количество вымороженной воды, практический срок хранения и др.

Каждая переменная x_h принимает значения из некоторого множества, являющегося в данном примере действительными числами.

Задача кластеризации состоит в построении множества:

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_k, \dots, c_g\}, \quad (3)$$

здесь

c_k – кластер, содержащий похожие друг на друга объекты из множества I :

$$c_k = \{i_j, i_p \mid i_j \in I, i_p \in I \text{ и } d(i_j, i_p) < \sigma\}, \quad (4)$$

где

σ – величина, определяющая меру близости для включения объектов в один кластер;

$d(i_j, i_p)$ – мера близости между объектами, называемая расстоянием. В данной работе мерой близости, основанной на расстоянии, выбрано обычное расстояние Евклида.

Если расстояние $d(i_j, i_p)$ меньше некоторого значения σ , то считают, что элементы близки и помещаются в один кластер. В противном случае полагают, что элементы отличны друг от друга и их помещают в разные кластеры.

Расстояния между объектами можно рассматривать в виде точек m -мерного пространства.

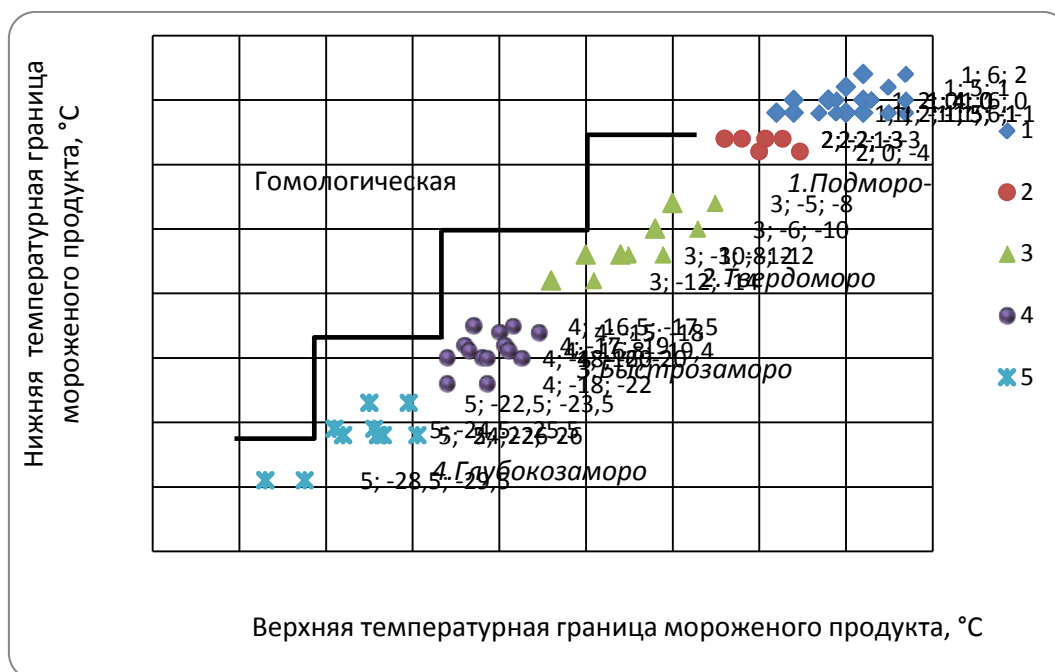


Рис. 1 Виды консервированных холодом продуктов: 1- охлажденный, 2- подмороженный, 3- твердомороженный, 4- быстрозамороженный, 5- глубокозамороженный

При вычислениях $d(i_j, i_p)$ в качестве определяющих параметров продукта, консервированного холодом, нами выбраны верхняя и нижняя температурные границы. Это позволило наглядно представить на рис. 1 результаты расчетов в виде сгруппированных точек (кластеров).

Полученные кластеры совпадают с пятью видами пищевых продуктов, консервированных холодом: охлажденные, подмороженные, твердомороженные, быстрозамороженные и глубокозамороженные.

Уровни заморозки. Категория мороженных продуктов – связана с четырьмя «уровнями заморозки». Расчеты показали, что значения температуры кластерного центра (покоординатных средних) составляют для подмороженных – минус 2 °C, для твердомороженных – минус 10 °C, для быстрозамороженных – минус 18 °C, для глубокозамороженных – минус 26 °C.

Температуру кластерного центра можно рассматривать как «определяющую температуру хранения». Она устанавливает вид мороженого продукта и обуславливает его «практический срок хранения». «Определяющая температура» является удобной измеряемой величиной, и,

по-существу, выражает термическое состояние продукта или меру превращения воды, содержащейся в продукте, в лед.

Способность продукта, консервированного холодом (его запасных сил) противостоять нарушениям температурного режима хранения и транспортирования, сохраняя свое качество в узком диапазоне температур, позволяет сформулировать закон толерантности: **«Существование вида консервированного холодом продукта определяется значениями верхней и нижней температурных границ продукта при характерной температуре кластерного центра».**

Выделенные подгруппы мороженого продукта представляют собой гомологический ряд продуктов, консервированных холодом. Они имеют соответствие и сходство в происхождении и строении кристаллической структуры, выработаны в одной и той же последовательности операций. Более того, каждый последующий член гомологического ряда отличается от предыдущего на постоянную величину - гомологическую разность (составляющую 8 °C), которую можно принять как классификационный фактор при классификации мороженных продуктов.

Гомологи - подмороженный, твердомороженный, быстрозамороженный и глубокомороженный - являются качественными определителями разновидности мороженого продукта, и соответствуют четырем «уровням заморозки» (см. рис. 1).

Факт расслоения данных свидетельствует о том, что развитие технологий холодильного консервирования обладает свойством односторонности – от субкриоскопических к более низким температурам и, соответственно, более длительным срокам хранения продукта.

Кластеры не пересекаются. Это свидетельствует о том, что каждая из выделенных холодильных технологий существуют в определенном диапазоне температур, и качество производимого продукта должно оцениваться через отношение к качеству хладопродуктов других технологий этого ряда. Например, практический срок хранения (см. табл. 1) глубокомороженных морской рыбы и филе (хранимой при минус 25 °C) в 2,3 раза больше, чем быстрозамороженных (минус 17 °C). С этих позиций термины «быстрозамороженный» и «глубокомороженный» продукт не являются синонимами, как это принято считать. Данные виды продуктов как

результат самостоятельных технологий, отличаются уровнем температур продукта и показателем качества продукта - сроком хранения. Правильное решение вопроса об увеличении практического срока хранения мороженных продуктов в соответствующих температурных границах может быть получено на основе тщательного анализа частных параметров: химического состава продукта (например, содержание жира), условий холодильной обработки, хранения и транспортирования, типа упаковки продукта, применяемого упаковочного материала и др.

Разумеется, что чем выше уровень заморозки (от 1-го до 4-го уровня), тем больше требуется ресурсов, чтобы его поддерживать.

Кластеризация уточнила наши представления о видах мороженных продуктов. С помощью кластерного анализа доказано, что вид консервированного холодом продукта определяется не наименованием пищевых продуктов, (они бесконечно разнообразны), а небольшим числом признаков, таких как, например, верхняя и нижняя граница температуры хранения продукта. Это позволяет рекомендовать внесение изменения в соответствующие нормативные документы с записью не только верхней, но и нижней температурной границы хранения продукта. Таким образом, запись «Мясные блоки должны храниться в камерах холодильников при температуре не выше минус 8 °С» следует рассматривать как недопустимую.

Вид мороженого продукта существует в соответствующих температурных границах, которые для конкретного продукта должны быть научно обоснованными. Терминология каждого вида консервированного холодом продукта и численные значения температур его хранения и транспортирования подлежат стандартизации.

Классификация продуктов, обработанных холодом. Для обеспечения унификации расчетов холодильно-технологического оборудования, правил перевозки и хранения в системе холодильной логистики, а также стандартизации терминологии необходима классификация хладопродуктов.

Впервые Венгер К.П. [2] предложена классификация видов продуктов как объектов холодильной обработки в морозильных аппаратах, основанная на двухкритериальном классификационном методе. За первый критерий была принята физическая природа пищевого сырья или продукта. По

данному признаку все объекты, предназначенные для замораживания, были разделены на 5 классов: A_1 – мясопродукты, A_2 – птица, A_3 – рыба, A_4 – ягоды и фрукты, A_5 – овощи. В качестве второго критерия была выбрана влажность пищевого продукта (по отношению к общей массе), поскольку она оказывает существенное влияние на значение его теплофизических характеристик.

В предлагаемой нами классификации природа происхождения поступающего сырья или продукта рассматривается как первая систематическая категория – на уровне семейства пищевых продуктов (табл. 2). В качестве родового признака классификации выбран метод консервирования продуктов

Таблица 2.

Классификация продуктов, обработанных холодом

Таксон	Признак	Варианты					
		1	2	3	4	5	6
Семейство про-дуктов	Категори я продукта	Мясо	Рыба	Птица	Овощи, фрукты, грибы	Молоко	Други е
Род консерви рованного продукта	Метод консерви рования	Соленый продукт	Сушен ый продук т	Хладопродукт		Копченый продукт	Други е
Вид хладопрод укта	Состояни е при хранении	Охлажденный		Мороженный		Размороженный	
Разно- видность морожены х продуктов	Уровень заморозки	Подморожен ный (минус 2°C); 1-ый уровень заморозки	Твердо- мороженный (минус 10°C); 2-ой уровень	Быстрозаморо женный (минус 18°C); 3-ий уровень заморозки		Глубокозаморо женный (минус 26 °C); 4-ый уровень заморозки	

Продукт, консервированный холодом, представлен здесь термином «хладопродукт», который трактуется как совокупность в одном образе пищевого продукта, обработанного холодом и рабочей среды заданных параметров, обеспечивающей его существование.

Разнообразие мороженных продуктов вызывает необходимость систематизации и четкой классификации их в первую очередь по температурному фактору. Это обусловлено тем, что мороженные продукты разного вида, следовательно, и назначения не должны смешиваться и обезличиваться при закладке на хранение.

Предложенная классификация может использоваться производителями и государственными регулирующими органами, в частности, службой безопасности и инспекции продуктов питания, для внесения изменений в определения и стандарты официальной классификации видов продуктов, чтобы они более точно и четко могли характеризовать представленную на рынке продукцию, консервированную холодом.

В настоящее время холодильная промышленность переживает период совершенствования выпускаемых продуктов и технологий, что связано с необходимостью удовлетворения потребительского спроса на консервированные холодом продукты с учетом экологических требований, а также с глобализацией рынков.

Литература:

1. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод, М.Д. Тесс, С.И. Елизаров. – 3-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.
2. Венгер К.П. Научные основы создания техники быстрого замораживания пищевых продуктов: Автореф. дис...д-ра техн. наук. - М.: 1992. – 38 с.

ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИНЪЕЦИРОВАНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Ступин А. В., Прянишников В.В., к.т.н., Микляшевски П.

ЗАО «Могунция- Интеррус»

Ключевые слова: деликатесные продукты, полуфабрикаты, инъектор, клетчатка, рассол.

В последние годы заметно вырос спрос на деликатесные изделия и полуфабрикаты. Недавно прошёл международный обучающий семинар, в центре внимания которого были инновационные технологии производства деликатесной продукции и полуфабрикатов, производство которых в России идёт опережающими темпами. Деликатесные продукты и натуральные полуфабрикаты, изготовленные из различного цельно-мышечного сырья: свинина, говядина, мясо птицы и др., приобретают на рынке все большую популярность. Производство деликатесных продуктов и натуральных полуфабрикатов – это наиболее эффективное использование сырьевых ресурсов,

а также приближение пищи к сбалансированной по всем показателям; получение продуктов питания высокой биологической ценности для различных групп населения. Мировые тенденции отражают явный рост производства и переработки мяса птицы и птицепродуктов [1].

С большим интересом представители России, Украины и Белоруссии изучали работу иньектора с новой революционной системой сервоприводов SAS, произведённого заводом METALBUDNOWICKI. Отличительная особенность данных иньекторов - расширенные возможности шприцевания. Иньекторы SAS имеют легкий доступ к отдельным элементам, таким, как транспортер, головки, приводы. Применение серво-приводов фундаментально расширяет возможности этих машин, позволяет значительно повысить эффективность работы отдельных элементов, что непосредственно влияет на эффективность действия всего устройства. В машинах SAS, в отличие от предыдущих моделей иньекторов, нет сложной приводной системы. Подвижные элементы приводной системы гораздо меньше нагружены, что значительно повышает их прочность и надежность. Стальные элементы иньекторов полностью выполнены из нержавеющей стали, предназначенной для применения в пищевой промышленности. Демонтаж не требует применения специальных инструментов. Все края и места сварных соединений тщательно вышлифованы. Это предотвращает прилипание (адгезию) рассола к внутренней поверхности трубопроводов. Специальная программа мойки, позволяет быстро и эффективно устранять загрязнения из системы и насосов. Свободный доступ внутрь машины обеспечивается поднимаемыми вверх большими защитными крышками. Благодаря такому решению возможна эффективная мойка внутренней полости иньектора. Иньектор оснащен столом для мойки элементов машины. Легкий демонтаж головок, фильтров, транспортера позволяет быстро уместить подузлы на столе и эффективно промыть их. Специальная конструкция позволяет получить доступ внутрь головок. Это является пионерским решением в области гигиены. После снятия заглушек со специально выполненных отверстий, головку можно промыть струей воды, удаляя всяческие загрязнения. В других иньекторах тщательная чистка и инспекция внутренней полости головки требует демонтажа всего элемента, что является непростой операцией. Применение инновационных решений в системе мойки машин SAS позволяет свести к минимуму возможность образования загрязнений в иньектирующей системе и

тем самым улучшает микробиологические показатели. Управление инжектором позволяет производить плавную регулировку всех параметров инъекции. Отдельные параметры, такие как, давление рассола, скорость транспортера, скорость инжецирующей головки, предоставляют широкие возможности в области технологии инъекции. Система управления позволяет осуществить мониторинг аварийных состояний устройства на расстоянии, что позволяет быстро реагировать сервисной службе. Применение датчиков сырья на входе транспортера позволяет начать инъекцию отдельных партий сырья только тогда, когда они будут в радиусе действия игл. Применение перечисленных решений исключает проблему с чрезмерным ростом температуры рассола и неконтролируемым его вытеканием. В зависимости от вида сырья, поставляются соответствующие игольчатые головки. Машину можно легко приспособить к инъекции нового вида сырья путем замены головок с иглами и фильтров, а также монтируя дополнительные элементы, такие, как направляющие для тушек птиц. Инжекторы могут комплектоваться иглами различной толщины: например, $d=2$; 3; 3,5; 4 мм. Инжекторы SAS имеют специальную систему фильтрации. Она характеризуется возможностью применения заменяемых вкладышей с разной степенью градации. Система сит и вкладышей тесно связана с типом применяемых игл. Такое решение позволяет эффективно устранять загрязнения в виде небольших кусочков мышечной ткани.

Всё вышеперечисленное, в совокупности с применением специальных высокофункциональных рассолов фирмы «Могунция», позволяет добиться действительно впечатляющих результатов.

В большинство рассолов с успехом используют пшеничную клетчатку Витацель. Могунция была пионером в применении клетчаток в мясных технологиях [2,3].

Огромный интерес вызывают специализированные рассолы фирмы Могунция, которые разработаны с учётом всех требований предъявляемых потребителями к качеству готовой продукции, а также идеально подходят к высокотехнологичным инжекторам с системой SAS. Учитывая запросы потребителей, предоставлены рассолы, как на фосфатной основе, так и бесфосфатные:

- Средство для шприцевания Кулинария стронг Арт. 50485

Данный препарат на цитратно-карбонатной основе обеспечивает идеальный внешний вид натуральных полуфабрикатов, в том числе из мяса

птицы! Позволяет увеличить выход натуральных полуфабрикатов на 10-50% (в зависимости от потребностей). В результате воздействия компонентов рассола на белки мяса увеличивается влагосвязывающая способность белков и, соответственно, возрастает выход продукта, мясо становится более нежным и сочным, улучшаются экономические показатели, стабилизируется цвет продукта. Дозировка препарата от 3 до 5,6 кг на 100 л готового рассола (в зависимости от уровня шприцевания продукта).

- Средство для шприцевания Kulinaros

Благодаря наличию специально подобранных солей фосфорных кислот, входящих в состав добавки, рассол воздействует на pH мяса, увеличивая его, и создаёт соответствующий буфер. Что позволяет улучшить органолептические характеристики и создать продукт, удовлетворяющий всем требованиям взыскательных клиентов. Данный рассол особенно рекомендован для мясосырья с признаками PSE и DFD. Количество вводимого рассола от 10 до 25 % (в зависимости от потребностей). Дозировка препарата от 2,8 до 3,8 кг на 100 л готового рассола (в зависимости от уровня шприцевания продукта).

Как показывает опыт эксплуатации Инъектор SAS при работе в одну смену и среднесуточном шприцевании карбонада в количестве 400 кг и говядины в количестве 1100 кг окупается в течение двух первых месяцев.



Рис.1 Говядина после 15% шприцевания Рис. 2 Грудки птицы после 12 % шприцевания.

На ведущих Российских мясоперерабатывающих производствах, в Челябинске, Самаре, Новосибирске с успехом работают и инъекторы SAS и рассолы фирмы Могунция. Число таких предприятий заметно увеличилось в последнее время.

Литература:

1. Прянишников В.В., Леонова А.В., Ильтяков А.В., Антипова Л.В. Новые мировые тенденции в производстве продуктов из мяса птицы и яиц // Материалы международной научно-практической конференции.-2006. – с.245-268.
2. Прянишников В.В. www.famous-scientists.ru/13013/
3. Прянишников В.В., Ильтяков А.В., Касьянов Г.И. Пищевые волокна и белки в мясных технологиях.-Краснодар: Экоинвест, 2012

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНОЙ СУШКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

**Семенова А.А., д.т.н., Насонова В.В., к.т.н., Кузнецова Т.Г., д.в.н.
Гундырева М.И.**

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: вакуумная сушка, мясо, посол.

Проблема сохранения мясных продуктов в течение длительного времени решалась на протяжении всей истории человечества и остается актуальной в настоящее время. В мясе содержится значительное количество воды, которая входит во все виды животных тканей и удерживается различными формами связи, оставаясь в большей своей части доступной для развития микроорганизмов. Высокое содержание воды в мясе приводит не только к его быстрой порче вследствие жизнедеятельности различных микроорганизмов, но и снижает его пищевую ценность, увеличивает затраты на транспортировку и хранение.

Удаление части воды из сырья путем сушки является старейшим технологическим приемом повышения стойкости мясных продуктов при длительном хранении. Сушка - это сложный технологический процесс, который должен обеспечить не только сохранение качества исходного сырья, но в ряде случаев и улучшение потребительских характеристик с созданием пищевых продуктов с новыми свойствами. [1]

В технологии мясных продуктов процесс удаления влаги происходит путем комбинирования сушки с такими операциями как предварительный посол, варка (бланширование), прессование, копчение и др., что позволяет создавать широкий ассортимент различных изделий с высокими

показателями пищевой ценности. Однако собственно сушка остается достаточно дорогостоящим, энергоемким и длительным процессом.

В настоящее время разработано много различных видов сушки, среди которых, по-прежнему, наиболее распространенной является конвективная сушка воздухом с регулируемыми параметрами – температурой, влажностью, скоростью движения воздуха.

Сублимационная сушка продуктов (сублимационная вакуумная сушка, также известная как лиофилизация или возгонка) - это удаление влаги из предварительно замороженных продуктов в условиях вакуума. В настоящее время этот метод сушки продуктов является наиболее совершенным с позиций сохранения нативных свойств сырья, но в то же время и наиболее дорогостоящим. [2]

Способ низкотемпературной вакуумной сушки (в отличие от сублимационной сушки) подразумевает под собой удаление влаги без предварительного замораживания, что соответственно, почти в двое снижает удельные энергетические затраты на производство единицы готовой продукции. Кроме экономических выгод, сокращение числа фазовых переходов влаги позволяет уменьшить нежелательные изменения свойств объекта высушивания в результате образования кристаллов льда, обеспечивает сохранность формы, размера, цвета, запаха и других характеристик. Вакуумная низкотемпературная сушка также позволяет устранить недостатки, присущие высокотемпературным процессам - снижение качества готового продукта из-за денатурации белков, окисления жиров, потери витаминов и других биологически активных веществ. [3]

В настоящее время применительно к технологии мясных продуктов низкотемпературная вакуумная сушка является самой малоизученной. Принимая во внимание положительные стороны данного способа консервирования, изучение характеристик качества продукта, подвергнутого низкотемпературной вакуумной сушке, является актуальным направлением в получении продуктов, в наибольшей степени сохраняющих свои нативные свойства.

В ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова были проведены исследования, направленные на разработку с применением вакуумной сушки новой

технологии мясных продуктов традиционных по внешнему виду, но более полноценных по содержанию макро- и микронутриентов.

Объектами исследований являлась образцы длиннейшей мышцы спины от свиных полутуш, подвергнутые следующей технологической обработке:

- № 1 – посолу, копчению и конвективной сушке при температуре 28 ± 2 °C;
- №2 – посолу и вакуумной сушке при давлении 0,13-0,20 мм р.с. и температуре 13 ± 2 °C;
- №3 – посолу и вакуумной сушке при давлении 0,04-0,05 мм р.с. и температуре 13 ± 2 °C;
- №4 – посолу и вакуумной сушке при давлении 0,02-0,03 мм р.с и температуре 28 ± 2 °C;
- №5 – посолу и конвективной сушке при температуре 28 ± 2 °C;
- №6 – только посолу.

Мясное сырье для всех образцов было посолено сухим способом с добавлением нитритно-посолочной смеси и стартовой культуры, затем выдерживалось в посоле при температуре 0-4 °C в течении 5 суток.

Образец № 1 после посола был подпетлен, навешен на рамы целым куском и направлен в универсальную термокамеру для копчения и сушки традиционным способом. Общая продолжительность сушки и копчения составила 7 часов.

После окончания посола образцы №№2-5 подмораживали при температуре минус 18°С в течение 2 часов и нарезали на слайзере на ломтики толщиной не более 3 мм. Нарезанные ломтиками образцы №№ 2, 3 и 4 были разложены на противень в один слой и помещены в лабораторную установку для вакуумной сушки. Образец №5, также нарезанный ломтиками, был разложен на противень в один слой и помещен в универсальную термокамеру. Образцы №№2-5 сушили не более 2 часов.

Образец №1 после сушки нарезали на слайсере и упаковывали под вакуумом. Нарезанные образцы №№2-5 собирали с противней, укладывали в полимерные пакеты и упаковывали аналогичным способом. Все образцы (за исключением №6) хранили при температуре 6-8 °C в течение 30 суток.

Образец №6 служил контрольным для оценки изменения показателей качества в процессе сушки.

В контрольном и опытных образцах определяли физико-химические, органолептические, микроструктурные показатели, перевариваемость и содержание водорастворимых витаминов.

Определение массовой доли влаги проводили в течение всего процесса сушки. Динамика потерь влаги в опытных образцах при различных способах сушки приведены на рис 1.

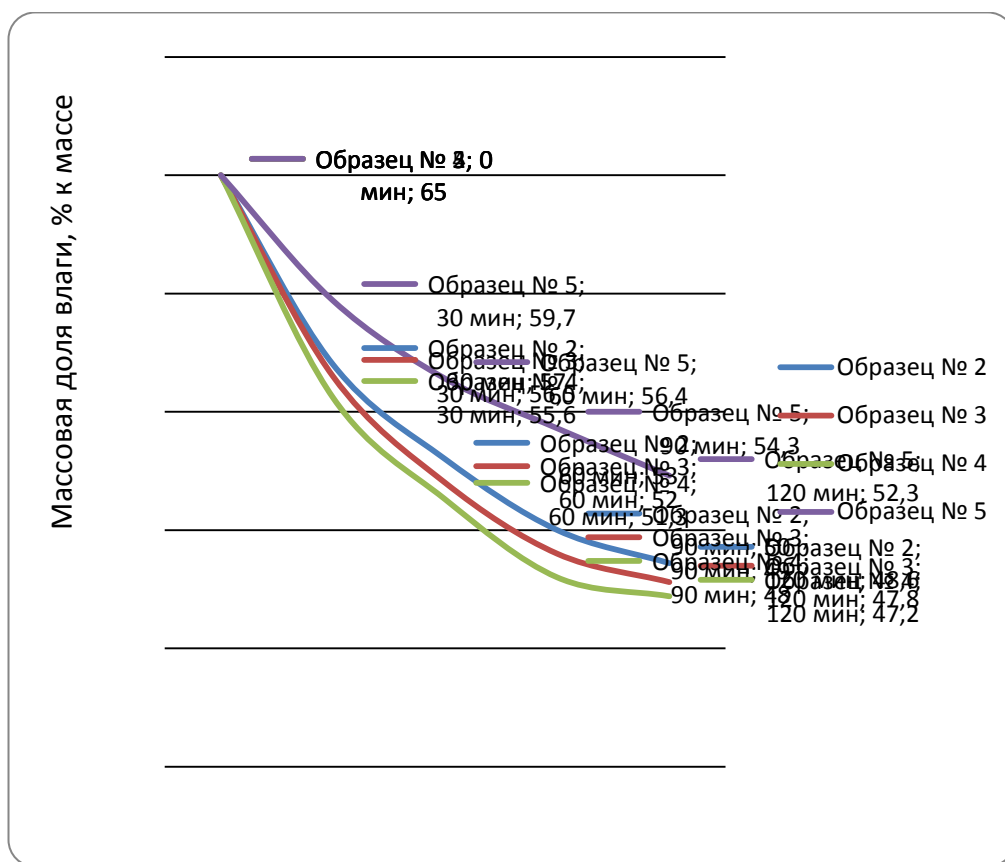


Рис. 1 Изменение массовой доли влаги в опытных образцах при различных способах сушки

В опытных образцах №№ 2, 3 и 4, подвергнутых вакуумной сушке при различном давлении, содержание влаги снижалось быстрее, чем в образце №5, сушка которого проводилась в универсальной камере. Средняя скорость изменения влагосодержания для образцов №№2, 3 и 4 составляла около 0,14 %/мин, для образца №5 - 0,11 %/мин.

Образцы №№2-4 сушились в лабораторной установке для вакуумной сушки при одинаковых температурах, но при разном давлении. Однако глубина вакуума незначительно способствовала увеличению скорости удаления влаги из посоленного и подвергнутого ферментации мяса.

Снижение содержания влаги в процессе сушки приводило к изменению показателей химического состава и пищевой ценности мяса. Результаты физико-химические исследования опытных образцов представлены в табл. 1.

Было отмечено, что при снижении содержания влаги на 25% (к массовой доле влаги в исходном сырье /образец №6/), содержание белка возрастало на 77%, жира и поваренной соли – на 11% (к значениям в исходном сырье).

Таблица 1.

Результаты исследования общего химического состава образцов

Наименование показателя	Образцы					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
	(конвект. сушка с копчением при 28 ± 2 °C)	(вакуумн. сушка при 13-20 мм р.с. и 13 ± 2 °C)	(вакуумн. сушка при 4-5 мм р.с. и 13 ± 2 °C)	(вакуумн. сушка при 2-3 мм р.с. и 13 ± 2 °C)	(конвект. сушка при 28 ± 2 °C)	(без сушки)
Массовая доля влаги, %	58,9 \pm 0,5	48,6 \pm 0,3	47,8 \pm 0,3	47,2 \pm 0,2	52,3 \pm 0,4	64,9 \pm 0,5
Массовая доля белка, %	26,5 \pm 0,1	37,5 \pm 0,2	38,1 \pm 0,2	38,8 \pm 0,2	35,0 \pm 0,2	21,2 \pm 0,1
Массовая доля жира, %	8,8 \pm 0,2	9,3 \pm 0,2	9,5 \pm 0,2	10,3 \pm 0,2	8,5 \pm 0,2	8,4 \pm 0,2
Массовая доля поваренной соли, %	4,87 \pm 0,12	5,01 \pm 0,15	5,05 \pm 0,15	5,17 \pm 0,16	4,71 \pm 0,21	4,51 \pm 0,14
Массовая доля нитрита натрия, мг	0,0008	0,0003	0,0008	0,0010	0,0011	0,0010

Массовая доля нитрита натрия была во всех образцах в количестве, не превышающем нормативных значений, установленных для мясных продуктов.

Уровень сохранности витаминов в результате сушки составил для образца №1 в среднем 86%, для образцов №№2-4 – 93,6%, 92,9% и 95,1%,

соответственно. Максимальное снижение содержания водорастворимых витаминов было зафиксировано в образце №5 – до 77,3%. В процессе хранения упакованных образцов дальнейшее снижение содержания витаминов не наблюдалось.

Морфологические показатели, характеризующие степень развития автолитических процессов мясного сырья и лежащие в основе формирования текстурных свойств продукта, в большей степени были выражены в образцах №1 и №4. При этом степень деструкции мышечного волокна в образце №4 была несколько ниже по сравнению с образцом №1. Средний диаметр мышечного волокна в образцах №1 и №4 был выше по сравнению с образцами №2, 3 и 5, что свидетельствовало о большей доле связанной влаги в продукте. Низкая степень деструктивных изменений характеризовала образцы №3 и №5. Образец №2 по степени деструкции незначительно превосходил образцы №3 и №5.

При органолептической оценке образцов дегустаторами было отмечено, что образец №1 обладал выраженным приятным вкусом и запахом сырокопченого продукта, сильно выраженным соленым вкусом, розового цвета, ломтики продукта были одинаково и равномерно окрашенные.

Образец №2 обладал «богатым» кисловатым и слегка сладковатым вкусом и запахом сыровяленого продукта. Вкус был в меру соленым. Цвет – красный, ломтики продукта – одинаковые, с ровной поверхностью, равномерно окрашенные.

Образец №3 обладал «богатым», но кисловатым вкусом и запахом сыро-вяленного продукта. Вкус – менее соленым, чем образец №2. Цвет – красный, ломтики продукта одинаковые, с ровной поверхностью, равномерно окрашенные.

Образец №4 обладал кисловато-сладковатым вкусом и запахом сыровяленого продукта, по вкусу был соленый, цвет продукта – темно-красный, ломтики одинаковые, с ровной поверхностью, равномерно окрашенные.

Образец №5 также обладал кисловатым вкусом и запахом сыровяленого продукта, был слабо соленым (менее, чем образец №2), цвет бледно-красный, ломтики продукта – с неровной, неравномерно окрашенной поверхностью. Образец №5 был выработан в универсальной термокамере в

течение 120 мин при температуре до 30° С. Результаты исследования показали, что такой способ сушки не обеспечивает равномерный отвод влаги и получения одинакового внешнего вида по всей поверхности готового изделия, что негативно сказывается на органолептические показатели.

При сопоставлении данных физико-химического определения поваренной соли и органолептической оценки солености продукта, было обращено внимание на то, что органолептическое восприятие соленого вкуса, по всей видимости, зависит от совокупности вкусовых веществ продукта и их сбалансированности. Так, образец №1 был оценен дегустаторами как самый соленый, хотя массовая доля хлорида натрия была в нем несколько ниже, чем в образцах №№2-4.

На основании заключения дегустаторов образцы №№ 2 и 3 были отмечены оценкой «отлично», образец №№ 1, 4, 5– «хорошо». После 30 суток хранения образцов готового продукта в вакуумной упаковке, наибольшие органолептические изменения наблюдались у образцов №№ 1 и 5. Образцы №№ 2, 3, 4 приобрели более выраженный вкус, свойственный сыровяленным продуктам.

Кроме этого было установлено, что с увеличением глубины вакуума конечный продукт характеризовался более темным цветом, что возможно было связано с повышенным окислительным действием малых концентраций кислорода в вакуумной упаковке.

В целом, при сравнении потребительских характеристик продукции, полученной вакуумной и конвективной сушкой, было обращено внимание на следующие преимущества низкотемпературной вакуумной сушки:

- использование низких температур сушки положительно влияет на внешний вид, цвет и вкус продукта;
- вакуумная сушка обеспечивает высокую сохранность витаминов группы В;
- установлено, что перевариваемость продукта, полученного путем вакуумной сушки выше исходного посоленного сырья на 20,5%, а перевариваемость продукта конвективной сушки лишь на 13%, что, по всей видимости, может быть связано с более длительным воздействием стартовой культуры и/или более равномерным процессом отвода влаги, в меньшей

степени сопровождавшимся денатурационными изменениями мясного белка;

- процесс удаления влаги происходит быстрее, чем при конвективной сушке при одинаковой температуре;

- преимущества во внешнем виде, цвете и вкусе продукта вакуумной сушки позволяют исключать проведение копчения.

Вместе с тем, необходимо отметить, что вакуумная сушка остается «проблемной» в плане обеспечения микробиологической безопасности готовой продукции и требует для широкого внедрения в технологию мясных продуктов дальнейшего изучения вероятности обнаружения и выживания патогенных микроорганизмов.

Литература:

1. Гинзбург А.С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов. Москва, Пищевая промышленность, 1973г
2. Горбатов В., Маннербергер А. Применение холода в мясной промышленности. Пищепромиздат, 1963.
3. Н.Э. Каухчешвили, А.Ю. Харитонов О целесообразности использования низкотемпературной вакуумной сушки при производстве мясных продуктов здорового питания// Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции «Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания», Углич, 2012г.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ. КАВИТАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА.

Тастемирова У.У., Смольникова Ф.Х., к.т.н.

*Семипалатинский государственный университет имени Шакарима, г.
Семей, Республика Казахстан*

Ключевые слова: полноценное питание, кавитационная обработка, зерно, хлебобулочные изделия, кипение.

По мере роста численности человечество вынуждено создавать все возрастающие в объемах запасы пищевого сырья. Это сырье хранится в высушенном, замороженном или законсервированном виде. При этом первоначально содержащаяся в нем природная влага, придающая продуктам из свежего сырья их отличительные качества, безвозвратно утрачивается. Опасность для здоровья людей продуктов питания, изготовленных из

сохраненного сырья, увеличивается из-за образующихся в нем микробных токсинов либо внесенных консервантов.

Проблема восстановления утрачиваемых при хранении природных качеств пищевого сырья, определяющих потребительские свойства производимых из него продуктов, а также проблемы качества, безопасности и сохранности самих продуктов, являются главными проблемами пищевой индустрии. От правильности их решения зависит будущее человечества.

В настоящее время известны различные виды новых технологий переработки продуктов питания. Один из новых видов технологий переработки продуктов питания – *кавитационная обработка пищевых продуктов*.

Концепция и разработанные в рамках ее технологии основаны на феномене так называемой синпериодической кавитации – процесса одновременного возникновения и «схлопывания» с последствиями в жидкости микроскопических пузырьков. Явление возникает под воздействием принудительно распространяемых в жидкой среде колебаний ультразвуковой частоты и строго заданной амплитуды давления. Процесс напоминает кипение, но при этом не сопровождается ощутимым нагревом жидкости.

Самое удивительное, что при этом жидкость, в частности вода, на определенное время приобретает все свойства, присущие кипятку с температурой вблизи точки кипения. Такая вода является мощным растворителем солей, охотно вступает в реакцию гидратации биополимеров пищевого сырья - соединение их с молекулами воды, интенсивно экстрагирует, то есть извлекает из него витамины и другие полезные вещества и при этом не разрушает его природной структуры, так как имеет обычную температуру.

Известно, что вода обладает свойствами полимера. Поэтому она, например, не замерзает в стволах деревьев даже при очень низких температурах, но, как это ни странно, при комнатной температуре может иметь структуру очень похожую на структуру льда. Отдельные молекулы воды, будучи связаны между собой силами электрической природы, образуют так называемые кластеры. Такие кластеры распадаются на отдельные молекулы лишь под воздействием теплоты, нагревающей воду до

температуры кипения. В живом организме, где вода принимает исключительно важное участие во внутриклеточных процессах, разрушение кластеров происходит за счет мембранных явлений, инициируемых самим живым организмом. Но когда жизнь исчезает, вода и ткани организма опять становятся самостоятельными не связанными между собой субстанциями. Вот поэтому долго хранящееся пищевое сырье и утрачивает природную влагу [1].

В условиях синпериодической кавитации в воде генерируются гигантские импульсы давления. Трансформация их энергии реализуется в ней «надтепловой» механизм физико-химических изменений структуры, поэтому при разрушении молекулярных кластеров энергией кавитации нагревания воды не происходит. Вода переходит в так называемое термодинамически неравновесное состояние, которое продолжается до тех пор, пока вода постепенно не отдаст полученную энергию в виде тепла в процессе восстановления своей кластерной структуры. Происходит на первый взгляд странное явление: вода, получившая порцию энергии в виде серии возмущений давления и практически не изменившая при этом температуры, вдруг начинает постепенно заметно нагреваться.

Если воду до начала этого процесса смешать, например, с измельченной массой, содержащей животный или растительный белок, то произойдет интенсивная реакция его гидратации – соединения молекул воды с биополимером, прекращения ее «самостоятельного» существования и превращения ее в часть этого белка. Если до или в процессе этого в воде растворить консервант, например, поваренную соль, то она полностью разделится на ионы и будет прочно связана в образующихся водных оболочках белка. Для формирования привычного вкуса продукта и создания защитных свойств против микробов соли в этом случае понадобится значительно меньшее количество.

Достигаемое таким образом усиление действия консервантов, в качестве которых в основном используются соли натрия, дает возможность снизить в продуктах питания содержание ионов этого металла, что уменьшает вероятность развития сердечно-сосудистых заболеваний [2].

Интенсификация реакций гидратации позволяет уменьшить количество либо вовсе исключить из продуктов пищевые фосфаты, которые

используются для связывания влаги и как пластификаторы, что во многом решает проблемы избыточного веса и нормализации обмена веществ в организме. Понятно, что интенсивная гидратация белков дает и значимый экономический эффект.

Кавитационная обработка воды, используемой для увлажнения зерна перед его помолотом на мукомольных предприятиях, обеспечивает быструю диффузию воды и интенсивную гидратацию белков и крахмала. На комбинате хлебопродуктов, где используется эта технология, время подготовки зерна к помолу сокращено в 3 раза и уменьшены энергозатраты на 3 кВт.часа на тонну размалываемой пшеницы. Это дало возможность сократить объем используемых закромов, повысить ритмичность работы и рентабельность. Кроме того, применение такой технологии в условиях постоянно ухудшающегося качества пшеницы позволяет получать качественную муку из зерна низкого сорта.

Приготовление хлебопекарного и кондитерского теста на кавитационно-активированной воде, сопровождающееся гидратационной структуризацией белков клейковины, позволяет увеличить удельный объем хлеба, повысить его эластичность, замедлить очерствение и сократить использование хлебопекарных улучшителей. Обработка сахарно-солевых растворов в кавитационном реакторе перед смешиванием их с тестом позволяет снизить содержание в хлебе соли и сахара на 15...20% без изменения вкуса и пищевой ценности продукта. Кавитационная технология позволяет производить жировые эмульсии для теста только из растительных жиров и воды, так как в процессе их приготовления происходит частичный гидролиз жиров с образованием ди- и моноглицеридов, являющихся природными эмульгаторами. Благодаря этому эффекту хлебокомбинате, исключено содержание в эмульсии искусственно вводимых дорогостоящих и небезопасных для здоровья эмульгаторов. Применение эмульсий в качестве составной части рецептуры хлеба позволяет экономить там 10% растительного масла при обеспечении сбалансированной пищевой ценности продукта.

Гидратация белков молока водой, составляющей его эмульсионную среду, в процессе кавитационной обработки цельного молока обеспечивает тестируемое увеличение в нем содержания белков. Кавитационная обработка

также дает возможность увеличивать содержание белка в цельном молоке за счет добавления сухого обезжиренного молока, факт чего невозможно обнаружить современными средствами анализа. Кавитационная обработка позволяет синтезировать молоко из молочной сыворотки и сухого молока, а также обогащать его искусственно вносимыми пищевыми компонентами, и таким образом существенно нарастить объем его производства без увеличения стада и значительно уменьшить его цену. Технологии кавитационной обработки можно эффективно использовать и для бактерицидной обработки молока на сборных пунктах с целью увеличения сроков створаживания при его дальнейшей транспортировке. Изменение свойств биополимерной структуры молока под воздействием энергии кавитации, используемое в технологическом цикле производства, позволяет существенно улучшить качество кисломолочных продуктов, сыра, значительно увеличить их выход и создать новые виды продукции.

Кавитационная обработка воды позволяет почти на 100% обеззаразить ее путем механического разрушения оболочек находящихся в воде микробных тел потенциальной энергией кавитации. Это является наименее затратным способом водоподготовки для пищевых производств из всех известных. Достаточно сравнить его по энергопотреблению с пастеризацией воды и последующим быстрым ее охлаждением.

Стабилизация продовольственного рынка страны и увеличение объемов производства высококачественных продуктов питания, базируется, как правило, на использовании современных технологий производства.

Современные рыночные условия вносят серьезные коррективы в процессы производства и постоянно ставят новые задачи для производителей. Возросшие потребительские требования к качеству и стоимости готовой продукции обязывают специалистов искать нетрадиционные пути решения технологических проблем, способные удовлетворять запросы разных категорий потребителей, а также обеспечивать рентабельную и бесперебойную деятельность предприятия в условиях рыночной экономики.

В последнее время в различных отраслях промышленности все активнее используются методы кавитационно-акустического воздействия. Использование ультразвуковых колебаний высокой интенсивности позволяет ускорить многие

технологические процессы, протекающие в жидких, газообразных и твердых средах[3].

На мукомольных предприятиях испытана технология кавитационной обработки воды, используемой для увлажнения зерна перед его помолом, которая обеспечивает быструю диффузию воды и интенсивную гидратацию белков и крахмала. Использование кавитационно-активированной воды в производстве хлебопекарных и кондитерских изделий позволяет улучшить физико-химические, органолептические и микробиологические показатели качества: увеличить удельный объем продукции, замедлить черствение и сократить количество вносимых хлебопекарных улучшителей. Обработанные кавитационным методом сахарно-солевые растворы позволяют снизить содержание сахара и соли в хлебобулочных изделиях минимум на 15 %, не изменяя при этом вкусовых качеств.

Кроме того, кавитационная технология позволяет производить жировые эмульсии для хлеба только из растительных жиров и воды, так как в процессе их приготовления происходит частичный гидролиз жиров с образованием ди- и моноглицеридов, являющихся природными эмульгаторами. Применение эмульсий в качестве составной части рецептуры хлеба позволяет экономить 10 % растительного масла при обеспечении сбалансированной пищевой ценности продукта.

Кавитационная обработка также дает возможность увеличивать содержание белка в цельном молоке за счет добавления сухого обезжиренного молока. Поскольку кавитация обладает отличным эмульгирующим эффектом, то синтез молочных смесей из сухого обезжиренного молока, немолочных жиров и воды, весьма эффективен, причем вместо воды можно использовать молочную сыворотку. В настоящее время изучаются возможности использования кавитационных технологий во многих отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности, что позволяет получить совершенно новые виды продуктов питания, длительно сохраняющие свои свойства и имеющие улучшенные показатели качества.

Технологии на основе кавитационной обработки пищевого сырья имеют весьма широкие перспективы.

Например, на сегодняшний день установлено, что это явление может быть эффективно использовано для гидратации биополимеров без риска их

термической денатурации, что очень важно для перерабатывающей и пищевой промышленности, где процессы гидратации играют основную роль в обеспечении безопасности, получении высокого качества и формировании стоимости пищевого сырья и производимых из него продуктов питания.

Литература:

- 1.Назарова Н.И. Общая технология пищевых производств/ М. -«Легкая пищевая промышленность», 2000г, -360с.
- 2.Федоткин, И.М. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности. Ч. II / И.М. Федоткин, И.С.Гулый. – Киев: ОКО, 2000. -898 с.
- 3.Витенько, Т.Н. Механизм активирующего действия гидродинамической кавитации на воду./ Т.Н. Витенько, Я.М. Гумницкий. // Химия и технология воды. – 2007. –Т.29, № 5. – С. 422-432.

РЕЖИМЫ ПРОИЗВОДСТВА И КАЧЕСТВО МУКИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Файвишевский М.Л., д.т.н.

Завод мясных деликатесов "Рубинштейн", Израиль

Ключевые слова: кормовая мука, режимы обработки, вторичное сырье.

Вопрос о способе и режиме переработки непищевых животных отходов в муку животного происхождения на протяжении десятилетий являлся и является актуальным. Это обусловлено рядом причин, так как от выбора той или другой технологии зависит биологическая ценность и ветеринарно-санитарное состояние получаемого продукта, его выход, экологическая безопасность производства. Общими требованиями для любого способа производства кормовой муки животного происхождения является обеспечение обеззараживания, обезжиривания и обезвоживания сырья. При этом указанные требования взаимно увязаны в решении производственной задачи, так как без надлежащей стерилизации не может быть достигнута безопасность корма, а недостаточное обезжиривание и обезвоживание способствуют быстрой его порче, а также снижает эффективность производства, принимая во внимание уменьшение количества получаемого жира.

Поскольку мука животного происхождения фактически является источником животного белка в производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы, то для повышения биологической ценности готового продукта большое значение имеют применяемые режимы тепловой обработки. Чем выше температура и продолжительность тепловой обработки, тем сильнее происходят деструктивные изменения составных частей исходного сырья, приводящие к распаду белка и потере незаменимых аминокислот, гидролизу жира, распаду витаминов и других биологически активных веществ. В результате получаемый корм имеет пониженную биологическую ценность, а вырабатываемый жир отличается высоким кислотным числом, темным цветом и неприятным запахом. Происходящие деструктивные изменения белковых веществ ведут к образованию газов (аммиак, сероводород, меркаптаны и др.) отличающихся неприятным запахом, для устранения которого необходимо производить специальную очистку вентиляционных выбросов во избежание загрязнения окружающей среды.

В силу указанных причин в процессе разработки новых технологий преследовались цели, при достижении которых можно было бы исключить эти недостатки, а также свести к минимуму потери сырья и готовой продукции.

ВНИИМП им. В.М.Горбатова разработал технологию производства мясокостной муки непрерывным способом при кратковременном умеренном температурном режиме (Синицын К.Д., Либерман С.Г., Петровский В.П.) и создал линию К7-ФКЕ для ее осуществления производительностью 100 кг/ч. При этом принималось во внимание, что при температуре 70°C денатурируют примерно 90% белков, содержащихся в сырье с выделением коагуляционной влаги, возможность достаточного быстрого нагрева кондуктивным сухим способом (без контакта с водой и острым паром) измельченного сырья при непрерывном движении и атмосферном давлении до температуры 85-90 °C, позволяющей инактивировать вегетативные формы содержащихся микроорганизмов, предотвратить гидротермическую дезагрегацию коллагена и тем самым свести к минимуму потери сухих веществ с отводимым бульоном и жиром.

Процесс переработки сырья на линии включает измельчение сырья с содержанием 30% кости на частицы 50 мм. Нагрев измельченной массы при непрерывном движении в течение 20 мин в аппарате за счет контакта с обогреваемым корпусом и шнеком до температуры 90°C. При этом 25% содержащейся в сырье влаги удаляется в виде сокового пара, 20% в виде бульона, содержащего 0,6% сухих веществ, и 3% жира. Далее вареный продукт подвергается повторному измельчению и обезвоживанию в течение 40-45 мин в сушилке при температуре 90-100° С, после чего его измельчают в муку на дробилке.

Для переработки жирового и жиросодержащего сырья линию укомплектовывают шнековым прессом или центрифугой фильтрующего типа.

Жир отделяется от бульона в жиरोуловителе непрерывного действия.

Благодаря кратковременности процесса и умеренных температур полученный жир имеет светлый цвет и высокие качественные характеристики. В связи с незначительным количеством, а также низкого содержания сухих веществ бульон из жироуловителя не подвергают дальнейшей обработке и направляют в производственные стоки.

Из приведенного описания видно, что данная технология предусматривает ведение процесса сухим тепловым способом и при умеренном температурном режиме. Общая продолжительность процесса 1 ч.

Получаемая мясокостная мука обладает более высокой кормовой ценностью по сравнению с выработанной из аналогичного сырья при высокотемпературном воздействии и большой продолжительности процесса в вакуумном котле. Так, содержание в ее белке незаменимой аминокислоты лизина составило 6,18 % к протеину, в то время как в муке из вакуумного котла 4,86 %. Кроме того, кратковременность процесса и использование при обработке температур ниже 100°C исключает глубокие деструктивные изменения белков и жира, содержащихся в сырье, что предохраняет вентиляционные выбросы от загрязнения дурнопахнущими газами.

Несомненным преимуществом данной технологии является переработка сырья в непрерывном потоке, что исключает необходимость его накопления и гнилостной порчи.

Перечисленные преимущества указывают на целесообразность использования умеренного температурного режима для выработки мясокостной муки, но его использование в производственной практике может быть рекомендовано только при использовании непищевых отходов, полученных от здоровых убойных животных.

Следует отметить, что согласно действующим технологическим инструкциям для производства кормовой муки животного происхождения и жиров для кормовых и технических целей мясокомбинаты РФ могут использовать ветеринарные конфискаты, а также мясо и субпродукты от вынужденного убоя скота и птицы, трупы скота и птицы, павших на мясокомбинатах и птицекомбинатах, допущенные ветеринарно-санитарным надзором к переработке на кормовые продукты. В этих условиях применяемые термические режимы производства муки животного происхождения должны гарантировать обеззараживание сырья. В противном случае выработанная кормовая мука может стать носителем заразных заболеваний и нанести непоправимый ущерб животноводству и птицеводству.

Для того, чтобы гарантировать ветеринарно-санитарное благополучие вырабатываемой мясокостной муки отечественная и зарубежная практика предусматривает обязательное проведение процесса обеззараживания непищевого животного сырья при температуре выше 100° С и повышенном давлении. В частности, фирма Saria Bio-Industries Gmb@Co (Германия), ведущая строительство завода по производству животных белков в г. Елабуге (Татарстан), предусматривает проведение стерилизации при температуре 130° С и давлении 0,3 МПа в течение 20 мин. Такой же температурный режим используется фирмой Tremesa Rendering (Голландия), Haarslev Maskinfabrik (Дания), Dupps (США) и др. Актуальность применения жесткого температурного режима подтверждается обнаруженной в последнее время вспышки коровьего бешенства в Великобритании и США.

Следует специально подчеркнуть, что минимизация загрязнения окружающей среды достигается при использовании сухого теплового способа обработки непищевого животного сырья, так как в этом случае

исключается сброс бульона со значительным содержанием сухих веществ в производственные стоки предприятия.

Вполне обоснованным является применение умеренного температурного режима при переработке кости, получаемой в результате обвалки мяса на мясоперерабатывающих предприятиях, так как они получают сырье, пригодное для выработки пищевой продукции. Учитывая это обстоятельство, ВНИИМП им. В.М.Горбатова разработал безотходную технологию и линию переработки кости Я8-ФЛК, для получения пищевого жира и кормовой муки. (Синицын К.Д., Либерман С.Г., Петровский В.П., Файвишевский М.Л.). Технологией предусмотрено измельчение всех видов кости, кратковременный (11 мин) нагрев ее до 85-90°C кондуктивным сухим методом в непрерывном потоке с отводом вытопленного жира (1 стадия обезжиривания), повторное измельчение и центрифугирование при температуре 70-80°C в течение 3-4 мин (вторая стадия обезжиривания), сушка обезжиренной кости и ее измельчение в муку, очистка вытопленного жира путем однократного сепарирования. В результате применения данной технологии получают пищевой костный жир высшего сорта, выход которого на 2-3% выше по сравнению с другими известными методами, и костную кормовую, выход которой 48-50% против 42-43% при традиционном способе обработки. Использование сухого теплового способа кратковременной обработки при умеренном температурном режиме практически исключил потери и обеспечил высокий выход высококачественной продукции. Так, содержание протеина в муке, выработанной по данной технологии, составило 36-38% против 20-27%.при использовании жестких режимов. Результаты сравнительных зоотехнических и биологических испытаний на свиньях костной муки, полученный двумя указанными методами, показывают, что среднесуточный прирост живой массы животных, получавших муку, выработанную при умеренном температурном режиме, был на 6,2% выше, чем при применении жесткого метода тепловой обработки мокрым способом. О преимуществе качественных характеристик ее свидетельствует повышенная переваримость протеина на 3,5%, жира на 26,4%, клетчатки на 5,3% .

Кратковременность процесса и умеренный температурный режим обеспечивает высокие химические и органолептические показатели

вырабатываемого пищевого жира. Так, из общего количества примерно 90% отвечает требованиям высшего сорта, в то время как при жестком режиме производства вырабатываемый жир относится к первому сорту или даже к сборному.

С момента внедрения на Нововоронежском мясокомбинате (Губерман Г.Н.) Воронежской области данная технология и линия переработки кости Я8-ФЛК благодаря высоким технико-экономическим показателям, простоте обслуживания и безотходности уже более 40 лет успешно применяется на предприятиях мясной промышленности, хладокомбинатах системы торговли и пищекомбинатах потребительской кооперации Российской Федерации, Украины, Беларуси и других стран СНГ.

Необходимо особо подчеркнуть, что несомненный приоритет в области разработки и внедрения технологии производства кормовой муки животного происхождения при умеренном температурном режиме принадлежит ВНИИМП им. В.М.Горбатова. В качестве доказательства такого утверждения могут служить следующие факты.

В конце 60-х годов во время беседы с В.М.Горбатовым, на которую я был приглашен, вице-президент фирмы Alfa Laval сообщил, что сотрудники фирмы внимательно следят за результатами работы ученых ВНИИМП в области разработок новых технологических процессов переработки непищевых отходов, кости, жира-сырца. Результаты этих исследований вызывают заинтересованность данной фирмы в совместной работе в этих направлениях. При этом он предложил заключить договор сотрудничества, которым на ВНИИМП возлагалось проведение исследований по разработке новых технологий по переработке вторичного мясного сырья, а фирма принимала на себя разработку и изготовление технических средств для осуществления новых технологий. Обе стороны участвуют во внедрении совместных разработок и на паритетных началах распределяют полученные дивиденды. В тот период времени у ВНИИМП не было полномочий заключать договоры с иностранными фирмами. К великому сожалению, Министерство мясной и молочной промышленности СССР, по-видимому, исходя из идеологических соображений, не разрешило

заключать такой договор с фирмой из капиталистической страны, а предложило расширить работы со странами СЭВ.

По истечении нескольких лет фирма "Alfa Laval" изготовила линию для производства мясокостной муки и линию "Centribone" при умеренном температурном режиме.

В линии производства мясокостной муки предусмотрен мокрый способ переработки сырья. При этом поставщики данного оборудования утверждают, что он является "наиболее прогрессивным и используется при переработке свежих побочных продуктов, получаемых на мясохладобойнях и мясокомбинатах." В связи с этим процесс обработки предусматривается при температуре 65-95°C в течение около 5 мин.

В частности, утверждается, что "процесс влажной переработки является наиболее прогрессивным и используется при переработке свежих побочных продуктов, получаемых на мясохладобойнях и мясокомбинатах". Таким образом, речь идет о производстве мясокостной муки из благополучного в ветеринарно-санитарном отношении сырья, для чего фирмой предусматривается температура 65-95° С в течение около 5 мин. Однако в реальных условиях на мясокомбинаты может поступать и больные животные. В результате экспертизы в цехе первичной переработки могут быть получены конфискаты. Для использования их в производстве кормовой муки требуется проведение стерилизации при высокой температуре и давлении, что не предусмотрено на указанных линиях. Это обстоятельство необходимо учитывать практически работникам мясокомбинатов при выборе технологии и техники для выработки мясокостной муки.

Для обоснования приемлемости такого кратковременного процесса термической обработки при указанных температурах представители фирмы утверждают, что на "идеальном мясокомбинате больные животные отбраковываются и направляются на утилизацию на ветеринарно-санитарные утильзаводы и поэтому сухой способ тепловой обработки непищевого животного сырья должен применяться только для больных и мертвых животных, а не свежего здорового сырья. Получать мясокостную муку высокого качества с содержанием жира не выше 10% можно только при использовании мокрого способа". Такие утверждения не приемлемы

для предприятий, работающих в реальных условиях, которые учтены действующими технологическим инструкциям по производству муки животного происхождения на предприятиях мясной промышленности России. Отсутствуют основания считать, что, используя такие режимы, можно обеспечить обеззараживание непищевых отходов, содержащих споровые формы микроорганизмов. Помимо этого в рекламных материалах фирма не указывает на использование оборудования для обработки бульонов, которые образуются в процессе термической обработки сырья мокрым способом. Дополнительно сообщается, что для этих целей линия может быть доукомплектована вакуум-выпарной установкой для упаривания бульона с целью его дальнейшей сушки совместно с обезжиренной шкварой.

Фактически учитывая ограниченность применения указанных температурных режимов, фирма предлагает доукомплектовывать линию стерилизатором непрерывного действия, который позволяет обрабатывать сырье при температуре 130°C в течение 30-40 мин при давлении 0,14 МПа. В таком случае вряд ли можно говорить об умеренном температурном режиме производства мясокостной муки на линиях фирмы Alfa Laval. Это также подтверждает тот факт, что исходное сырье предусматривается измельчать на частицы размером до 8 мм и ошпаривать их паром температурой 160-170°C. Кстати, необходимо отметить, что для технологических целей на подавляющем большинстве мясокомбинатов используют пар давлением 0,4 МПа и по этой причине не представляется возможным осуществлять предлагаемую обработку.

Приведенные обстоятельства следует учитывать практически работникам мясокомбинатов при выборе метода и оборудования для переработки непищевого животного сырья в кормовую муку.

Высокий выход и качество получаемой продукции достигаются при применении линии переработки кости "Centribone" фирмы "Alfa Laval" (Швеция). Однако в результате применения мокрого способа тепловой обработки имеют место потери сухих веществ с отработанной водой.

Высокие кормовые достоинства имеет и кровяная мука, выработанная на линии «Cenriblood» той же фирмы. Однако и здесь следует обратить внимание на то, что применяемый режим позволяет гарантировать

ветеринарно-санитарное благополучие вырабатываемой муки только из крови здоровых животных. Кстати, следует принять во внимание, что в данной линии предусматривается использование пара температурой 160-170°C.

Исходя из этого требования, а также с учетом экологической безопасности производства отечественные и подавляющее большинство зарубежных предприятий используют сухой тепловой способ переработки непищевого животного сырья при жестком температурном режиме. Гарантированное обеззараживание непищевых отходов животного происхождения другими методами, которые еще предстоит разработать, а не только тепловым способом, сделает возможным применение умеренных температурных режимов производства кормовой муки животного происхождения.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЯСОПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Федорова Т.Ц., к.т.н., Павлова С.Н., к.т.н.

*ФГБОУ ВПО Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления*

Ключевые слова: мясные полуфабрикаты, растительная добавка, расторопша

В настоящее время одной из важных проблем является обеспечение человека качественной и полезной пищей. Окружающая экология и повышение заболеваемости людей вызывают необходимость создания функциональных продуктов. В первую очередь интерес современного потребителя вызывают безопасность пищевых продуктов, а также влияние продуктов на здоровье.

Все большее применение в производстве продуктов находит использование биологически активных веществ, применение, которых является эффективной формой профилактики и комплексного лечения таких распространенных заболеваний как ожирение, атеросклероз, иммунодефицитные состояния. Однако следует помнить, что применение пищевых добавок допустимо только в тех случаях, если они даже при

длительном использовании не угрожают здоровью человека. В связи с этим необходимо подбирать добавки таким образом, чтобы при незначительном введении в рецептуры мясопродуктов они обеспечивали корректирующий эффект и при этом не влияла на функционально-технологические характеристики готовых изделий.

Расторопша находит широкое применение в медицине. Применяют семена и шрот расторопши в лечении заболеваний печени, желчного пузыря, желчевыводящих путей, органов пищеварительной системы. В лечебных целях в качестве эффективного лекарственного средства используют в основном семена расторопши, а также шрот - побочный продукт маслоэкстракционного производства. Известно, что в состав семян расторопши входят белки, моно- и дисахариды, флавоноиды и флаволигнаны(силибин, силихристин, силидианин, таксифолин, неогидрокарпин, кверцетин и др.), каротиноиды, витамины E, K, D, витамины группы B, хлорофилл, эфирное масло (0,08%), ферменты, а также различные макро- и микроэлементы(магний, калий, марганец, кальций, железо, цинк, селен, хром, медь, алюминий, бор, ванадий и др).

Все больший интерес к появлению новых ингредиентов, обеспечивающих функциональные свойства продукта (к числу которых относятся растительные добавки) проявляют специалисты мясоперерабатывающих предприятий. Использование растительного сырья при производстве мясопродуктов позволяет не только обогатить их функциональными ингредиентами, повысить усвояемость, но и получить продукты, соответствующие физиологическим нормам питания.

Исходя из вышеизложенного целью работы являлось изучение возможности использования растительного сырья для получения мясопродуктов функционального назначения. Для достижения поставленной цели на первом этапе определили химический состав мясного сырья, используемого для производства мясных полуфабрикатов. Результаты исследований химического состава мяса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав мясного сырья

Показатель	Говядина	Свинина
Массовая доля влаги, %	70	67
Массовая доля золы, %	1,71	1,45
Массовая доля белка, %	19,4	18,9
Массовая доля жира, %	12,7	16

На втором этапе исследовали влияние растительных добавок на физико-химические показатели изготавливаемого фарша. Объектами исследований являлись: фарш из говядины и свинины (контроль) и фарш из говядины и свинины с растительной добавкой из настоя шрота расторопши. Были определены pH, ВСС, пластичность, также исследовали массовую долю влаги, белка, жира, соли, нитрита натрия. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели фарша

Показатель	Говядина	Свинина
pH	6,5	6,3
ВСС	66,5	65,1
Массовая доля влаги, %	67,7	65,7
Массовая доля золы, %	2,08	2,38
Массовая доля белка, %	19,5	17,8
Массовая доля жира, %	12,4	16,6
Массовая доля поваренной соли, %	1,2	1,0
Массовая доля нитрита натрия, %	0,0015	0,0015

На последнем этапе для полной оценки качества изготовленных полуфабрикатов определили их органолептические показатели. Органолептическая оценка показала, что образцы, изготовленные с использованием растительной добавки по своим качественным характеристикам не уступают образцам, выращенным по традиционной технологии, а по некоторым даже превосходят их.

Таким образом, из вышеизложенного можно сделать вывод, что использование растительной добавки из шрота расторопши возможно при производстве мясных полуфабрикатов. Установлено, что физико-

химические показатели полуфабрикатов с добавками не отличаются от продуктов, изготовленных по традиционной технологии.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПРИРОДНЫМ АНТИМИКРОБНЫМ КОМПОНЕНТОМ

Федотова О. Б., д.т.н., Нагорный М. Ю., Шалаева А. В., к.т.н.

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности

Ключевые слова: активная упаковка, модификация упаковки, полиэтиленовая пленка, многослойная пленка, бетулиносодержащий экстракт бересты, антибактериальные добавки.

Традиционно основные качества упаковки пищевых продуктов связывают с её барьерными свойствами. Однако роль упаковки в современном производстве продуктов питания постоянно повышается: из инертного, индифферентного барьера между пищевым продуктом и окружающей средой упаковка все больше превращается в фактор производства. Появился термин «активная упаковка», подчеркивающий способность упаковочных материалов направленно воздействовать на продукт.

Кроме традиционных механических и барьерных защитных функций данные материалы способны оказывать целенаправленное воздействие на упакованную продукцию, в определенной степени трансформируя её структуру и свойства. [1, 2].

В наши дни активная упаковка получила большое распространение. Этот тип упаковки обычно содержит специальные добавки, способствующие улучшению товарного вида и сохранению органолептических свойств пищевой продукции. Наиболее известна и перспективна в этом аспекте упаковка из материалов, обладающей антимикробной и антиоксидантной активностью. Они хороши для обеспечения микробиологической безопасности продуктов за счет создания дополнительного барьера и

снижения роста поверхностной микрофлоры на продуктах с развитой поверхностью.

Антимикробные вещества активно влияют на микроорганизмы, приостанавливая или прекращая их жизнедеятельность, постепенно выделяясь в процессе хранения из упаковочного материала. Введенные в упаковочный материал добавки должны сохранять свои свойства на стадии производства материала и при последующей эксплуатации диффундировать из пленки к поверхности продукта, то есть туда, где непосредственно начинаются процессы микробиальной порчи.

Во время эксплуатации упаковочные материалы могут подвергаться вторичному бактериальному обсеменению, которое приводит к дальнейшей контаминации расфасованного продукта [3]. Также достаточно широко распространена поверхностная порча продуктов твердообразной текстуры. Упаковка с добавлением компонента, придающего антимикробные свойства базовому полимерному материалу, позволяет успешно решать данные проблемы.

Основными требованиями, предъявляемыми к антимикробным добавкам, является их санитарно-гигиеническая безопасность при контакте с пищевыми продуктами, полифункциональность и стабильность на всех стадиях переработки полимерной композиции. Кроме того, учитывая неодинаковую чувствительность различных видов микроорганизмов к действию конкретных антимикробных реагентов, необходима правильно подобранная комбинация добавок, надежно подавляющая рост всей микрофлоры [4].

Необходимо учитывать возможность влияния антимикробных агентов на физические свойства и технологичность упаковочного материала. Эксплуатационные характеристики упаковочных материалов должны быть сохранены после введения добавок.

Существует ряд полимерных упаковочных материалов, модифицированных различными веществами, обладающими бактерицидными и консервирующими свойствами: лаурилтиодипропионатом, фосфатом или роданитом серебра, пищевыми консервантами и другими веществами [5, 6, 7]. В то же время,

использование природных соединений представляется более перспективным в связи с их высокой активностью и доступностью.

Была предложена рабочая гипотеза о возможности модифицирования полиэтилена в процессе переработки природным антимикробным компонентом, который имеет температуру плавления выше температуры экструзии. Это позволяет исключить возникновение таких процессов, как деструкция и разложение вводимой добавки, лимитирующих использование данного приема. Проверка данной гипотезы осуществлялась с использованием бетулинсодержащего экстракта бересты (БЭБ) в качестве природного компонента, придающего антимикробные свойства.

Были проведены опытные технологические работы по выпуску полиэтиленовой пленки, содержащей БЭБ. Концентрация антимикробной добавки в опытных партиях варьировалась от 0,2 до 1% с целью определения наиболее оптимального соотношения.

Полученные материалы предназначены для упаковки пищевых продуктов, поэтому непосредственный интерес представляла оценка эффективности действия введенной добавки на микрофлору.

Степень проявления антимикробных свойств добавки в полученных пленках оценивалась по результатам микробиологических исследований. Для этого использовался метод принудительного обсеменения поверхности пленок. После нанесения суспензии с микроорганизмами на поверхность исследуемых образцов и выдержки в течение 2 часов, рассчитывали бактерицидную эффективность - уровень снижения микробиальной обсемененности поверхности, выраженный в % как отношение числа погибших микроорганизмов к их начальному числу.

В качестве тестовых микроорганизмов были выбраны бактерии группы кишечных палочек (БГКП), дрожжи и плесневые грибы - наиболее распространенные микроорганизмы поверхностной порчи. Концентрация микроорганизмов в суспензии составляла: 10^4 КОЕ/см³ для БГКП, $2 \cdot 10^4$ КОЕ/см³ для дрожжей и $1,6 \cdot 10^4$ КОЕ/см³ для плесневых грибов.

Полученные результаты микробиологических исследований показали, что после инкубационного периода происходит значительное снижение числа колоний дрожжей и плесневых грибов. Это свидетельствует о том, что полученные образцы упаковочных материалов обладают высокой

бактерицидной эффективностью по отношению к выбранным микроорганизмам (таблица 1). БГКП на поверхности отсутствовали, поэтому эффективность в отношении данной группы микроорганизмов принята 100%-ой.

Таблица 1

Бактерицидная эффективность в отношении выбранных групп микроорганизмов

Микроорганизм	Бактерицидная эффективность, %		
	ПЭ+0,2% БЭБ	ПЭ+0,5% БЭБ	ПЭ+1,0% БЭБ
БГКП	100,0	100,0	100,0
Дрожжи	87,7	99,7	99,6
Плесневые грибы	10,0	76,5	97,0

По результатам проведенных исследований был сделан вывод о перспективности получения пленок, модифицированных БЭБ.

На основании опыта получения однослойного упаковочного материала и исходя из промышленной необходимости создания многослойного упаковочного материала с антимикробными свойствами для вакуумной упаковки был разработан материал на основе полиэтилена и полиамида, внутренний, потенциально контактирующий с продуктом слой которого модифицирован антимикробной добавкой БЭБ.

Литература:

1. Додонов А. М., Муравин Я. Г. Барьерные свойства упаковок для пищевых продуктов // Пищевая промышленность. Серия 18. Консервная, овощесушильная и пищекопцентратная промышленность. Обзорная информация. Выпуск 8 – М.: АгроНИИТЭИПП, 1992 – 20 с.
2. Солоненко М. Г., Шредер В. Л., Кривошей В. Н. Тара из полимерных материалов. Справочное издание. – М.: Химия, 1990. – 400с.
3. Шалаева А. В., Федотова О. Б. Хранение творожных продуктов в антибактериальном упаковочном материале. Молочная промышленность, № 7, 2012, с. 40-41.
4. Казанский Н.И., Бородаев С.В. Тенденции развития пластиковых оболочек. // Мясная индустрия. 2001. - №12. - С. 36 - 37.
5. Полимерная упаковка нового поколения с бактерицидными свойствами// Л.А. Яковлева, Б.Ф.Колесников, Г.А.Кондрашов, А.В.Маркелов/ Хранение и переработка сельхозсырья. 1999, №6, С. 44-45.

6. Патент RU 2318846

7. Антисептические свойства активных полимерных упаковочных пленок// И.Ю. Ухарцева, А.В. Макаревич, В.А. Гольдаде, Д.А. Орехов// Хранение и переработка сельхозсырья, 1994, №5, С. 46-48

ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОДЕРЖАЩИХ КЛЕТЧАТКУ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хвыля С.И., д.т.н., Пчелкина В.А., к.т.н., Габараев А.А.

*ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова
Россельхозакадемии*

Ключевые слова. Мясные продукты, модельный фарш, пищевые добавки, клетчатка, гистологические исследования.

Современную технологию производства мясной продукции невозможно представить без использования пищевых добавок и не мясных ингредиентов. Последнее время все большее распространение получают добавки растительного происхождения полисахаридной природы, имеющие в своей основе клетчатку.

Увеличение объемов использования пищевых добавок на основе клетчатки в мясной промышленности неизбежно приводит к необходимости отслеживания фактического содержания её в реализуемых в торговой сети продуктах.

С точки зрения пищевой и биологической ценности введения в мясную продукцию полисахаридов (преимущественно целлюлозы) в форме клетчатки следует сделать два замечания. С одной стороны, безусловно, идет обогащение мясных продуктов пищевыми волокнами, что может быть расценено как положительный фактор. С другой стороны – несомненное уменьшение содержания в мясном продукте наиболее ценного нутриента – полноценного белка. И, к сожалению, основным определяющим фактором использования клетчатки становится снижение себестоимости и получение большей экономической выгоды хозяином мясоперерабатывающего предприятия.

Рассмотрим варианты используемых на сегодняшний день ингредиентов, содержащих клетчатку [1].

- **Отруби** – отличаются повышенным содержанием клетчатки, витаминов, а также микро- и макроэлементов. К отрубям относятся все оболочки зерна (шелуха), располагающиеся вокруг его крахмалосодержащей сердцевины.

- **Диетическая клетчатка** – сложная форма углеводов, расщепить которую наша пищеварительная система не в состоянии. Диетическая клетчатка способствует очищению организма от шлаков и токсинов. Ее нередко называют «метлой».

- **Целлюлоза** присутствует в непросеянной пшеничной муке, отрубях, капусте, молодом горохе, зеленых бобах, брокколи и брюссельской капусте, в огуречной кожуре, перцах, яблоках, моркови.

- **Гемицеллюлоза** содержится в отрубях, злаковых, неочищенном зерне, свекле, брюссельской капусте, зеленых побегах горчицы. Целлюлоза и гемицеллюлоза впитывают воду, облегчая деятельность толстой кишки. В сущности, они «придают объем» пищевым массам и за счет ускорения перистальтики быстрее продвигают их по кишечнику.

- **Лигнин** – данный тип клетчатки встречается в злаковых, в отрубях, лежалых овощах (при их хранении содержание лигнина в них увеличивается, и они хуже усваиваются), а также в баклажанах, зеленых бобах, клубнике, горохе, редисе.

- **Пектин** присутствует в яблоках, цитрусовых, моркови, свекле, цветной и кочанной капусте, сушеном горохе, зеленых бобах, картофеле, землянике, клубнике [4].

Гистологические исследования мясного сырья и мясных продуктов проводили в соответствии с ГОСТ Р 52480 – 2005 [3] «Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава» и ГОСТ 51604 – 2000 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава» [2].

При микроструктурном изучении сухого препарата пшеничной клетчатки были взяты образцы, имеющие разную длину волокон. Были произведены измерения длины и диаметра пищевых волокон препаратов SanacelWheat 200 и SanacelWheat 90 (рис. 1, 2). В сухом препарате SanacelWheat 200 минимальный размер волокон составил 73,3 мкм, максимальный размер 303,8 мкм, средний размер $183,2 \pm 4,0$ мкм. В

препарате SanacelWheat 90 минимальный размер волокон составил 43,5 мкм, максимальный размер 130,4 мкм, средний размер $82,4 \pm 4,0$ мкм.

На основании проведенного изучения микроструктуры препаратов пищевых волокон, установлено, что форма полисахаридных частиц вытянутая, изогнутая или завитая. Частицы могут быть различны по форме и по длине, а также в препаратах присутствует большое количество раздробленных целлюлозных волокон. Однако, длина встречающихся волокон не отличается от заявленной производителем более чем в 1,5 раза.



Рис. 1. Пшеничная клетчатка Sanacel Wheat 200 (Об. 40х).

При создании фаршевой системы для имитации структуры полуфабрикатов была разработана упрощенная модель фарша. Для его приготовления были выбраны: говядина высшего сорта, п/ж свинина в соотношении $70 \div 30$. Степень гидратации пищевых волокон SanacelWheat 90 составляет 1:4, а для SanacelWheat 200 – 1:7. По технологическим рекомендациям производителя препараты пищевых волокон перед внесением в фаршемешалку гидратировали в течение 8–10 минут в теплой воде ($35\text{--}45^\circ\text{C}$) с последующим охлаждением при температуре $0 \pm 4^\circ\text{C}$, затем вносили в фаршемешалку вместе с мясным сырьем и тщательно перемешивали в течение 5–10 мин.



Рис. 2. Пшеничная клетчатка Sanacel Wheat 90 (Об. 40х).

При изучении модельных препаратов под световым микроскопом пищевые волокна клетчатки достоверно обнаруживаются в мясных продуктах, так как имеют характерную микроскопическую структуру. Структурные особенности частиц препарата несколько отличаются между собой, однако эти различия не носят принципиального характера.

Рекомендуемое производителем количество вносимой в фарш клетчатки являются следующие концентрации: 1,0% (минимальная) и 5,0% (максимальная) от общего объема, как рекомендованные по технологическим инструкциям для рубленых полуфабрикатов.

Помимо рекомендуемых значений концентраций, были подготовлены завышенные концентрации клетчатки в фарше, для выявления дефектов в продукте при превышении допустимой нормы. При создании препаратов для исследования делается навеска фарша массой 5 г, на такой вес берется 0,1 г (2,0%), 0,25 г (5,0%) и 0,4 г (8,0%) клетчатки.

Был выбран способ, при котором клетчатка гидратируется предварительно, с необходимым количеством воды, установленным для каждого вида клетчатки, это упрощает процесс смешивания с фаршем. Рекомендуемая температура гидратации клетчатки $+40\pm 5^{\circ}\text{C}$. Перед смешиванием с фаршем гидратированная клетчатка охлаждается при температуре $0\pm 4^{\circ}\text{C}$.

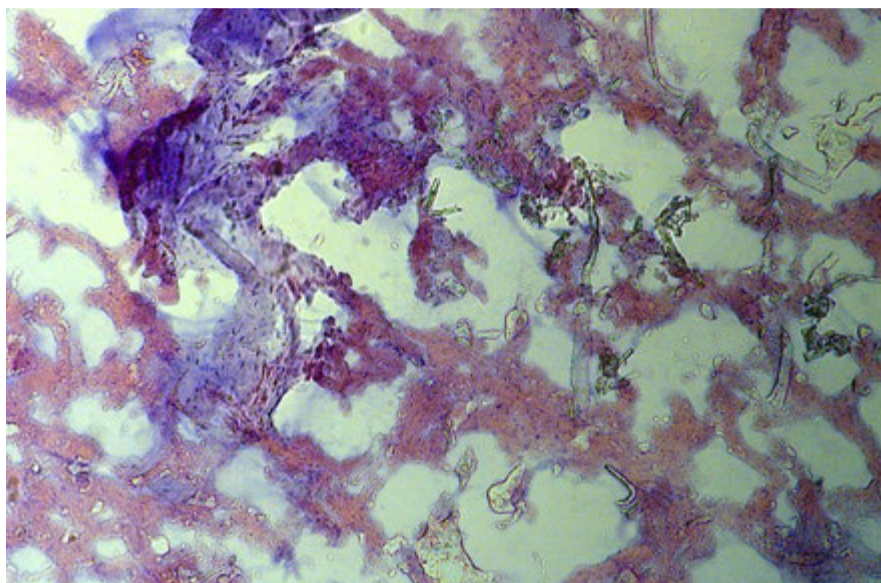


Рис. 3. Модельная фаршевая система с содержанием клетчатки SanacelWheat 200 в количестве 2% (Об. 10х).

На рис. 3 представлена модельная фаршевая система с добавлением пшеничной клетчатки SanacelWheat 200 в количестве 2% от массы фарша. Структура фарша представлена преимущественно зернистой массой с отдельными включениями фрагментов мышечной и соединительной ткани. Жировые компоненты, преимущественно сохранили структуру жировых клеток. При низких концентрациях клетчатки в фарше, её влияние на структуру не заметно.

На рис. 4 представлена модельная фаршевая система с добавлением пшеничной клетчатки SanacelWheat 200 в количестве 5 % от массы фарша. Структура фарша представлена главным образом зернистой массой с отдельными включениями неразрушенных фрагментов мышечной и соединительной тканей. Жировые компоненты преимущественно сохранили структуру нативных липоцитов.

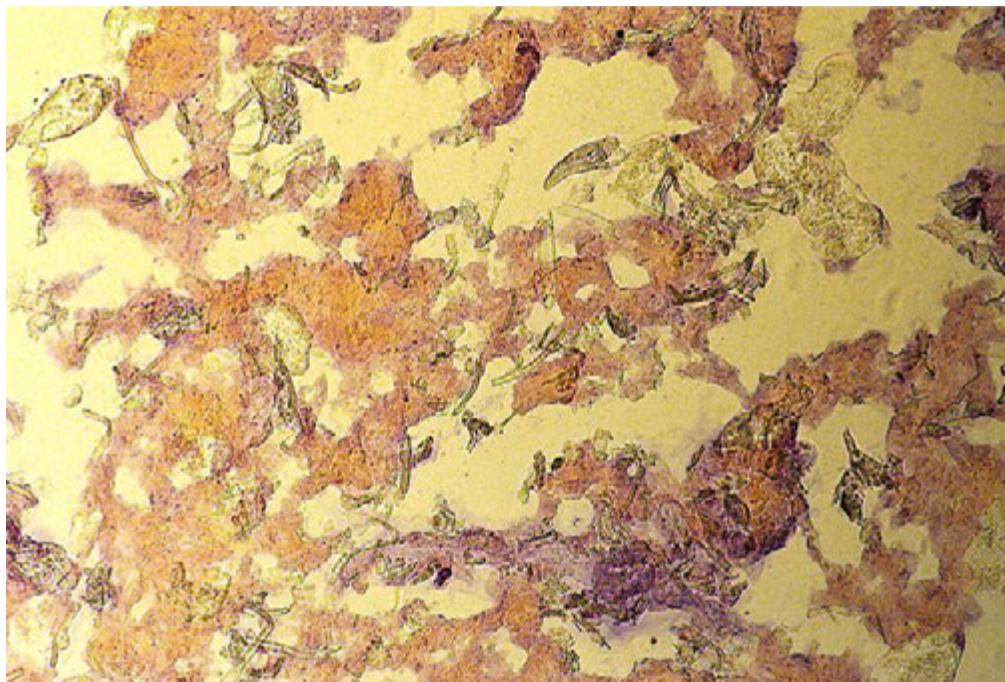


Рис. 4. Модельная фаршевая система с содержанием клетчатки SanacelWheat 200 в количестве 5% (Об. 10х).

Распределение клетчатки их в фарше равномерное, без образования конгломератов. Пищевые волокна характеризовались слегка изогнутой формой, без завитков. Установлено, что с увеличением количества вносимой в продукт клетчатки растет площадь неокрашенного пространства, которое в свою очередь представлено водно-солевым раствором. Это говорит о повышенном содержании влаги в продукте. На рис. 5 представлена модельная фаршевая система с добавлением пшеничной клетчатки SanacelWheat 200 в количестве 8% от массы фарша. Структура фарша представлена белковой зернистой массой с включениями неразрушенных мелких фрагментов мышечной и соединительной тканей. Жировые компоненты, преимущественно сохранили первоначальную структуру.

Пищевые волокна в препарате имеют четкие границы и слегка изогнутую форму. Использование большого количества клетчатки, а также излишков связанной влаги привело к разрыхлению структуры фарша и чрезмерному увеличению неокрашенного пространства. При такой концентрации в продукте наблюдается неизбежное слипание частиц клетчатки в небольшие группы (конгломераты), что говорит об излишке внесенной доли пищевых волокон.

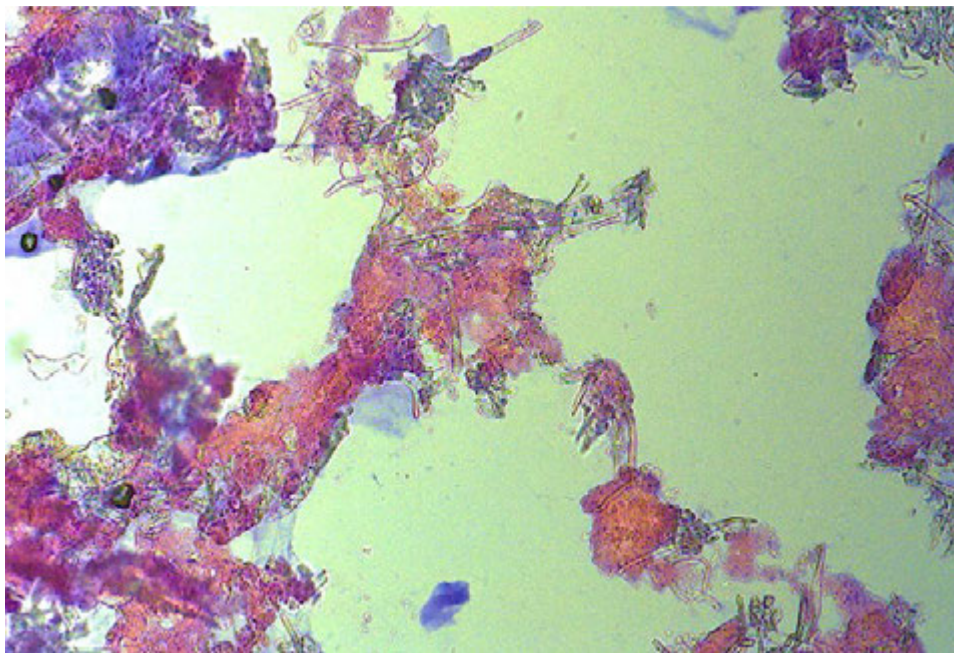


Рис. 5. Модельная фаршевая система с содержанием клетчатки SanacelWheat 200 в количестве 8% (Об. 10х).

Количественное содержание клетчатки оказывает влияние на микроструктуру получаемых фаршевых изделий и полуфабрикатов. Основываясь на проведенных нами исследованиях, установлено, что содержание клетчатки в количестве 5% приводит к уплотнению фарша, и повышению содержания влаги в продукте.

В заключение данной работы можно сделать следующие выводы и обосновать определенные технологические рекомендации по применению пищевых волокон в производстве мясных продуктов с добавлением пищевых добавок. Применяя клетчатку при производстве мясных продуктов необходимо следить за тщательностью и равномерностью перемешивания фаршевых систем для однородного распределения пищевых волокон, избегать слипания волокон клетчатки. Это позволяет наиболее эффективно использовать пищевые волокна в продуктах.

Использование пищевых волокон в мясных продуктах, в количестве не более 5% от массы фарша, приводит к снижению массовой доли жира, за счет частичной замены белкового сырья, а также повышению выхода продукции. Использование препаратов пищевых волокон в концентрациях, превышающих установленный максимальный порог, приводит к резкому снижению плотности фарша и потере слишком большой массовой доли

белков и жиров. Такая продукция не является приемлемой для потребления в пищу, несмотря на высокую биологическую ценность пищевых волокон и их важном значении в питании организма.

Установлено, что гистологический метод исследования позволяет достоверно обнаружить наличие клетчатки в продукте и, таким образом, эффективно контролировать соответствие фактического и декларируемого содержания целлюлозосодержащих ингредиентов.

Литература.

1. Голубев В.Н., Шленская Т.В., Чичева-Филатова Л.В., Пищевые и биологически активные добавки - М.: Академия, 2003 - 203 с.
2. ГОСТ 51604 – 2000 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава»
3. ГОСТ Р 52480 – 2005 «Мясо и мясные продукты. Ускоренный гистологический метод определения структурных компонентов состава».
4. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.И., Пищевые добавки – М.: Колос, Колос-Пресс, 2002 – 256 с.

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ В ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ И ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАСАХ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ РЫНКЕ МОСКВЫ

Хвыля С.И., д.т.н., Алексеева Е.А.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова. Мясо, мясные продукты, копченые колбасы, качество, фальсификация, идентификация состава, гистологический анализ.

На отечественном продовольственном рынке в последние годы существенно возросло разнообразие мясных продуктов колбасного ряда. Значительная часть подобной продукции выпускается по рецептурам, разрабатываемым непосредственно мясоперерабатывающими предприятиями. Однако сохранился и традиционный ассортимент колбас, состав которых регламентируется соответствующим ГОСТом. Чаще всего, колбасы одного типа, выработанные на разных предприятиях, сильно отличаются по стоимости, органолептическим показателям и, соответственно, качеству. Скорее всего, при этом все эти колбасы соответствуют требованиям к безопасности пищевой

продукции, предусмотренным СанПиН. И почти наверняка содержание в них таких компонентов, как белок и жир, находится в нормальных пределах.

Анализ, выработанных по ГОСТу вареных колбас, проводимый методами микроструктурных исследований в ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии, свидетельствует о том, что значительная часть подобных пищевых продуктов, реализуемых на продовольственном рынке России, является фальсифицированной по своему составу[2]. Если несколько лет назад подавляющую часть мясных продуктов фальсифицировали за счет использования вместо мяса туш субпродуктовых компонентов (например, мяса голов или внутренних органов), то в последнее время преобладающим стало использование добавок растительного происхождения белковой и углеводной природы.

Наиболее часто в состав фарша колбас данного вида для снижения себестоимости вводят препараты коллагеновых белков, соевые белковые изоляты, соевые гранулы, крахмал и каррагинан. Это может быть либо индивидуальная белковая или полисахаридная добавка, либо смесь, состоящая из нескольких компонентов в разных пропорциях [1].

Актуальной является идентификация фактически использованного для выработки колбас сырья с установлением его состава и дифференцированием компонентов растительного и животного происхождения. Ситуация, сложившаяся на потребительском рынке страны в связи с массовым распространением фальсифицированной продукции, вызывает серьезные опасения.

Цель подобной идентификации – определение и подтверждение подлинности конкретного вида и наименования изделия, а также соответствие его состава нормативной документации или товарной информации о продукте, указанной на маркировке и в сопроводительных документах. Для выявления случаев фальсификации мясных продуктов использовали микроструктурные методы определения состава сырья и продукции, разработанные в последние годы лабораторией микроструктурного анализа мясопродуктов ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова. Эти методики имеют статус ГОСТ Р на методы исследования и в ближайшее время должны получить статус межнациональных стандартов на методы исследования[3, 4].

Мясные продукты для определения фактического состава сырья и использованных пищевых добавок (полукопченые и варено-копченые колбасные изделия) приобретали в торговой сети Москвы и Московской области. Всего были изучены несколько десятков видов колбас, выработанных на 11 отечественных мясоперерабатывающих предприятиях.

Фарш готовых полукопченых и варено-копченых колбасных изделий включает в себя преимущественно мелкие и средней величины фрагменты мышечной, соединительной и жировой тканей. Мышечная ткань имеет характерные для температурного воздействия при технологических режимах выработки этих мясных продуктов микроструктурные изменения. Прежде всего, это умеренная деструкция мышечных волокон, выражающаяся в набухании, появлении их разрывов и фрагментации, умеренном или более сильном кариолизисе. Одновременно отмечается формирование в результате термической и механической деструкции сырья мелкозернистой белковой массы, образующейся в количестве, соответствующем мясному колбасному продукту данных типов.

В соединительнотканых фрагментах клеточные элементы полностью не исчезают, а волокнистые несколько набухают. Жировые компоненты встречаются либо в виде почти сохранивших свою структуру жировых клеток, либо в виде жировых капель различной величины, более или менее равномерно распределенных в массе фарша. При более высокой температурной обработке капли липидов могут либо сильно измельчаться, либо формировать достаточно крупные объединенные комплексы.

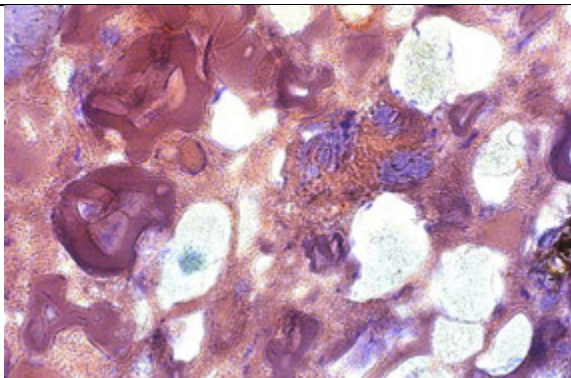
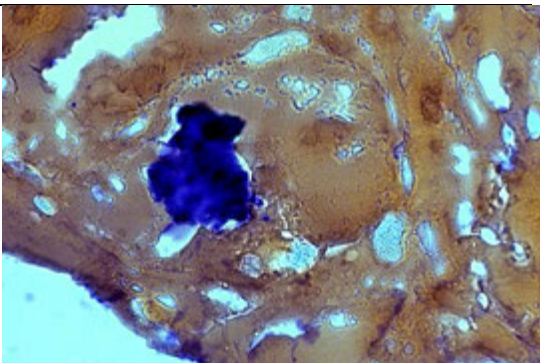
Между фрагментами мышечной, жировой и соединительной тканей располагаются вакуоли различного размера и мелкозернистая белковая масса. В составе мелкозернистой белковой массы могут выявляться частицы натуральных специй, крахмал и другие пищевые добавки, в том числе белковые или углеводные функциональные растительные компоненты.

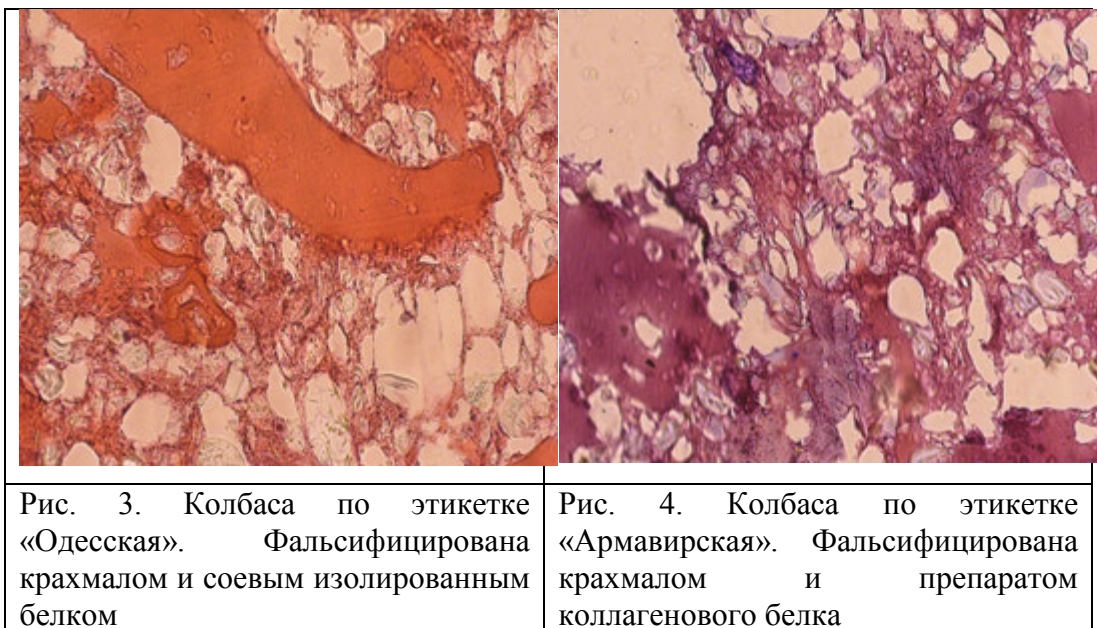
Анализ состава сырья в колбасах показал, что предприятия мясной промышленности для увеличения выхода готовой продукции нередко сознательно используют компоненты, не входящие в рецептуры, предписанные ГОСТами на соответствующие виды изделий. Иными словами, преднамеренно фальсифицируют колбасные изделия с целью повышения содержания более дешевых ингредиентов и влаги, а как следствие, снижения себестоимости

готовой продукции. В существенной части предприятий ослаблен входной контроль фактического состава используемых ингредиентов, что также в конечном итоге приводит к фальсификации пищевой продукции.

Наиболее распространенной добавкой в варено-копченых колбасах является соевый изолированный белок, он был обнаружен в 19% исследованных образцов. Немного реже в этом типе мясных продуктов встречается крахмал, еще меньше – каррагинан. 68% образцов просмотренных нами колбас данного типа были без фальсификации сырья. Примеры фальсификации приведены на рисунках 1 – 4.

Доля мясоперерабатывающих предприятий, в продукции которых присутствуют большие количества недопустимых добавок одного или же одновременно нескольких наименований составляет свыше 15% от общего числа попавших под мониторинг мясокомбинатов.

	
<p>Рис. 1. Колбаса, по этикетке «Таллинская». Фальсификация соевым изолированным белком</p>	<p>Рис. 2. Колбаса по этикетке «Краковская». Фальсифицирована каррагинаном</p>



Совсем не применяют добавок, выходящих за рамки разрешенных соответствующим ГОСТ, около 47% предприятий, а используют одно наименование добавок в незначительных количествах больше 22% мясоперерабатывающих предприятий.

В копченой колбасной продукции, выработанной на более чем 16% предприятий, одновременно можно наблюдать присутствие двух видов недопустимых растительных добавок, хотя и в следовых количествах.

Полученные результаты приведены на рис. 5-6. В демонстрируемых результатах не дифференцировались случаи преднамеренной фальсификации и фальсификации в результате ослабления контроля качества и состава используемых ингредиентов.

По результатам проведенных исследований фактического состава использованного мясного сырья и пищевых добавок полукопченых и варено-копченых колбас можно сделать следующие выводы.

Только 28% колбас соответствуют ГОСТу по составу примененного сырья и не имеют в своем составе никаких добавок, не предусмотренных ГОСТом на указанные типы мясной продукции. В остальных образцах колбасных изделий этой группы, изученных нами и реализуемых в торговой сети Москвы, обнаружили присутствие таких растительных компонентов как крахмал, каррагинан, соевые гранулы и соевый изолированный белок, которые не были заявлены на этикетке. Достаточно часто приходится встречать колбасы и с существенным

добавлением препаратов, состоящих преимущественно коллагеновые белки разной степени гидролитического расщепления.

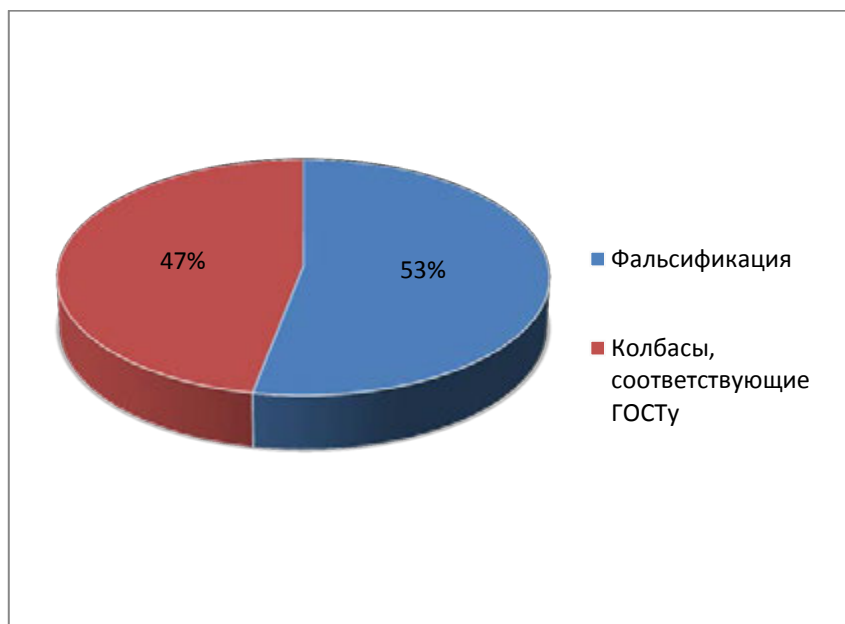


Рис. 5. Соотношение фальсифицированных и нефальсифицированных по составу использованного сырья колбас

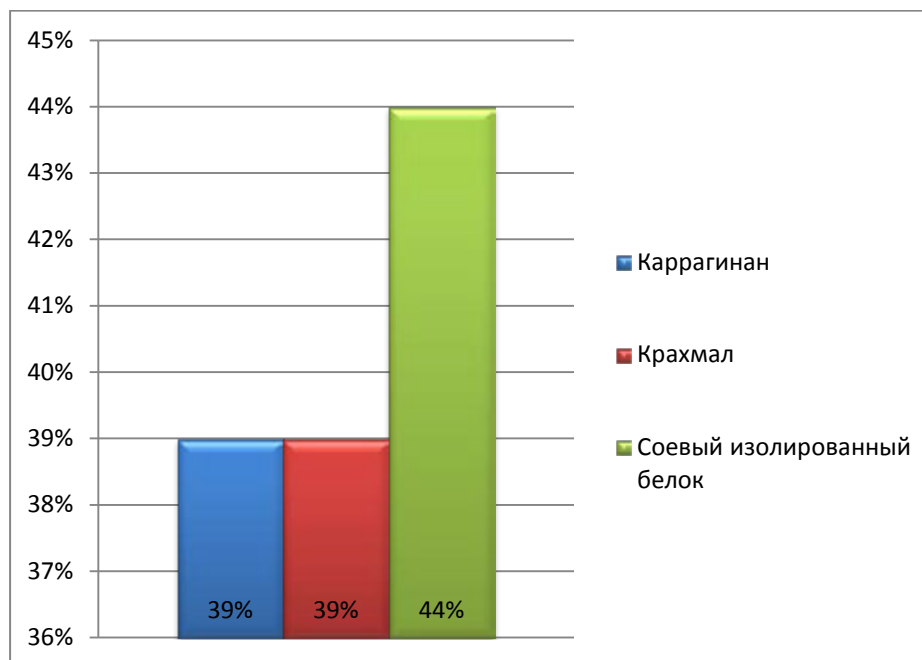


Рис. 6. Распределение фальсифицированных недопустимыми растительными ингредиентами колбас по содержанию наиболее часто используемых добавок

Данные ингредиенты используются, как правило, сознательно для уменьшения себестоимости колбасных изделий и в нарушение законодательства Российской Федерации. Для уменьшения случаев фальсификации состава сырья и,

по возможности, их полного исключения необходимо шире применять при оценке качества мясных продуктов методов микроструктурного гистологического анализа.

Метод гистологической идентификации состава использованного сырья работает эффективно не только на вареных колбасных изделиях, как это было показано нами ранее, но и на копченых колбасах различных типов технологической обработки. И демонстрируют наши исследования далеко не безоблачную картину состояния отечественной мясной промышленности.

Литература

1. Андреенков В.А., Алехина Л.В., Мишарина Г.А. Российские добавки для вареных колбасных изделий из мяса птицы // Мясная индустрия. -1997.-№4.-С.7-8.
2. ГОСТ Р 51604-2000 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава»
3. Хвыля С.И., Гиро Т.М. Микроструктурный анализ мяса и мясных продуктов: Учебное пособие.- Саратов: СГАУ, 2008. - 132 с.
4. Хвыля С.И. Стандартизованные гистологические методы оценки качества мяса и мясных продуктов / С.И. Хвыля, В.А. Пчелкина, С.С. Бурлакова // Все о мясе. – 2011. – №6. – С.32-35.

ВАРЕННЫЕ КОЛБАСЫ С АНТИМУТАГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Хамаганова И.В., к.т.н., **Замбалова Н.А.**, к.э.н., **Хамагаева И.С.**, д.т.н.,
Дарбакова Н.В., к.т.н.

*ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления», г. Улан-Удэ*

Ключевые слова: варенные колбасы, химические мутагены, культуральная жидкость концентрата пропионовокислых бактерий, метаболиты, безопасность, антимутагенные свойства

В настоящее время реальную опасность для жизни и здоровья человека представляет индуцированный мутагенез и достаточно хорошо изучены факторы среды, оказывающие наиболее мощное мутагенное действие. Большое внимание уделяется проблеме снижения для организма человека мутагенного груза, обусловленного пищевым рационом. Полностью

исключить поступление мутагенных веществ не представляется возможным, поэтому важно найти природные антимутагены и способы их применения.

Перспективным решением данного вопроса можно считать использование пробиотических микроорганизмов, в частности пропионовокислых бактерий, характеризующихся высокими антимутагенными свойствами.

Учитывая тот факт, что в составе мясопродуктов могут содержаться вещества, обладающие мутагенной активностью (тяжелые металлы, нитрозамины, нитрит натрия и др.), представляет интерес изучение антимутагенного эффекта при биотехнологической обработке основного сырья.

Целью настоящей работы является исследование антимутагенных свойств вареных колбас, выработанных с использованием культуральной жидкости.

В качестве материала исследований служила культуральная жидкость, являющаяся побочным продуктом производства концентрата пропионовокислых бактерий штамма *P.freudenreichii* subsp. *shermani* AC-2503. С целью увеличения содержания биологически активных веществ была произведена ультразвуковая дезинтеграция бактериальных клеток, содержащихся в культуральной жидкости в количестве $9 \cdot 10^8$ КОЕ/см³. При производстве вареных колбас предусмотрено внесение данной биологически активной добавки в количестве 7 кг/100 кг основного сырья на стадии составления фарша. В качестве контроля была использована вареная колбаса второго сорта «Чайная» (ГОСТ Р 52196-2003).

В ходе экспериментальных исследований определяли следующие показатели: антимутагенную активность – по тесту Эймса, в качестве индикатора мутагенности использовали тест-штамм *S.typhimurium* TA-100; активность супероксиддисмутазы – по аутоокислению адреналина; пероксидазы – спектрофотометрическим методом с о-дианизидиновым реактивом; каталазы – колориметрическим методом; аминокислотный состав белков – на аминокислотном анализаторе ААА-339; содержание органических кислот – методом капиллярного электрофореза на приборе Капель; концентрацию экзополисахаридов – антроновым методом; содержание витамина В₁₂ – спектрофотометрическим методом; содержание

нитрита натрия – фотоколориметрическим методом; количество нитрозопигментов – методом экстрагирования. Количественный учет клеток пропионовокислых бактерий проводили методом предельных разведений на среде ГМС или ГМК.

На первом этапе исследований был проведен анализ состава и свойств культуральной жидкости концентрата пропионовокислых бактерий.

Исследованиями установлено, что в культуральной жидкости содержится большое количество биологически активных веществ (табл. 1).

Таблица 1

Содержание метаболитов в культуральной жидкости

Наименование	Значение
Каталаза, мкат/мл	3902,0
Супероксиддисмутаза, ед/мг белка	1,24
Пероксидаза, нмоль/(мин·мг белка)	2,313
Экзополисахариды, мкг/мл	0,908
Витамин В ₁₂ , мкг/мл	14,29

Как видно из данных, представленных в таблице 1, соединения с антимутагенными свойствами обуславливают высокую антимутагенную активность культуральной жидкости. Коинкубация культуральной жидкости с мутагеном азидом натрия перед внесением в среду, инокулированную *S.typhimurium TA-100*, приводит к ингибированию мутагенеза. Антимутагенность клеток составила 45,9%.

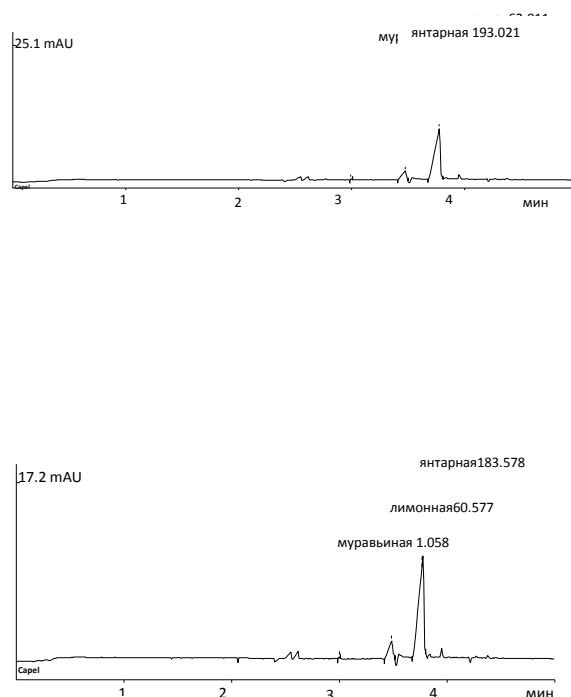
По мнению авторов, механизм антимутагенного действия пропионовокислых бактерий объясняется несколькими факторами.

Среди известных на сегодняшний день антимутагенов значительное количество составляют соединения, обладающие свойствами ингибировать свободнорадикальные процессы. Антиоксиданты считаются практически универсальными антимутагенами.

Так, установленный исследованиями синтез пропионовокислыми бактериями антиоксидантных ферментов существенно нивелирует процессы индуцированного мутагенеза.

Интересен тот факт, что пропионовокислые бактерии, наряду с пропионовой и уксусной, синтезируют высокое количество янтарной и

лимонной кислот (рис. 1, табл. 2), которые являются активными антиокислителями.



Рисю 1 Электрофореграмма культуральной жидкости

Таблица 2

Содержание органических кислот в культуральной жидкости

Наименование	Массовая доля органической кислоты, мг/дм ³
Муравьиная	54,5±10,9
Лимонная	3065±613,0
Янтарная	9415,0±1883,0

По данным У.К. Алекперова, Л.И. Воробьевой, антимутагенами культуральной жидкости являются аминокислоты – аргинин, гистидин, метионин, цистеин и глутаминовая кислота, которые продуцируют пропионовокислые бактерии.

В результате количественного и качественного анализа аминокислотного состава культуральной жидкости было идентифицировано 16 аминокислот суммой 0,692 г/л, что может являться одним из механизмов антимутагенного действия.

Известно, что к веществам, способным химически связывать мутагены еще до поступления в клетку, относятся полисахариды растительного происхождения. Возможно, определенный вклад в антимутагенный эффект вносят синтезируемые бактериями экзополисахариды (табл. 1).

На следующем этапе было проведено тестирование готовой продукции.

В связи с тем, что используемый нитрит натрия является нитрозирующим предшественником мутагенных и канцерогенных N-нитрозосоединений, были изучены антимутагенные свойства колбас, выработанных с культуральной жидкостью (табл. 3).

Таблица 3

Содержание остаточного нитрита и антимутагенные свойства колбас

Наименование	Значение
Массовая доля нитрита натрия, %	0,0020±0,0001
Антимутагенная активность, % ингибирования	14,8±1,0

Следует отметить, что количество остаточного нитрита в контрольных образцах колбас почти в 2 раза превышает значения опытных при равном его внесении. Тестирование готовой продукции показало, что вареные колбасы с использованием культуральной жидкости обладают антимутагенным действием в отношении мутагенеза, индуцируемого азидом натрия.

Снижение остаточного количества химического мутагена – нитрита, не единственная причина антимутагенного действия. В нем участвуют и процессы ингибирования окисления при хранении готовой продукции.

Таким образом, для производства вареных колбас гарантированного качества и с антимутагенными свойствами рекомендуется использование культуральной жидкости концентрата пропионовокислых бактерий. О повышении безопасности продукта свидетельствует проявляемая антимутагенная активность, что подтверждается уменьшением количества остаточного нитрита натрия и продуктов перекисного окисления липидов.

ИЗУЧЕНИЕ И ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ БИОМАРКЕРОВ МЫШЕЧНЫХ БЕЛКОВ В КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Чернуха¹ И.М., д.т.н., Вострикова¹ Н.Л., к.т.н.,

Шишкин² С.С., д.б.н., Ковалев² Л.И., д.б.н., Ковалева М.А., к.б.н.

¹ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

²ФГБУН Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН

Ключевые слова: протеомика, двумерный электрофорез, биомаркеры.

Проблема многостороннего изучения пищевых продуктов, в частности их идентификация, является наиболее актуальной, поскольку современная технология их производства претерпела существенные изменения. Они касаются исходного сырья и вспомогательных материалов, используемых на всех этапах производства продукции. Это и новые технологии производства белковых продуктов из растительного сырья, а также введение в продовольственное сырье и продукты питания пищевых добавок искусственного происхождения. Поэтому в практике при оценке качества мясного продукта возникает необходимость проведения идентификации его реального состава в соответствии с декларированными нормативными документами.

Наибольшую сложность представляет определение доли мышечнотканного белка в многокомпонентных мясных продуктах, прошедших термическую обработку. Например, в вареных колбасных изделиях.

Важную роль в производстве колбасной продукции занимают животные белки. Однако использование белков животного происхождения при выработке продукции по ГОСТ не допустимо и должно контролироваться.

В настоящее время перспективным направлением научных исследований в области определения состава готовых мясных изделий является выделение биомаркеров различных компонентов.

После завершения международного проекта «Геном человека» и с началом постгеномной эры протеомные технологии были применены и для

изучения мышечных и других белков животных, используемых в мясной промышленности. В подобных исследованиях одной из актуальных задач считается выявление таких белковых биомаркеров, которые позволяли бы характеризовать содержание мышечных белков животных в различных конечных продуктах, в частности в колбасных изделиях.

Основываясь на накопленном опыте применения протеомных технологий, проводилось изучение мышечных белков в образцах колбасы «Докторская», а также в образцах мясного сырья, используемого при приготовлении вареных колбас. Фракционный состав белков изучали методом двумерного электрофореза и масс-спектрометрии MALDI-TOF.

Как видно из результатов, представленных на рис.1, при коэлектрофорезе (специальный аналитический приём, при котором одновременно фракционируют два сравниваемых образца, внесенные в общую пробу для исследования в соотношении 1:1) образцов говядины и свинины на итоговой двумерной электрофореграмме (ДЭ) удалось продемонстрировать наличие видоспецифичных различий в электрофоретических свойствах у миоглобиновых белков, а также у изоформ бета-енолазы и изоформ легких цепей миозина.

Особенно наглядно эти различия выявляются у миоглобиновых белков, поскольку позиции их фракций можно сопоставить с двумя рядом расположенными референсными фракциями (показаны на рисунке зелеными овалами).

Более того, результаты масс-спектрометрического анализа и имеющиеся биоинформационные материалы (по базе данных UniProt и программе ComputeI/MW на сайте ProteomicExPASyBioinformaticsResourcePortal) полностью согласовывались с полученными данными относительно видовых различий миоглобинов свиньи и коровы. Поскольку было установлено, что эти белки обладают близкими значениями молекулярных масс, но различаются по pI - 16956/6.83 и 16946/6.97, соответственно.

Фракционирование двумерным электрофорезом белковых экстрактов из образцов колбасы «Докторская» позволило получить около сотни белковых фракций, окрашиваемых Кумасси R-250. Эти фракции располагались в широком диапазоне молекулярных масс (Мм) и

изоэлектрических точек (pI). В частности, некоторые фракции обладали Мм со значениями более 150кДа, а другие – около 10 кДа. Значения pI детектируемых фракций варьировали от 4,5 до 9,0 рН. Ниже на Рис. 2, показана типичная ДЭ белков из образцов колбасы «Докторская».

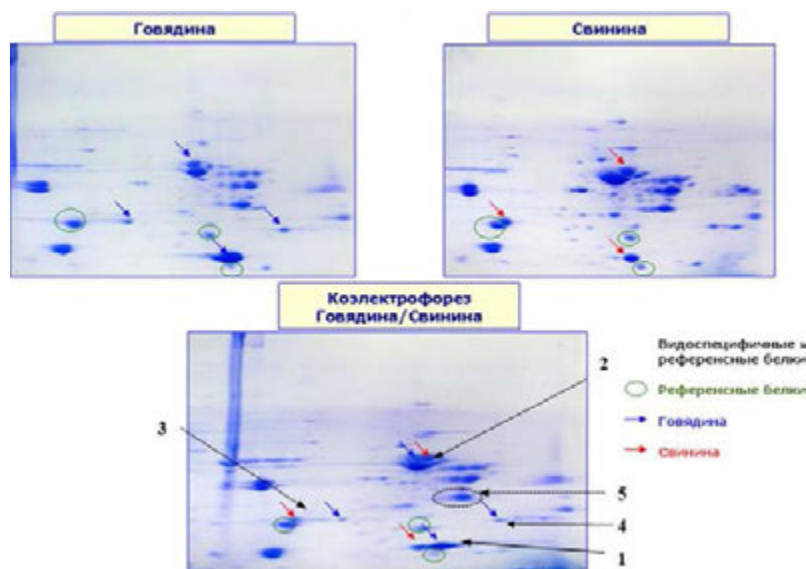


Рис. 1. Результаты сравнительного протеомного анализа образцов говядины и свинины

Красным цветом обозначены белки, идентифицированные как свиные (Sus scrofa), синим цветом белки коровьего происхождения (Bos Taurus), номерами обозначены:

1 – Миоглобин, 2 – Бета-енолаза, 3- Легкая цепь миозина, 4- Тропонин I, 5- триозофосфат изомераза и кароангидраза 3.

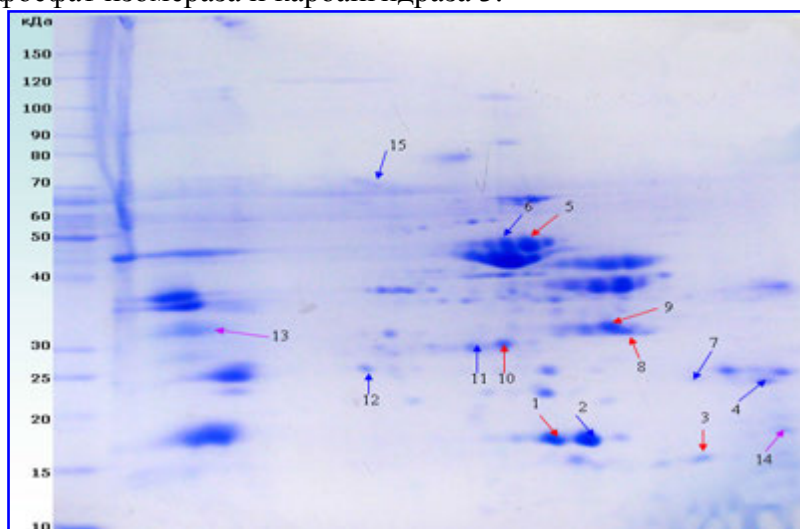


Рис. 2. Типичная ДЭ, полученная при анализе белкового экстракта из образцов Докторская.

Окраска Кумасси R-250. Справа показаны Мм (в кДа) белковых маркеров, распределение которых имеется в виде специальной «дорожки» полос, располагающихся по правому краю ДЭ. По нижнему краю ДЭ показаны значения рН.

Стрелками и соответствующими цифрами отмечены белковые фракции, идентифицированные с помощью масс-спектрометрии: 1,2-миоглобин; 3-альфа гемоглобин; 4,7-тропонин I; 5,6- бета-енолаза; 10,11-трифосфат-изомераза, 12-легкая цепь миозина, 13-казеин.

При этом красным цветом обозначены белки, идентифицированные как свиные (*Sus scrofa*), синим цветом белки коровьего происхождения (*Bos Taurus*), а фиолетовым – казеины молока.

Таким образом, полученные данные позволяют (на примере колбасных изделий) сделать заключение о перспективности использования протеомных методов для оценки белкового состава мясных продуктов, включая определение происхождения отдельных белков. Очевидно, что для достижения подобных целей необходимы также протеомные исследования и самого мясного сырья, а также возможных белковых добавок.

Количественный анализ потенциальных биомаркеров, выявленных протеомными технологиями в образцах колбасных продуктов, (подобно миоглобиновыми фракциям) способен предоставить важную информацию для оценки качества этих продуктов, включая выявление присутствия немышечных белковых добавок. Как следствие, можно думать, что расширение протеомных исследований мясных продуктов и различного сырья, используемого для их производства, позволит на основе выявленных потенциальных биомаркеров (таких как миоглобин, мышечная енолаза, тропонин I, легкие цепи миозина 1-го типа, мышечная карбоангидраза) создать целую панель новых эффективных методов контроля за качеством мясной продукции.

Литература:

1. D'Ambrosio C., Arena S., Talamo F., Ledda L., Renzone G., Ferrara L., Scaloni A. Comparative proteomic analysis of mammalian animal tissues and body fluids: bovine proteome database. // J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 2005. V.815(1-2). P.157-168.
2. Eggen A., Hocquette J.F. Genomic approaches to economic trait loci and tissue expression profiling: application to muscle biochemistry and beef quality. // Meat Sci. 2004. V.66(1). P.1-9.
3. Picard B., Berri C., Lefaucheur L., Molette C., Sayd T., Terlouw C. Skeletal muscle proteomics in livestock production. // Brief Funct Genomics. 2010. V.9(3). P.259-278.
4. И.М. Чернуха, Н.Л. Вострикова Изучение протеомных изменений мышечной ткани свинины под воздействием технологических факторов // Сб. материалов 14-й Междунар. научн. конф. «Перспективные направления

исследований в области переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания» памяти В.М.Горбатова. – М.: ГНУ ВНИИМП, 2011. – С. 239

**ИЗУЧЕНИЕ ЛЕЧЕБНО-ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ТКАНЕЙ СЕРДЕЦ И АОРТ МОЛОДЫХ БЫЧКОВ И
ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ИХ ДЕЙСТВИЯ НА
ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА**

Чернуха И.М., д.т.н.; Федулова Л.В., к.т.н.; Котенкова Е.А.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: экспериментальный атеросклероз, гиперлипидемия, крысы, сердце, аорта,

В современном мире с каждым годом увеличивается смертность людей от заболеваний сердечно-сосудистой системы, которые по большей части представляют собой прогрессирование атеросклероза. Эту тенденцию удалось зафиксировать на пороге чуть более 50% благодаря различным антиатерогенным препаратам (статины, фибраты, секвестранты желчных кислот и пр.). Однако, фармакологические препараты влияют лишь на снижение определенного уровня липидов в плазме крови, что требует их совместного применения, вследствие чего в организме развиваются различные патологии, в т.ч. и крайне опасные для здоровья. В связи с данным фактом все большее внимание стало уделяться поиску и разработке природных «естественных» белковых биорегуляторов организма, действующих по принципу "подобное лечится подобным".

Так, Koji Nakade и соавт. сообщают, что гидролизаты сердца понижают уровень холестерина в крови за счет подавления абсорбции липопротеидов в кишечнике [1]. Хавинсон В.Х. и соавт. сообщают, что им удалось выделить биологически активное вещество из кровеносных сосудов молодых телят или свиней, нормализующее функции кровеносных сосудов [2].

На основании вышеизложенных данных мы решили провести исследование лечебно-терапевтических свойств тканей сердец и аорт

молодых бычков на апробированной модели атеросклероза лабораторных животных.

Материалы и методы

В качестве опытных животных использовались половозрелые самцы крыс [5] породы Wister массой 380 ± 20 г, из которых было сформировано 3 группы. Все животные содержались при сходных условиях в отношении температуры, влажности, освещения.

Моделирование атеросклероза проводилось в соответствии с литературными источниками [3,4,5,] на протяжении 52 суток, в течение которых животные на основе перловой каши с мясом (50:50) получали холестерин (1,5 % от рациона), животный жир (12 % от рациона), комбикорм (50% от рациона), содержащий все необходимые минеральные компоненты. Также животным внутривенно вводили витамин D2 (из расчета 35000МЕ/кг). На протяжении всего периода моделирования заболевания животные подвергались стрессу.

Взвешивание животных проводилось каждые 2 дня.

После моделирования проводилось исследование гипополидемических свойств тканей аорт и сердец. Кормление крыс проходило ежедневно на протяжении 30 дней, основу рациона также составила перловая каша, модифицированная добавлением исследуемого сырья: 1 группа получала измельченные ткани сердца, 2 группа – ткани аорты, 3 группа – смесь тканей сердца и аорты (50:50). Исследуемые образцы в сыром виде вводили в рацион из расчета 15 г/голову.

На 47, 66 и 81 сутки проводили забой животных. Крысы усыплялись в камере эвтаназии VetTech в соответствии с биоэтическими нормами, кровь забиралась из правого желудочка сердца.

Биохимические исследования сыворотки крови проводились на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BioChem SA (НТИ, США) по стандартным методикам, прилагаемым к реактивам (НТИ, США), гематологические исследования – на автоматическом гематологическом анализаторе Abacus Junior Vet (Австрия). Также была проведена оценка интегрального показателя хронической интоксикации (ИПХИ) [6]. Гистологические исследования проводились в соответствии с [7].

Для выделения белковых соединений для электрофоретических исследований брали навеску фарша 0,1 г, заливали 100 мкл

солюбилизирующего раствора (8М раствор мочевины) и экстрагировали в течение 7 мин при температуре 95°C. Полученный гомогенат центрифугировали при 21°C, в течении 5 мин, 16 000 об/мин в центрифуге Sigma 3K30 и декантировали надосадок. Белковый состав исследуемых образцов анализировали методом электрофореза в полиакриламидном геле в присутствии мочевины с использованием электрофоретической камеры "Sigma", при постоянной силе тока 30 мА в течение 2 часов.

Результаты и обсуждения

Состояние животных до начала эксперимента находилось в пределах физиологической нормы. Крысы были подвижны и активны; мышцы в тонусе; тактильная реакция сохранена; шерсть плотно прилегает к телу, не взъерошенная, гладкая, чистая, блестящая, кожный покров эластичный, без нарушения целостности; видимые слизистые оболочки бледно-розового цвета, истечений и других признаков воспалительных реакций нет. Глаза ярко-красного цвета. Акты мочеиспускания и дефекации находились в пределах физиологической нормы. Крысы активно поедали корм.

В ходе моделирования заболевания у подопытных животных наблюдались гнойные абсцессы, расчесы на морде и туловище, шерсть была взъерошенной, «игольчатой», отмечено появление кариеса и кальцинированного налета на передних и коренных зубах, выделение порфириноподобных истечений из носовой полости. В течение исследования терапевтического эффекта тканей сердец и аорт у крыс заметно улучшился внешний вид, в течение 7 дней прошли все абсцессы, расчесы, шерсть стала опрятней.

В ходе моделирования заболевания животные всех групп стремительно набирали массу; в течение лечения крысы 1 и 2 групп продолжали набирать массу с гораздо меньшей динамикой, затем их вес стабилизировался, масса же животных 3 группы непрерывно продолжала увеличиваться, однако с меньшей интенсивностью (рис. 1).

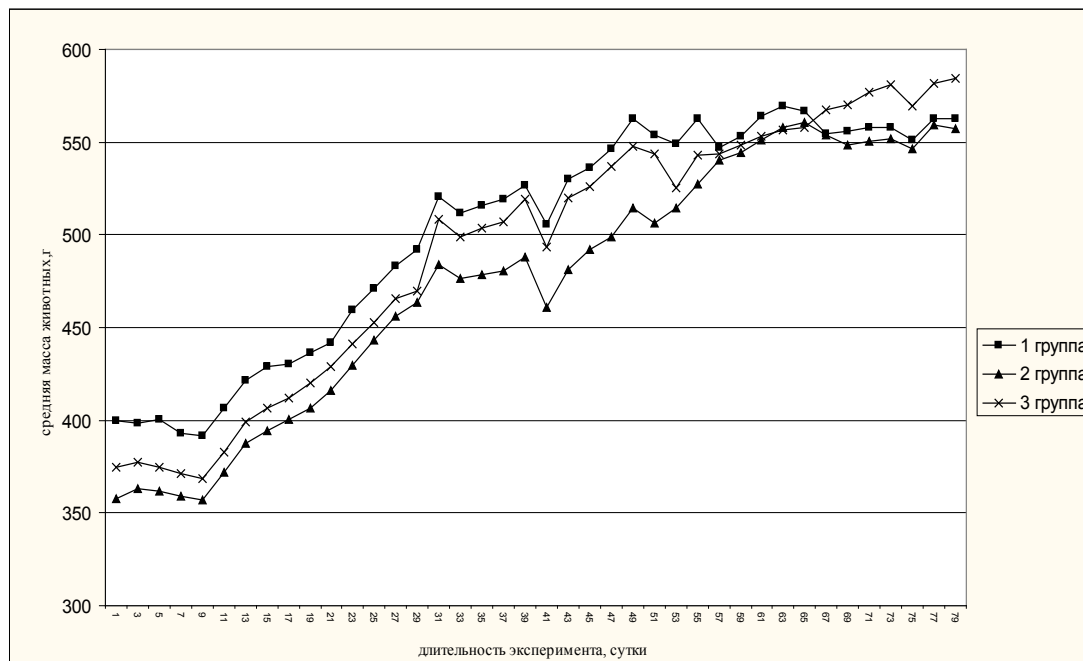


Рис. 1.Динамика массы опытных групп в ходе эксперимента

При гистологическом исследовании внутренних органов животных, забитых на 47 сутки, отмечались жировая инфильтрация печени (рис.2, А, Б, В), активация эндотелия и отложение липидов в стенке аорты(рис. 3, А, Б, В).

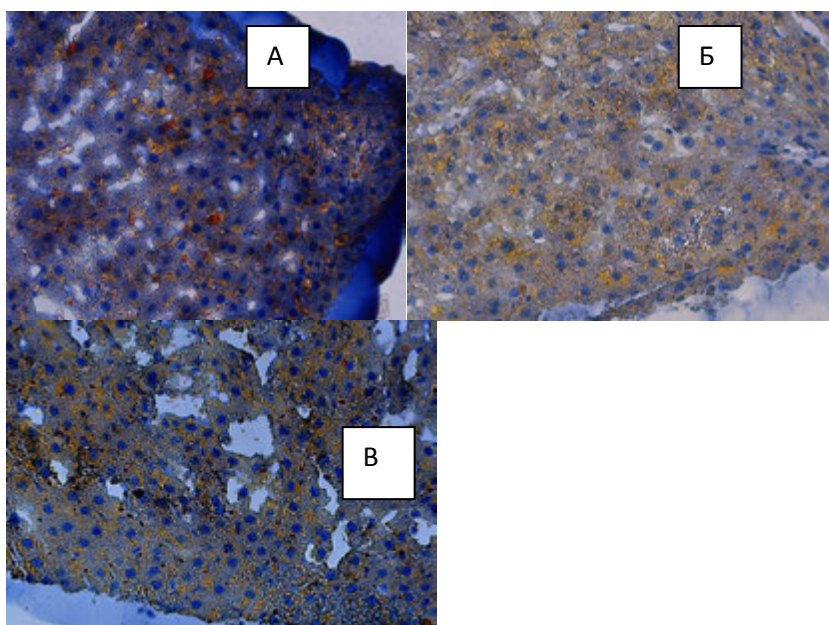


Рис. 2. Жировая инфильтрация печени. Обозначение: А- образец печени животных 1 группы. Б - образец печени животных 2 группы В- образец печени животных 3 группы Окраска суданом III с докраской ядер гематоксилином. Об. 40 х

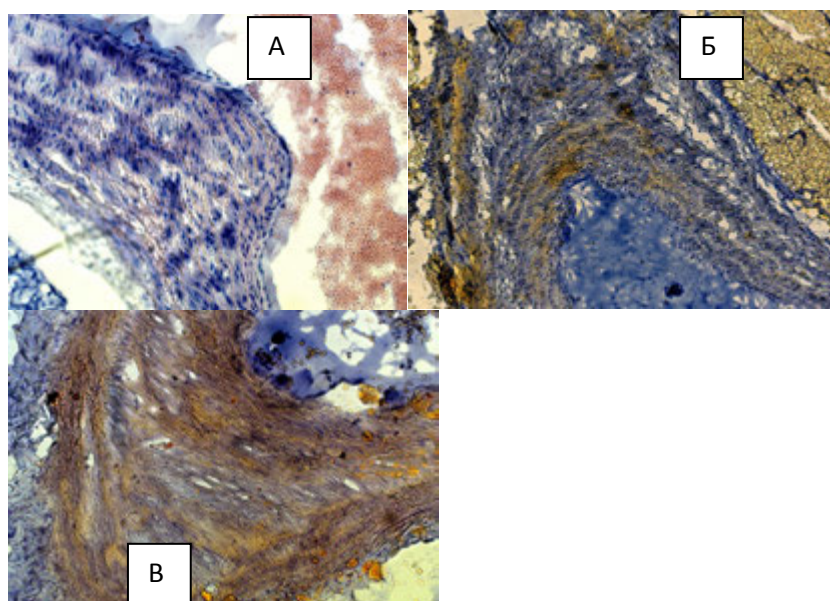


Рис. 3. Изменение стенки аорты крыс на 47 сутки. Обозначение: А- Активация эндотелия, агрегация тромбоцитов (образец аорты животных 1 группы).

Окраска гематоксилин-эозином; Б-Отложение липидов в стенке аорты (образец аорты животных 2 группы). Окраска суданом III с докраской ядер гематоксилином Об.10х В-Отложение липидов в стенке аорты (образец аорты животных 3 группы).

Окраска суданом III с докраской ядер гематоксилином Об.20х

После проведения аутопсии были рассчитаны и проанализированы коэффициенты внутренних органов (табл. 1).

Таблица 1

Оценка интегрального показателя хронической интоксикации.

47 сутки моделирования				
показатель	норма	1 группа	2 группа	3 группа
ИПХИ селезенки	0,29±0,04	0,18±0,02	0,19±0,01	0,17±0,08
ИПХИ печени	2,72±0,34	3,35±0,23	2,79±0,62	3,21±0,33
ИПХИ сердца	0,3±0,05	0,34±0,02	0,46±0,03	0,36±0,09
66 сутки, 15 сутки лечения				
ИПХИ селезенки	0,29±0,04	0,22±0,02	0,22±0,01	0,25±0,07
ИПХИ печени	2,72±0,34	3,68±0,58	3,19±0,29	3,36±0,07
ИПХИ сердца	0,3±0,05	0,44±0,03	0,40±0,02	0,45±0,06
81 сутки, 30 сутки лечения				
ИПХИ селезенки	0,29±0,04	0,19±0,01	0,17±0,01	0,21±0,01
ИПХИ печени	2,72±0,34	3,69±0,51	3,74±0,10	3,41±0,40
ИПХИ сердца	0,3±0,05	0,40±0,03	0,51±0,03	0,38±0,01

При проведении исследований было установлено, что у подопытных животных был лишний вес, который сохранялся на протяжении всего эксперимента. В результате моделирования заболевания (табл. 1, 47 сутки) у подопытных животных была заметно уменьшена селезенка, наблюдалась

жировая дистрофия печени, на сердце и аорте были жировые отложения, что проявилось в увеличении ИПХИ.

В ходе лечения отмечалось восстановление селезенки, уменьшались жировые отложения на сердце, однако на 30 сутки лечения у подопытных животных 1, 2 и 3 групп наблюдалось увеличение массы и ИПХИ сердца. ИПХИ печени продолжал увеличиваться, что было связано с увеличением нагрузки на орган (табл. 1.) и было подтверждено общим клиническим анализом мочи по содержанию билирубина, уробилиногена в ней.

Таблица 2

Биохимический анализ сыворотки крови. Показатели печени.

47 сутки моделирования				
показатель	норма	1 группа	2 группа	3 группа
АЛТ, Ед/л	17,5-30,2	61,5±9,8	70,2±7,4	65,7±5,7
АСТ, Ед/л	45,7-80,8	119,5±10,9	137,5±12,2	118,4±13,0
66 сутки, 15 сутки лечения				
АЛТ, Ед/л	17,5-30,2	40,0±0,8	52,0±8,0	55,5±7,0
АСТ, Ед/л	45,7-80,8	99,7±10,0	116,9±13,9	129,1±23,1
81 сутки, 30 сутки лечения				
АЛТ, Ед/л	17,5-30,2	61,9±9,2	49,2±14,8	42,4±9,1
АСТ, Ед/л	45,7-80,8	123,2±6,9	115,9±9,4	101,2±1,7

Анализ результатов биохимического исследования сыворотки крови по показателям печени выявил явно выраженное нарушение функций органа в ходе моделирования заболевания, что проявилось в существенном по сравнению с нормой увеличении активности трансаминаз. Активность АЛТ на 15 сутки лечения достоверно снизилась на 35,0%, 25,9%, 15,5% в 1, 2 и 3 группах, соответственно; наибольшая динамика снижения АСТ на 16,6% была зафиксирована в 1 группе животных, получавшей измельченные ткани сердца. На 30 сутки лечения активность трансаминаз в сыворотке крови животных 1 группы вернулась к параметрам, определенным после моделирования заболевания. Активность АЛТ и АСТ в сыворотке крови животных 2 группы, получавших измельченные ткани аорты, практически не изменилась по сравнению с определенными на 15 сутки лечения. Активность АЛТ и АСТ продолжала уменьшаться в плазме крови животных 3 группы, получавших смесь измельченных тканей аорты с сердцем, динамика уменьшения составила 23,6% и 21,6%, соответственно, по

сравнению с 15 сутками лечения, 35,5% и 14,5%, соответственно, по сравнению с 47 сутками моделирования (табл.2).

Таблица 3

Биохимический анализ сыворотки крови. Липидный спектр.

47 сутки моделирования				
показатель	норма	1 группа	2 группа	3 группа
ХС ЛПВП, ммоль/л	-	1,30±0,09	1,33±0,16	1,19±0,07
ХС ЛПНП, ммоль/л	-	0,51±0,12	0,63±0,13	0,64±0,02
Остаточный ХС, ммоль/л	-	0,84±0,29	0,40±0,13	0,80±0,24
индекс атерогенности	-	1,03±0,32	0,84±0,12	1,14±0,28
66 сутки, 15 сутки лечения				
ХС ЛПВП, ммоль/л	-	0,86±0,05	0,87±0,07	0,82±0,15
ХС ЛПНП, ммоль/л	-	0,25±0,01	0,21±0,08	0,15±0,13
Остаточный ХС, ммоль/л	-	0,17±0,04	0,08±0,03	0,02±0,00
индекс атерогенности	-	0,49±0,19	0,33±0,14	0,19±0,07
81 сутки, 30 сутки лечения				
ХС ЛПВП, ммоль/л	-	1,38±0,20	1,43±0,16	1,36±0,16
ХС ЛПНП, ммоль/л	-	0,97±0,03	0,91±0,10	0,65±0,36
Остаточный ХС, ммоль/л	-	0,03±0,01	0,07±0,03	0,10±0,04
индекс атерогенности	-	0,73±0,09	0,69±0,10	0,55±0,31

Биохимические исследования крови выявили по окончании моделирования заболевания повышение содержания липидов в сыворотке крови подопытных животных всех групп, также было отмечено довольно высокое содержание ЛПОНП и ЛПНП (остаточный ХС=ХС-ХСЛПВП-ХСЛПНП), что свидетельствует о замедленных процессах липидного обмена. Помимо этого был зафиксирован высокий индекс атерогенности (ИА=ХС ЛПВП/(ХС-ХС ЛПВП)) у опытных животных всех групп. На 15 сутки лечения содержание остаточного ХС достоверно снизилось на 79,8%, 80%, 97,5% в 1, 2 и 3 группах, соответственно. Было также отмечено резкое снижение индекса атерогенности у животных всех групп, наибольшее снижение ИА на 83,3% было зафиксировано у животных 3 группы, получавших смесь тканей сердца с аортой. На 30 сутки лечения в плазме крови животных всех опытных групп практически не присутствовали ЛПОНП и ЛПНП, у животных 3 группы был отмечен наименьший ИА (табл. 3.).

Исследование общего гематологического анализа крови показало, что в ходе моделирования заболевания состав крови опытных животных изменился в

Таблица 4

Результаты электрофореза.*

Молекулярная масса, кДа	Аорта, вход в сердце	Аорта, периферический большой сосуд	Аорта, периферический меньший сосуд	Сердце
	1	2	3	4
200-240	++	++	++	+
185	+	+	+	+
170	++	++	++	+
110-140	++	++	++	++
100	+	+	+	+
80-90	+	+	+	++
70	++	++	++	++
56	+	+	+	+
55	+	+	+	+
50	+	+	+	++
35-38	+++	+++	+++	+++
23-25	++	++	+++	++
20,7	++	+	++	+
16,5	+	+	+	+
8-12	+	+	+	+

* Количество + соответствует количеству фракций белка.

Важно отметить, что результаты электрофореза показали наличие в исследуемых образцах тех фракций белка, которые по своей молекулярной массе соответствуют практически всем белковым компонентам, участвующих в липидном обмене, за исключением ферментов окисления и синтеза ЖК, Апо В-100, ЛХАТ, АХАТ II, некоторых скавенджер рецепторов и липаз. Это не говорит о том, что данные участники липидного обмена присутствуют в исследуемых образцах, однако могут присутствовать соединения, характерные для данного вида ткани и клеток, которые обладают аналогичной функцией. В целом, наблюдаемая электрофоретическая картина показала довольно схожий диапазон данных молекулярных масс с литературными источниками.

Электрофоретическое исследование аорты на входе в сердце, ее малого и большого периферического сосудов не показало сильных различий. Анализ электрофореграммы сердца показало то же наличие белковых

компонентов, что и в аорте за исключением меньшего количества фракций 200-240 кДа, 170 кДа, 20,7кДа, большего 80-90кДа, 50кДа.

Выводы

Проведенные исследования подтвердили адекватность выбранной модели атеросклероза и ее применимость для изучения липидоснижающих субстанций.

В результате изучения лечебно-терапевтического эффекта измельченных тканей сердец и аорт молодых бычков было отмечено существенное восстановление липидного фона плазмы крови животных с моделью экспериментального атеросклероза, а также ее клеточного состава. Анализ данных биохимических исследований свидетельствует о существенном снижении остаточного ХС, а также об увеличении липидов в плазме крови на 30 сутки лечения, что позволяет сделать вывод об ускоряющем влиянии на липидный обмен активного начала исследуемого сырья и мобилизации липидов из жирового депо. Эта гипотеза подтверждается данными электрофоретических исследований изучаемого сырья, подтверждающими наличие в образцах веществ белковой природы со сходной с основными белками липидного обмена молекулярными массами и, возможно, функциями.

Биохимические исследования также показали уменьшение активности трансаминаз в плазме крови всех групп животных, однако ИПХИ печени оставалось по-прежнему высоким даже на 30 сутки лечения. По-видимому, восстановление печени происходит медленно и за счет постепенной мобилизации липидов из жировых депо, вследствие чего снижается степень жировой инфильтрации печени.

Патологоанатомические исследования свидетельствуют об уменьшении жировых отложений в области сердца, однако, ИПХИ сердца остаются завышенными. Возможно, исследуемые образцы оказывают сосудоуспокаивающее действие, за счет чего увеличивается полезный объем перегоняемой крови, а следовательно, и сердца.

Наиболее динамичное восстановление по всем описанным выше параметрам наблюдалось у животных 3 опытной группы, получавшей измельченные ткани сердца с аортой, несмотря на постоянное увеличение массы крыс, что говорит также об увеличении резистентности стенок сосудов к атерогенным классам липопротеидов.

Литература:

1. Nakada K. A Cattle-heart hydrolisates ameliorates hypercholesterinemia accompanied by suppression of the cholesterol absorbtion and rats in Caco-2 cells/ K. Nakada, H. Kaneko, T. Oka// Bioscience, Biotechnology, Biochemistry.- 2009.-V. 73.-№ 3.- p. 607-612.
2. Патент. WO 03059436 A1, 24.07.2003.
3. Gajda A. M. Diet-Induced Metabolic Syndrome in Rodent Models./ A. M. Gajda, M. A. Pellizzon, M. R. Ricci, E. A. Ulman.// animalLABNEWS.- 2007.- URL:<http://www.alnmag.com/article/diet-induced-metabolic-syndrome-rodent-models> (дата обращения: 10.02.2012)
4. Pipelzadeh M. H. *An Experimental Model for Studying Atherosclerosis.*/ M. H. Pipelzadeh, A. Dezfulian, M. H. Koocheck, M. Moradi // *Iranian Biomedical Journal.*-2003.- V.7.-№2.- p. 65–71.
5. Singh V. Models to Study Atherosclerosis: A Mechanistic Insight./ V. Singh, R. L. Tiwari, M. Dikshit, M. K. Barthwal//*Current Vascular Pharmacology.*- 2009.- V.7.-№1.- p. 75-109.
6. ГОСТ Р 51604 - 2000 "Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава".
7. Западнюк И. П. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте/ Западнюк И. П., Западнюк В. И., Захария Е. А., Западнюк Б. В.// 3-е изд., перераб. и доп. Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983. —383 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ГОМОГЕННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА (ПАШТЕТА) НА МОДЕЛИ ИНТРАЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМАТОМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Чернуха И.М.¹, д.т.н.; Федулова Л.В.¹, к.т.н., Макаренко А.Н.², д.м.н.

¹ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

²Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко

Ключевые слова: геморрагический инсульт, свинина, паштет, свиньи-реконвалесценты

Острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) являются важнейшей медико-социальной проблемой. В структуре общей смертности населения сосудистые заболевания головного мозга среди всех причин смерти населения вышли на второе место (после кардиоваскулярных заболеваний), опережая онкологическую патологию, а также на первое место, как причина стойкой утраты трудоспособности. Важную роль в

профилактике и лечении цереброваскулярных заболеваний уделяется питанию. Все большую актуальность приобретает разработка нутрицевтиков, позволяющих не только предотвратить заболевание, но и ускорить нормализацию функций нервной системы и внутренних органов. Значительную часть современных нутрицевтиков получают путем экстрагирования отдельных ингредиентов из растительного и животного сырья, что позволяет избежать или, по крайней мере, свести к минимуму различные аллергические и токсические осложнения, в отличие от синтетических аналогов [1,2].

Не смотря на важность и актуальность проблемы, специализированных мясных продуктов для профилактики и лечения острых нарушений мозгового кровообращения в настоящее время не разработано.

Производство обогащенных продуктов, в том числе мясных, традиционно осуществляется путем фортификации их различными биологически активными веществами и лечебными препаратами. Однако результаты наших исследований дают возможность утверждать, что возможно также получение функциональных продуктов «направленного действия», путем прижизненной модификации мясного сырья.

В экспериментальной клинике-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии начиная с 2008 года ведутся исследования по разработке мясных продуктов на принципах прижизненной модификации состояния здоровья животного. Продукт представляет собой гомогенизированный паштет из мяса свиней, находящихся на определенном этапе выздоровления после моделирования у них острого геморрагического инсульта.

В результате многократных экспериментов было выявлено, что при воспроизведении у свиней острого геморрагического инсульта (ГИ), в процессе выздоровления, в поврежденных тканях головного мозга вырабатываются специфические пептидные комплексы, которые способны проникать через гематоэнцефалический барьер, и накапливаться в скелетной мускулатуре [3,4,5].

Целью эксперимента являлось исследование протективных свойств готового мясного продукта, полученного с помощью прижизненной модификации состояния здоровья животных.

Для проведения эксперимента были отобраны крысы линии Wister с начальной массой 200 ± 40 г, из которых было сформировано 4 группы (n=40):

- 1 группа – ложнооперированные;
- 2 группа – животные с ГИ, потреблявшие опытные образцы паштета;
- 3 группа - животные с ГИ, потреблявшие контрольные образцы паштета;
- 4 группа – животные с ГИ,

Группы 1 и 4 на протяжении всего эксперимента потребляли общевиварный рацион.

Кормление животных исследуемыми продуктами (контрольного и опытного образца) происходило на протяжении 14-ти дней до моделирования заболевания. Далее, на 14-е сутки животным проводили операционное вмешательство: 1 группе - скальпирование и трепанация черепа (ЛОЖ); 2-4 – моделирование локального аутогеморрагического инсульта в области внутренней капсулы по методике Макаренко А.Н.[6,7].

Каждые 2-е сутки проводили взвешивание животных, определяли прирост живой массы.

Наблюдение за животными проводили непрерывно на протяжении первого дня после моделирования заболевания. В последующем, состояние животных отмечали дважды в сутки в течение всего эксперимента. Регистрировали клинический статус и поведение животных, состояние нервно-мышечных функций, поедание корма, потребление воды. Особое внимание уделяли на динамику развития нарушений, оценивали их тяжесть, продолжительность, время выздоровления или гибели животных.

Неврологический дефицит у животных определяли по шкале Stroke index McGrow в модификации Кульчикова А. [8] на 2-4-е, 7-е, 10-е, 11-е, 21-е, 32-е сутки. Тяжесть состояния определяли по сумме соответствующих баллов. Отмечали количество крыс с легкой симптоматикой (до 5 баллов по шкале) и тяжелыми проявлениями (от 10 до 20 баллов) неврологических нарушений.

Для регистрации мышечного тонуса использовали тест подтягивания на горизонтальной перекладине [9]. В данном тесте крысы должны были подтянуться на проволоке, натянутой на высоте 20–30 см от стола. Интактные крысы с ненарушенным мышечным тонусом быстро подтягиваются и удерживаются на перекладине четырьмя лапами. Невыполнение этого рефлекса животными опытных групп свидетельствует о нарушении мышечного тонуса и неврологическом дефиците.

Ориентировочно исследовательское поведение и двигательную активность оценивали в тесте «открытое поле» до эксперимента и на 4-е, 10-е и 21-е сутки. В течение 3 минутного пребывания крысы в установке регистрировали число вставаний на задние лапки (вертикальная двигательная активность), число переходов из квадрата в квадрат (горизонтальная двигательная активность), число заглядываний в отверстия [10].

На 28-е сутки проводили промежуточный забой в камере для эвтаназии фирмы VetTech с помощью углекислого газа. У оглушенных животных из сердца брали кровь, которую направляли на общее клиническое и биохимическое исследования.

Содержание, питание, уход за животными, манипуляции, выведение их из эксперимента осуществляли в соответствии с требованиями Приказа МЗ РФ №267 от 19.06.2003 г. «Об утверждении правил лабораторной практики», требованиями Приказа МЗ СССР № 742 от 13.11.84 г. «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» и № 48 от 23.01.85 г. «О контроле за проведением работ с использованием экспериментальных животных», Международными правилами гуманного обращения с животными. Все животные в группах содержались при сходных условиях в отношении температуры, влажности, освещения, рацион питания был сбалансирован по белку.

Результаты исследования:

Во всех группах отмечался падеж животных, начиная с 1-х суток, связанный с осложнениями после воспроизведения геморрагического инсульта, при проведении аутопсии павших крыс отмечены общие признаки отека мозга, вследствие массивного кровоизлияния в области внутренней

капсулы головного мозга (Таб.1). Причем, стоит подчеркнуть, что гибель животных, потреблявших контрольные образцы паштета, происходила на те же критические сутки, что и у животных с ГИ (1, 2, 4-е). при этом, падеж составил 5, 2,5, 10 и 10% в 1-4 группах, соответственно.

В первые 2-е суток после операции наблюдалось угнетенное состояние животных всех групп. На 3-й день крысы стали более активными, у животных восстановился аппетит и частично двигательная активность.

Таблица1

Последовательность гибели животных в ходе эксперимента

Группы животных	Сутки гибели животных, после моделирования заболевания			
	1-е	2-е	3-и	4-е
I группа	№5	№7		
II группа	№8			
III группа	№3	№5,6		№8
IV группа	№1,3	№ 7		№5

Результаты наблюдения за динамикой изменения живой массы лабораторных животных в ходе эксперимента показали, что после воспроизведения инсульта на 2-е сутки животные всех групп теряли в весе от 5 до 18 г. (рис.1). Наиболее стабильно после операции набирали в весе животные, в рацион которых вводили опытные образцы паштета (2-ая группа).

При анализе неврологического статуса максимальное количество животных с тяжелыми проявлениями неврологических нарушений наблюдалось на 2-е и 3-и сутки после операции в 3-ей и 8-ой группах (рис.2).

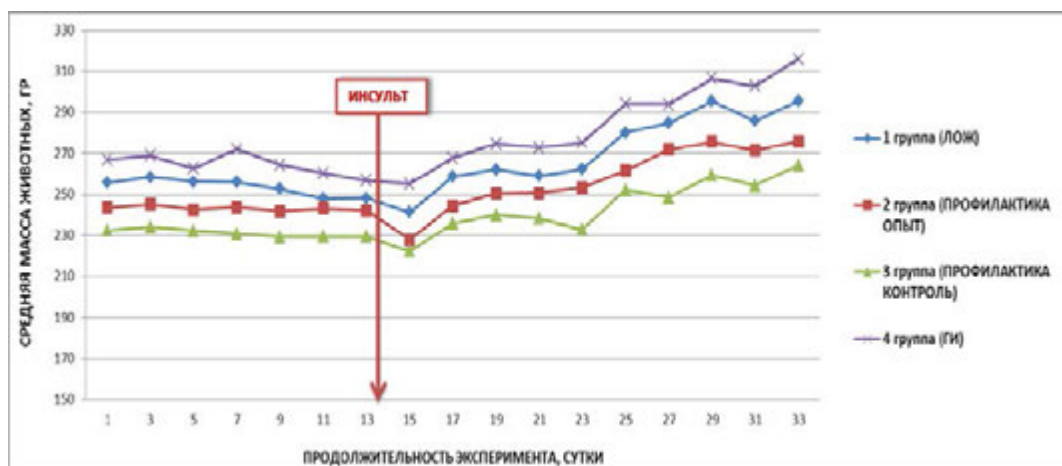


Рис.1 Динамика изменения массы животных в течение эксперимента

Начиная с 4-х суток животных 2-ой группе, потреблявших опытные образцы паштета, была выявлена тенденция к уменьшению количества крыс с неврологической симптоматикой, начиная со 2-х по 11-е сутки, что указывает на явные нейрореабилитационные свойства исследуемого продукта. У ложнооперированных животных (1 группа) на протяжении всего тестирования не было отмечено тяжелых неврологических нарушений, при этом, начиная с 4-х по 11-е сутки количество животных с легкими неврологическими нарушениями увеличилось до 60%.

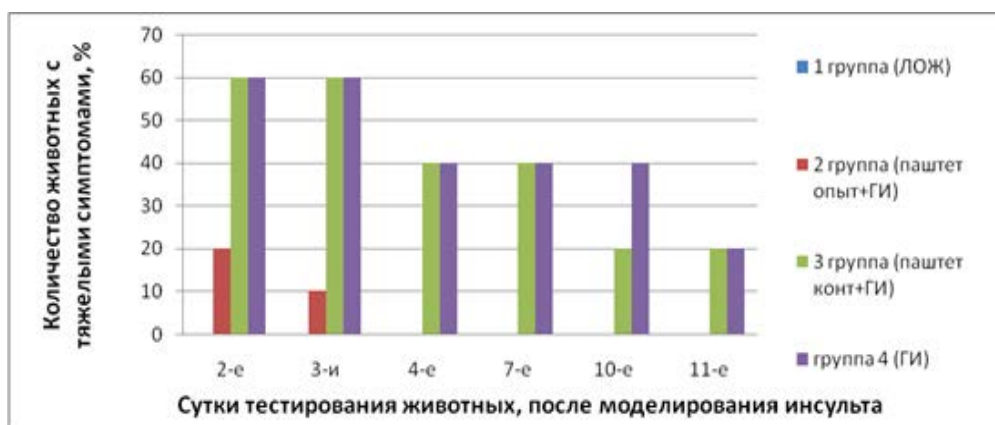


Рис. 2 Процентное соотношение животных с тяжелыми проявлениями неврологических нарушений.

По данным теста «Горизонтальная перекладина» можно утверждать, что введение в рацион опытных образцов готового продукта в качестве профилактического средства, более активно восстанавливает мышечный тонус у оперированных животных на 4-е сутки (табл. 2).

Таблица 2

Влияние опытных образцов на миорелаксацию у крыс после ГИ

Группы животных	Время после операции, сутки					
	2-е	3-и	4-е	7-е	10-е	11-е
	Кол-во животных, не подтянувшихся на горизонтальной перекладине, %					
1.ЛОЖ	0	0	30	30	10	10
2. Паштет опыт +ГИ	30	30	30	10	10	10
3.Паштет конт. + ГИ	100	60	60	60	40	60
4.ГИ	100	60	80	80	40	60

Изучение ориентировочно-исследовательского поведения в условиях методики открытого поля показало, что введение в рацион животных

опытных образцов паштета, увеличивало суммарные показатели двигательной активности и норкового рефлекса начиная с 4-х суток наблюдения. Этот эффект на данной модели можно рассматривать как нормализующий двигательную активность после инсульта.

Биохимическое исследование крови животных показало (табл.3), что у животных при моделировании геморрагического инсульта (4 группа) снижается уровень общего белка, в том числе за счет альбумина; повышается количество глюкозы, ЛДГ, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, что указывает на выраженные патологические процессы в организме животного, в частности, печени.

Введение в рацион животных опытных образцов гомогенизированного мясного продукта до моделирования заболевания, оказывает протективное действие на печень (уровни общего белка, альбуминовой фракции, глюкозы, АсАт, АлАт не превышают верхних пределов нормы). Уменьшение лактатдегидрогеназы указывает на восстановление в поврежденных клетках головного мозга.

Таблица 3

Биохимическое исследование крови животных

Показатели	Группы животных			
	1.ЛОЖ	2. Паштет опыт +ГИ	3.Паштет конт. + ГИ	4.ГИ
Общий белок, г/л	58,5±3,1	56±1,13	58,15±3,6	48,3±2,4
Альбумин, г/л	44,1±0,4	46,25±3,9	39,95±3,18	39,85±2,18
Глюкоза, ммоль/л	6,39±1,61	7,69±0,04	8,99±0,43	9,235±1,7
Билирубин (общ.), мкмоль/л	4,83±0,17	4,23±0,85	4,25±0,59	4,85±0,4
Билирубин (прямой), мкмоль/л	2,52±0,5	2,42±0,23	2,33±0,43	2,865±0,43
Креатинин, мкмоль/л	65,8±10,4	56,1±0,4	51,35±2,61	57±2,68
Мочевина, ммоль/л	2,58±0,32	2,93±0,04	2,73±0,32	1,93±0,3
АсАт, Е/л	118,85±2,19	91,45±10,8	103,3±5,09	154,25±11,2
АлАт, Е/л	34,2±0,7	29,3±0,42	30,3±3,53	36,65±1,5
Щелочная фосфатаза, Е/л	100,95±38,9	81,65±27,0	68,35±2,35	72,55±5,8
ГГТ, Е/л	2,4±0,7	2,3±0,36	2,79±0,23	2,5±0,43
ЛДГ, Е/л	835,55±150	823,2±98,2	717,4±110	982,6±85,6

Анализ полученных данных дает возможность утверждать, что исследуемый продукт, полученный при помощи прижизненной

модификации мясного сырья, обладает выраженными протекторными свойствами. При введении его в рацион лабораторных животных до моделирования заболевания снижалась смертность на 2-е сутки, улучшался неврологический статус и ориентировочно-исследовательское поведение, начиная с 4-х суток. При исследовании биохимических показателей крови также отмечено нивелирование патологических процессов в организме, вызванных моделированием геморрагического инсульта, в частности, в печени.

Литература:

1. Оттавей П. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки / Берри, П. Оттавей - С.Пб.: Профессия - 2010. – 309 с.
2. Доронин А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров // М.: ГНАНТЪ. 2002. – 296 с.
3. Лисицын А.Б. Лечебно-восстановительное действие мясного продукта в остром периоде развития интрацеребрального геморрагического инсульта / А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Н.С. Мотылина, А.Н. Макаренко, Л.В. Федулова // Вестник РАСХН. – 2009. – №1. – С.89– 91.
4. Чернуха И.М. Свинина для снижения риска развития цереброваскулярной патологии / И.М. Чернуха, А.В. Устинова, Л.В. Федулова // Мясная индустрия. – 2011. - №4. – С.14-15.
5. Chernuha I.M. Modification of meat raw materials by manipulation with animals / I.M. Chernuha, L.V. Fedulova, N.S. Motylina, A.N. Makarenko, O.E. Usanova / 56th ICoMST, August, 2010, Jeju, Korea, B022. P. 72
6. Макаренко А.Н. Способ моделирования геморрагического инсульта / А.Н. Макаренко, Н.С. Косицын, С.В. Карпенко, В.А. Мишина / А.с. № 1767518 от 03.11.1990
7. Макаренко А.Н. Метод моделирования локального кровоизлияния в различных структурах головного мозга у экспериментальных животных / А.Н. Макаренко, Н.С. Косицин, Н.В. Пасикова и др. // Журн. высш. нервн. деят. — 2002. — Т. 52 - № 6. — С. 760–763
8. Кульчиков А.Е. Способ определения неврологического дефицита у мелких лабораторных животных при поражении головного мозга / А.Е. Кульчиков, А.Н. Макаренко, Ю.Л. Новикова, Е.Е. Добычина / А.с. № 2327227 С2 от 20.06.2008.
9. Воронина Т.А. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Т.А. Воронина, Р.У. Островская / М.: 2005., С. 253-263
10. Буреш Я. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / Я. Буреш, О. Бурешова, Д.П. Хьюстон - М.: Высш. шк. – 1991. – С.399.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ПОЛИПЕПТИДНЫЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ PSE-СВИНИНЫ

Шалимова О. А., д.б.н., Радченко М. В.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: миофибриллярные белки, варка, молекулярно-массовое распределение, потери массы.

Одним из направлений развития современной науки о мясе является глубокое изучение свойств мясного сырья с целью его последующего эффективного использования в технологии мясных продуктов [1]. Особую актуальность данное направление исследований приобретает в условиях резко обозначившихся различий в технологических свойствах мясного сырья, относящегося к различным группам с био- и физико-химической спецификой, классифицируемых как DFD, NOR и PSE [2].

Изучению молекулярно-массового распределения мышечных белков и пептидов в мясе с отклонениями в ходе автолиза посвящен ряд работ отечественных и зарубежных исследователей (Лисицын А. Б., Кудряшов Л. С., Шипулин В. И., Warner R. и др.). Однако в имеющихся литературных данных содержится недостаточно сведений, позволяющих объективно оценить влияние термической обработки, в частности варки на изменение полипептидного состава мышечной ткани экссудативной свинины.

В связи с этим были проведены биохимические исследования направленные на изучение молекулярно-массового распределения белков и полипептидов PSE-свинины в процессе варки с диапазоном температур в центре от 40 до 80°C с шагом 5°C при температуре греющей среды (вода) 80–82°C.

В качестве объекта исследования выступала экссудативная свинина 2 категории упитанности (*M. longissimus dorsi*), полученная от животных трехпородного скрещивания выращенных в промышленных условия свинокомплекса ОАО «Агрофирмы «Ливенское мясо» подвергнутая варке до различных температур в центре.

Экстракцию миофибриллярных белков проводили в соответствии авторской методикой буферным раствором pH 7,8 (0,05 М EDTA, 0,1 М Трис), последующей

филтрацией и многократной отмывкой растворами-детергентами. Каждый отмывтый миофибриллярный белок центрифугировали при 2500 об/мин при 4°C в течении 10 минут, окончательно миофибриллярные белки растворяли в 0,6 М KCl, 0,1 М Трис, pH 7,8.

Молекулярно-массовое распределение миофибриллярных белков определяли электрофоретическим разделением супернатантов методом одномерного (1D) электрофореза SDS-PAGE в модификации Laemmli U. K.[3] в 12,5% разделяющем и 5% концентрирующем геле. В качестве стандартов для SDS-электрофореза использовали маркеры молекулярной массы белков PageRuler™, 5-250 кДа.

Результаты электрофоретического разделения миофибриллярных белков извлекаемых из подвергнутой варки PSE-свинины показали четкие различия по количественному и качественному составу белковых фракций при различных температурах в центре (рис. 1).

Анализируя общую картину молекулярно-массового распределения миофибриллярных белков, можно отметить, что происходит резкое снижение количества высокомолекулярных фракций, это связано с деструктивными изменениями вызванными повышением температуры, при этом происходят интенсивные преобразования белков с более низкими молекулярными массами, лежащими в пределах 20 – 50 кДа.

Исследование экстрактов миофибриллярных белков мышечной ткани экссудативной свинины термообработанной до температуры в центре 40°C показало наличие двадцати одного компонента электрофоретического спектра из которых шесть минорных. Аналогичная ситуация наблюдается и при повышении температуры до 45 °C в центре испытуемого образца.

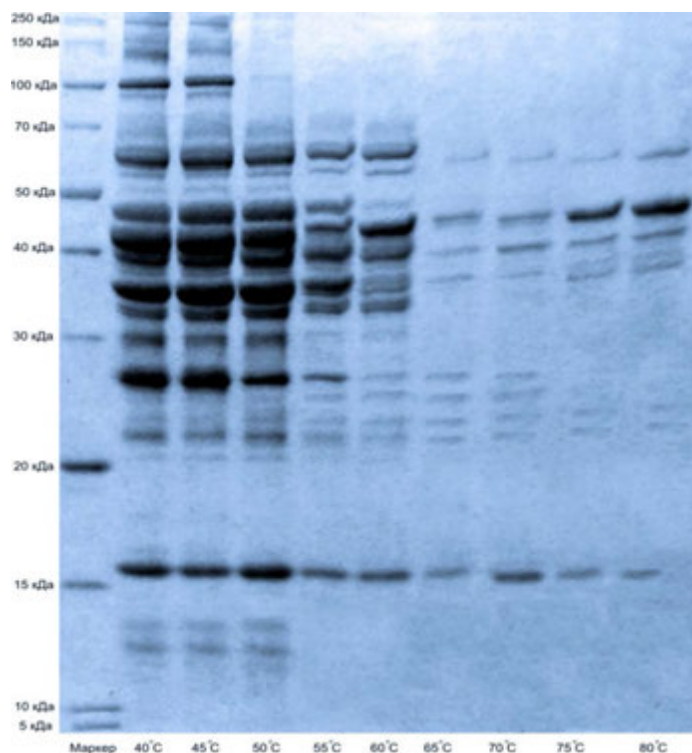


Рис. 1 Электрофореграмма миофибриллярных белков эксудативной свинины сваренной до температуры в центре от 40 до 80 °С с шагом 5 °С

При повышении температуры в центре до 50°C в экстрактах мышечной ткани PSE-свинины можно визуализировать отсутствие белковых компонентов электрофоретического спектра в области тяжелых молекулярных фракций. Так, не наблюдается ранее четко выраженных белковых компонентов с молекулярной массой 250 кДа, что соответствует тяжелым фрагментам белка миозина. Полученные данные согласуются с литературными, свидетельствующими, что тепловая денатурация миозина происходит при 45 – 55°C [4]. Кроме того при повышении температуры в центре до 50°C исчезают белковые компоненты с молекулярной массой порядка 150 кДа, а белковые компоненты с молекулярной массой 100 кДа переходят в минорное состояние.

При 55°C в центре происходят дальнейшие деструктивные изменения нативных белков. Так, количество компонентов белкового спектра снижается с восемнадцати (при 50°C) до двенадцати, что обусловлено разрушением минорных белковых компонентов электрофоретического спектра в области средних (50 и 100 кДа) и легких (от 10 до 22 кДа) молекулярных фракций, в минорное состояние переходят белки с молекулярной массой 30 и 21 кДа.

Нагрев испытуемого образца экссудативной свинины до 60°C привел к переходу в минорное состояние белков с молекулярной массой 48, 30 и 27 кДа. Дальнейшее повышение температуры способствовало интенсификации процесса разрушения нативных белковых компонентов электрофоретического спектра. Так, при 65°C не идентифицируются ранее достаточно четко выраженные компоненты расположенные в зоне «средних» (от 20 до 50 кДа) белков, а общее количество белковых компонентов снижается с двенадцати до девяти, пять которых минорные.

Повышение температуры в центре испытуемого образца до 70°C не вызвало существенных изменений. Так, на электрофореграмме можно идентифицировать девять компонентов белкового спектра с молекулярными массами порядка 60, 45, 40, 38, 27, 25, 23, 22 16 кДа. Однако уже при 75°C исчезают белки с молекулярными массами 27, 25 кДа, при этом визуализируется появление нового белкового компонента с молекулярной массой 37 кДа, что соответствует белку тропонину-Т. Аналогичная картина электрофоретического изменения белков сохраняется и при 80°C.

На основании полученных данных можно предположить, что белок с молекулярной массой 37 кДа, предположительно тропонин-Т может является специфическим белковым маркером окончания процесса термообработки.

Анализ молекулярно-массового распределения миофибриллярных белков, в процессе варки экссудативной свинины, свидетельствует о серьезных конформационных изменениях белков и их коагуляции, что ведет к уплотнению структуры белков, и как следствие к уменьшению водосвязывающей способности, это в итоге приводит к уменьшению выхода, нежности и сочности конечного продукта.

Для комплексного анализа данного явления был проведен расчет изменений потерь массы относительно прироста температуры в центре.

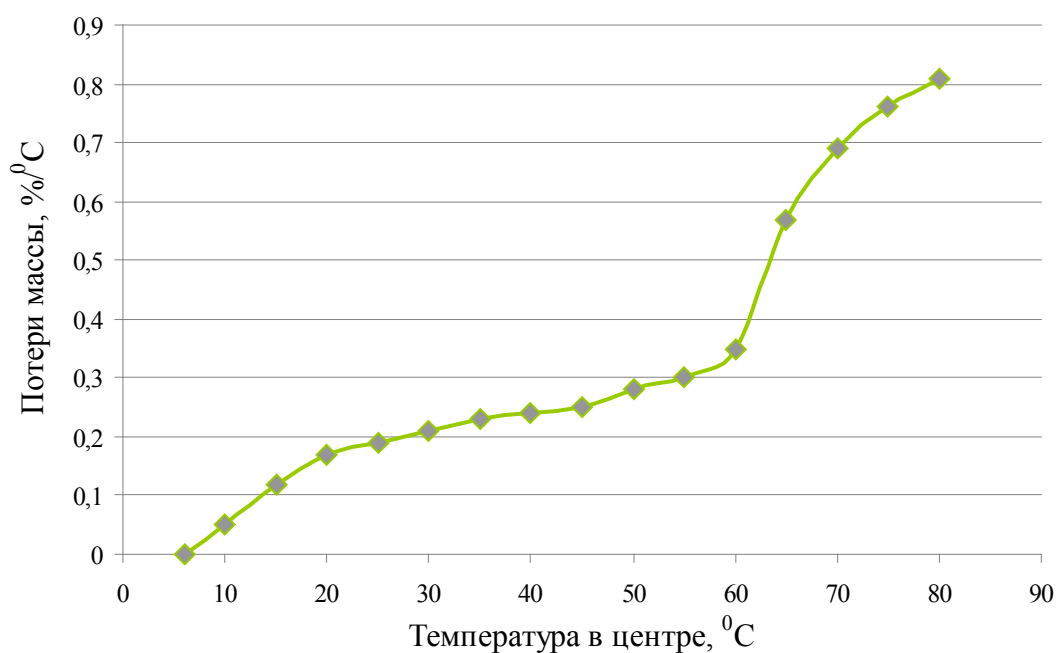


Рис. 2 – Изменение потерь массы исследуемого образца относительно прироста температуры в центре

Представленная на рис. 2 графическая зависимость наглядно иллюстрируют резкое возрастание потерь относительно прироста температуры в конце процесса, что подтверждает и согласуется с исследованиями, проведенными ранее Спиркиным А. Н. [5].

Обращает на себя внимание тот факт, что пики возрастания потерь массы (60, 65, 75°C) сопоставимы с наиболее серьезными белковыми изменениями на электрофореграме миофибриллярных белков. В этом просматривается определенная закономерность, которую в дальнейшем можно использовать для повышения эффективности процесса.

Таким образом, результаты проведенных исследований не только расширяют научно-практические представления об изменении миофибриллярных белков и функционально-технологического потенциала экссудативной свинины, но и обеспечивают возможность разработки эффективного режима варки PSE-свинины для получения продукта с заданными качественными характеристиками.

Литература

1. Лисицын, А. Б. Наука и отрасль: партнерство в современных условиях / А. Б. Лисицын, А. А. Семенова, И. М. Чернуха, П. А. Ветров// Все о мясе. – 2012. – №2. С. 4-9.
2. Шипулин, В. И. Принципы разработки альтернативных вариантов рациональных технологий мясных продуктов нового поколения с

- адаптированными пищевыми добавками: автореф. дис. на соиск. учен. степ. док. тех. наук 05.18.04 / В. И. Шипулин. – Ставрополь: 2009. – 44с.
3. Laemmli, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. /U. K. Laemmli// Nature. – 1970. – v. 227. P.680-685.
4. Жаринов, А. И. Основы современных технологий переработки мяса. Часть 2: Цельномышечные и реструктурированные мясопродукты / А. И. Жаринов, О. В. Кузнецова, Н. А. Черкашина // М.: ИТАР-ТАСС, 1997. – 154 с.
5. Спиркин, А. Н. Разработка эффективных термических режимов производства вареных продуктов из свинины промышленных животноводческих комплексов: автореф. дис. на соиск. канд. техн. наук: 05.18.04 /А. Н. Спиркин. – М.:1985. – 31 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СЫРОВЯЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ГОВЯДИНЫ НА ОБЩЕЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА

Шалимова О.А д.б.н., **Здрабова Е.М.**

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орел, Россия

Ключевые слова: сыровяленые продукты, карнитин, говядина, функциональное состояние организма.

В последнее время большое внимание уделяется карнитину - витаминоподобному веществу, который был выделен из мясного экстракта.

Его уникальная способность заключается в снижении уровня холестерина, замедляет образование атеросклеротических бляшек, положительно влияет на уровень кровяного давления.

Актуальной является задача использования метода электрофореза в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия с целью изучения молекулярно-массового распределения водорастворимых белков сыровяленой говядины. Результаты данных исследований представлены на электрофореграмме (рис. 1).



Рис. 1 Электрофореграмма белков сыровяленной говядины:

1 - Тяжелые белки, 2 - Средние белки, 3 - Легкие белки.

Как показали данные электрофореза, белки сыровяленых продуктов разделяются на три группы – легкие средние и тяжелые (по величине молекулярной массы).

Наибольшее количество спектров белков отмечено в зоне легких белков, относящихся к группе экстрактивных. Предполагаем, что карнитин выявляется именно в этой электрофоретической группе. В дальнейшем предполагаем, модифицировать концентрацию разделяющего геля с целью более четкого разделения и идентификации экстрактивных белков с низкой молекулярной массой.


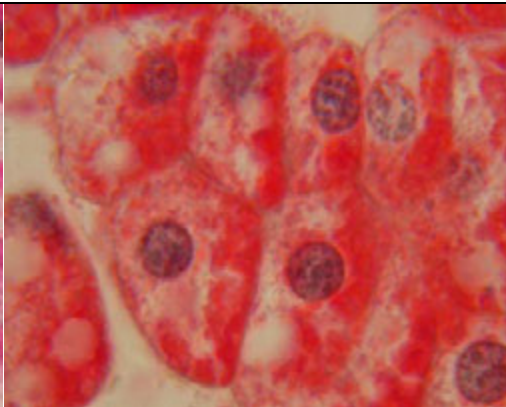
На базе вивария ФГБОУ ВПО ОрелГАУ поставлен эксперимент на лабораторных животных - линейных мышах, в рацион которых были добавлены компоненты мясной пищи. Животные были разделены на четыре группы по шесть особей в каждой группе: 1-контрольная группа, 2-в рацион введены компоненты мясной пищи, в виде вареного мяса говядины, 3- в рацион добавлен мясной сыровяленый продукт «Суджук», 4-получали с обычной пищей экстракцию низкомолекулярной пептидной фракции продукта «Суджук». Эксперимент проводился 14 дней.

После этого, животных препарировали, из подъязычной вены был произведен забор крови. Биохимический анализ крови показал, что в сравнении с контрольными животными у опытных особей уровень кальция и фосфора выше, а уровень мочевины ниже. По физиологическим показателям, характеристики животных, которые питались, компонентами мясной пищи в несколько раз превышают, обычных особей.

Позже будет проведена биохимическая экспертиза шкур животных. Проведена гистологическая экспертиза, органы такие как: печень, сердце, желудок, взвешивали, а затем фиксировали в 10% растворе формалина. Срезы приготавливали на замораживающем микротоме и окрашивали гематоксилином и эозином. Срезы печени окрашивали Суданом, для того чтобы посмотреть жировые включения.

Также в ходе эксперимента получено потомство мышей. Несмотря на малочисленность, все детеныши гораздо крупнее и жизнеспособнее, чем потомство от обычных мышей.

На основании полученных результатов можно сказать следующее, что употребление сыровяленых продуктов из говядины, не только не наносит вреда, а грамотное сочетание компонентов пищи, приводит к некоторым улучшениям, как внешних, так и внутренних показателей организма.

	
Срез печени животного из контрольной группы (1- Включения гликогена.2 -Ядра)	Срез печени животного из опытной группы

Литература:

1. Павловский П.Е./ Пальмин В.В. Биохимия мяса и мясных продуктов. М. Пищепромиздат/ 1975
2. Cassens R.G. 1997 Residual nitrite in cured meats// Food technology, № 7.
3. Bell, Marry.Just Jerky: The Complet Guide to making it.//Dry Stoke. Publishing. 1996.

УДК(664.91+579.864):641.562

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Щипцов В.Н., Устинова А.В., д.т.н., Минаев М.Ю., к.т.н., Солодовникова Г.И.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

Ключевые слова: мясные продукты, биопротекторные культуры, качество, безопасность, технология.

Технический прогресс в пищевых и перерабатывающих отраслях АПК в мире и в России опирается на достижения науки, в том числе науки о питании, и связан с новыми технологическими возможностями, которые появились и продолжают появляться в результате достижений науки и техники. На него оказывают громадное влияние ухудшение экологической обстановки, жесткая конкуренция на рынке продуктов питания. Все это приводит не только к коренному совершенствованию технологии получения традиционных продуктов питания, но и созданию нового поколения пищевых продуктов, отвечающих требованиям и реалиям сегодняшнего дня. В настоящее время серьезно стоит вопрос коллективного питания детей, подростков, молодежи в общеобразовательных учреждениях. Недостаточность и нерациональность питания указанного контингента лиц приводит к появлению тяжелых заболеваний в молодом возрасте, снижению уровня здоровья и продолжительности жизни населения России.

Изучение литературных данных по питанию и физическому развитию детей, посещавших дошкольные и школьные учреждения, показало, что низкая энергетическая ценность рационов питания отмечается редко, нарушается в основном их пищевая ценность, наблюдается дефицит белка, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ, наряду с этим присутствует избыток жиров, углеводов, солей.

В настоящее время потребность детей в специализированных мясных продуктах лишь на 5-10% удовлетворяется отечественной промышленностью.

Опасения у родителей, вызывает применение консервантов в производстве продуктов питания для детей, поскольку широко используемые

химические консерванты и некоторые антибиотики, увеличивающие срок хранения продуктов, могут вызывать физиологические отклонения в развитии организма.

Поэтому в настоящее время актуальной задачей является применение новых способов использования биотехнологических микроорганизмов в производстве продуктов питания, гарантирующих безопасность, повышение пищевой и биологической ценности, увеличивающие сроки хранения как мясных изделий так и других видов продуктов питания.

Результаты исследований

Разработку биотехнологии мясных изделий проводили в двух направлениях: снижение тепловой нагрузки при стерилизации консервов и продление сроков годности готовых кулинарных изделий. Исследования проводились с применением биопротекторных культур молочнокислых бактерий (штамм *Leuconostocmesenteroides*L2). Биопротекторные культуры за счет своего роста и развития в питательной среде, в качестве которой использовано молоко, сквашивают его и продуцируют специфические антибиотические вещества белковой природы – бактериоцины, подавляющие жизнедеятельность микроорганизмов, ответственных за порчу мясного продукта. Скваженное молоко в количестве 18% от рецептуры добавляли к мясному фаршу и выдерживали его в течение 18-24 часов, при 0-4 °С.

На первом этапе исследований для изучения влияния антагонистической активности культуры *Leuconostocmesenteroides* на подавление спорообразующей формы микрофлоры были выработаны гомогенизированные консервы контрольной и опытной группы, где к ферментированному мясному фаршу добавляли рецептурные ингредиенты и не патогенные споры *Bacillus stearothermophilus* в количестве $1 \cdot 10^7$ клеток на грамм, полученную массу подогревали до 80 °С и фасовали в банки. Термообработку проводили при 105°С, в течении 15мин. Результаты микробиологических исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Микробиологические исследования контаминированных
гомогенизированных консервов

Показатели	Ед. изм	Образцы	
		контроль	опыт
До термической обработки			
КМАФАнМ	КОЕ/г	$3 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^8$
После термической обработки			
КМАФАнМ	КОЕ/г	$2 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^4$

Полученные результаты свидетельствуют об активном воздействии культуры *Leuconostocmesenteroides* на подавление спор мезофильных аэробных микроорганизмов после тепловой обработки, характеризующиеся показателем общей обсемененности готового продукта. Проведенные исследования позволяют заключить о возможности применения исследуемой культуры для снижения температурной нагрузки на продукт. В подтверждение полученных данных была проведена вторая серия экспериментов по возможности применения щадящих режимов

Для снижения режимов стерилизации в качестве объектов исследования выработаны 4 партии консервов: контроль, опыт 1 (культура *Leuconostoc*) и опыт 2 (препарат низин фирмы «НИЗОПЛИН»), с режимами термической нагрузки на продукт $t=110^\circ\text{C}$ в течение 20 минут, второй контрольный образец стерилизовался по общепринятому режиму для детских мясных консервов (20-30-20 при $t=121^\circ\text{C}$). Полученные образцы исследовались по показателю промышленной стерильности и физико-химическим показателям. Полученные данные представлены в таблице 2 и таблице 3.

Таблице 2

Изменения микробиологических показателей продукта в процессе хранения

Образцы	Мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы	Мезофильные анаэробные микроорганизмы
После стерилизации на 1 сутки хранения		
Контроль	н/о	н/о
Опыт 1	н/о	н/о
Опыт 2	н/о	н/о
Контроль 2	н/о	н/о
На 15 сутки хранения		
Контроль	Обн	Обн
Опыт 1	н/о	н/о
Опыт 2	Обн	н/о
Контроль 2	н/о	н/о
3 месяц хранения		
Контроль	Обн	Обн
Опыт 1	н/о	н/о
Опыт 2	Обн	н/о
Контроль 2	н/о	н/о

Опытный образец с культура *Leuconostoc* и стерилизованный при 121 °С Контрольный образец 2 отвечал требованиям промышленной стерильности после выдержки в в течении 3 месяцам при температуре 25± 3 °С .

Таблица 3

Изменения физико-химических показателей
продукта в процессе хранения

Образцы	Показатели физико-химических исследований					
	ТБЧ мг/кг	Кислотное число мг/кг	Перекисно е число мг/кг	Витамины мг %		
				B ₁	B ₂	РР
До стерилизации						
Опыт 1	0,086	1,93	0,95	0,47	0,51	5,06
Контроль 2	0,101	1,52	1,79	0,24	0,19	3,1
После стерилизации						
Опыт1	0,97	1,99	1,31	0,38	0,40	3,96
Контроль 2	0,109	1,83	2,07	0,13	0,12	1,7
3 месяца хранения						
Опыт 1	1,14	2,03	1,53	0,33	0,37	3,49
Контроль 2	1,31	1,99	2,15	0,09	0,10	1,44

По итогам проведенного эксперимента на консервах, был сделан вывод, что культура *Leuconostoc* в отличие от низина оказывает более активное ингибирующее действие на развитие патогенной микрофлоры в готовом продукте.

Одновременно проведены исследования, возможности продления сроков годности готовых к употреблению, охлажденных кулинарных изделий. Были проведены выработки контрольной и опытной партии готовых мясных изделий.

Готовые к употреблению мясные изделия хранили при температуре 0-6°C в течении 20 суток. Полученные данные по микробиологической обсемененности и физико-химическим показателям продукта представлены в таблице 4 и 5.

Таблица 4

Изменения микробиологических показателей продукта в процессе изготовления и хранения

Показатели микробиологической порчи	Норма по СанПиН КОЕ/г	контроль	опыт
Фарш после выдержки			
КМАФАнМ	$1 \cdot 10^4$	$7 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$
БГКП (колиформы)	Не допускаются 1,0	н/о	н/о
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются в 25 г	н/о	н/о
Дрожжи	Не более $1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^1$	н/о
Продукт после тепловой обработки и охлаждения			
КМАФАнМ	$1 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^2$	$< 1 \cdot 10^1$
Продукт в процессе хранения			
Через 1 сутки хранения			
КМАФАнМ	$1 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^1$
7 сутки			
КМАФАнМ	$1 \cdot 10^3$	$7 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^1$
10 сутки			
КМАФАнМ	$1 \cdot 10^3$	$9 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^1$
14 сутки			
КМАФАнМ	$1 \cdot 10^3$	$9 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^1$
20 сутки			
КМАФАнМ	$1 \cdot 10^3$	$7 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2$

Бактерии группы кишечной палочки, патогенные микроорганизмы и дрожжи после тепловой обработки в процессе исследованного срока

хранения ни в опытных образцах, ни в контроле не было обнаружено. После 20 дней хранения контрольные образцы не соответствуют регламентированным показателям микробиологической безопасности в отличие от опытных образцов.

Из представленных данных можно сделать вывод, что биопротекторные культуры оказывают положительное влияние на снижение общей обсемененности готового продукта, мезофильными аэробными и факультативно-анаэробными микроорганизмами, ответственных за порчу мясных продуктов и продление сроков годности.

Таблица 5

Изменения физико-химических показателей продукта в процессе хранения

	Физико-химические показатели			Витамины, мг/100г продукта		
	pH	ЛЖК мг КОН в 25г	ТБЧ мг/кг	B1	B2	PP
После термообработки						
Контроль	5,50	2,18	0,546	0,28	0,23	3,5
Опыт	5,70	2,51	0,390	0,46	0,49	4,9
1 сутки хранения						
Контроль	5,76	2,18	0,544	0,24	0,20	3,10
Опыт	5,75	2,51	0,468	0,44	0,45	3,95
7 сутки хранения						
Контроль	5,9	1,74	0,577	0,20	0,18	3,07
Опыт	5,8	2,45	0,515	0,39	0,42	3,8
14 сутки хранения						
Контроль	5,9	2,04	0,686	0,09	0,10	1,44
Опыт	5,9	2,32	0,640	0,33	0,37	3,49

Обоснована возможность использования биопротекторных культур в производстве готовых к употреблению мясных изделий школьного питания для продления их сроков годности в охлажденном виде при температуре 0-6°C.

Установлено положительное влияние биопротекторных культур на снижение обсемененности готового продукта, мезофильными аэробными и факультативно-анаэробными микроорганизмами, ответственными за порчу мясных продуктов и продление сроков годности.

Отмечено увеличение содержания витаминов группы «В» в опытных образцах, за счет роста и развития биопротекторных культур.

Литература:

1. Титов Е.И., Митасева Л.Ф., Черкасова Л.Г., Маслюк С.А.: Специализированные продукты питания ферментированные и с эубиотиками. Обзорная информ.- М.: АгроНИИТЭИММП 1997.-2с
2. Сидоров М.А. Опыт и перспективы применения молочнокислых бактерий и бифидобактерий/ М.А. Сидоров, В.В. Субботин//Мясная индустрия.-1997.-№4.-С.23-24.

ИЗУЧЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

Ярован Н.И., д.б.н, Бондаренко Е.В.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: коровы голштинской породы, промышленное содержание, адаптационные процессы, церулоплазмин, малоновый диальдегид, окислительный стресс.

Установлено, что импортный скот тяжело адаптируется к новым условиям содержания. Нарушения микроклиматических факторов (особенно нежелательно сочетание низкой температуры и влажности, загазованность помещения), микробная загрязненность воздуха, скученность, физическая напряженность и т.д. могут повлечь серьезные последствия в адаптационных механизмах животного.

Процесс адаптации непосредственно связан с действием стресс-факторов. По данным многих исследований, стрессовое состояние животных на 70-80% зависит от кормления и содержания и лишь на 20-30% от генетического материала[1,2].

Индустриализация современного животноводческого производства привела к тому, что многие звенья технологии выращивания и содержания приходят в противоречие с генетически обоснованными физиологическими возможностями.

Целью наших исследований было изучение уровня адаптационных процессов у высокопродуктивных коров голштинской породы в условиях промышленно комплекса.

В качестве показателей состояния процессов адаптации изучаемых у обследованных коров выбрали показатели, характеризующие состояние оксидантно-антиоксидантной системы, неспецифически одинаково реагирующей на действие любых стресс-факторов возникновением дисбаланса в ней.

Исследования проводились в условиях комплекса по производству молока Сабурово ОАО АПК «Орловская Нива» Орловской области. Кровь для исследований брали у 30 коров голштинской породы. Для эксперимента были сформированы 2 группы животных, по 15 голов в каждой: 1 - глубокостельные коровы, 2 - коровы после отела. В биохимической лаборатории кафедры химии Орел ГАУ в сыворотке крови опытных групп животных определяли уровень малонового диальдегида (МДА), являющегося маркером перекисного окисления липидов, и активность церулоплазмينا (ЦП) как одного из показателей антиоксидантной защиты организма. Определение МДА проводили по реакции с тиобарбитуровой кислотой (ТБК), в результате которой образовывался окрашенный комплекс. Измерения оптической плотности проводили на фотоэлектроколориметре при длине волны 540 нм в кювете с толщиной слоя 1 см. ЦП в сыворотке крови определяли по Тэну. Метод основан на взаимодействии ЦП с парафенилдиамином с образованием комплекса с оранжевым окрашиванием. Измерения оптической плотности проводили на фотоэлектроколориметре при длине волны 440 нм в кювете с толщиной слоя 1 см.

Результаты проведенных исследований представлены на рис. 1, 2.

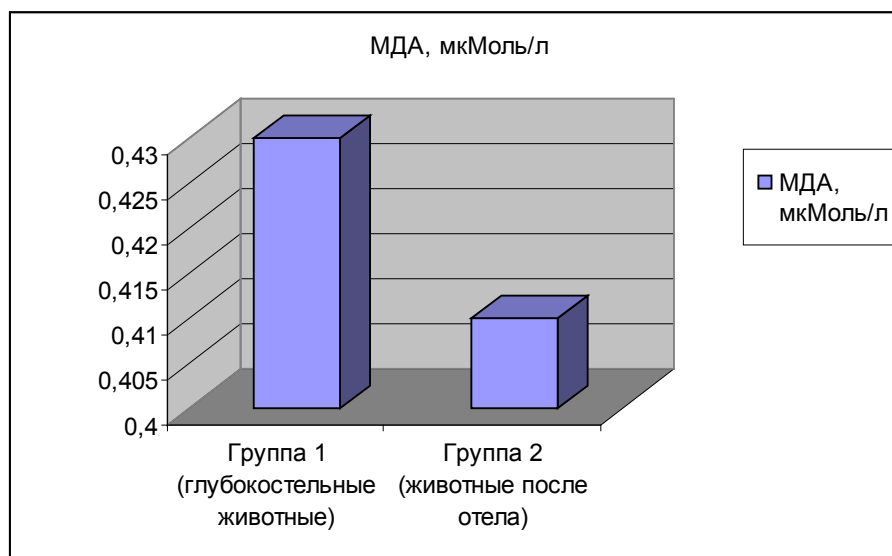


Рис. 1 – Малоновый диальдегид у высокопродуктивных коров голштинской породы в условиях промышленного комплекса

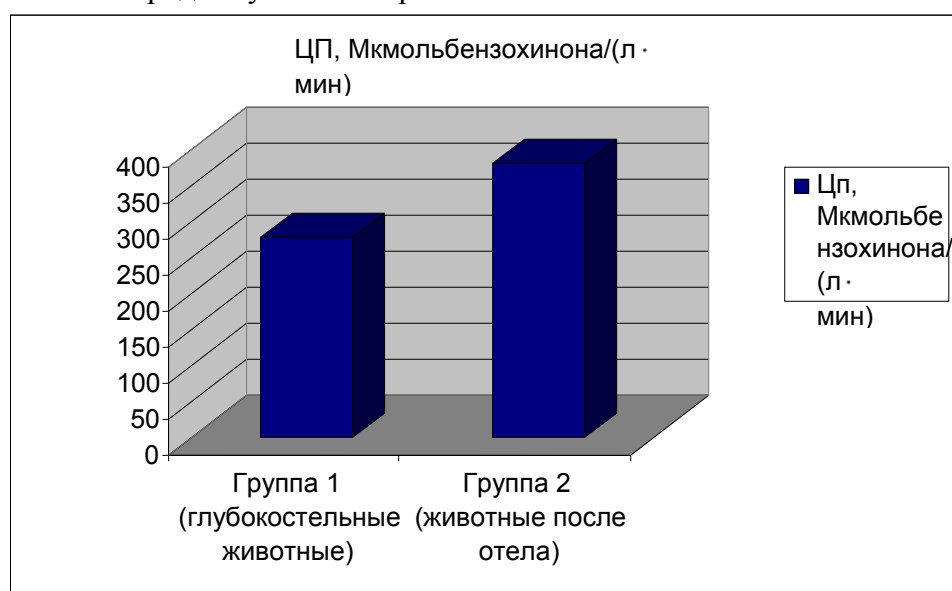


Рис. 2 – Церулуплазмин у высокопродуктивных коров голштинской породы в условиях промышленного комплекса

Полученные данные показали, что самый высокий уровень свободнорадикального окисления у коров 2-ой группы (животные после отела), у коров 1-ой группы (глубокосухостые животные) показатели свободно радикального окисления были тоже выше физиологической нормы. Активность ЦП в 2-ой опытной была ниже, чем у коров 1-ой группы. Выявленный высокий уровень свободнорадикального окисления ($MDA_1=0,43$ мкМоль/л; $MDA_2=0,41$ мкМоль/л) и низкая эффективность

естественной антиоксидантной системы ($ЦП_1=278,8$ Мкмольбензохинона/(л·мин); $ЦП_2=381,45$ Мкмольбензохинона/(л·мин)) позволяет говорить о наличии окислительного стресса, вызванного снижением адаптивных процессов у голштинских коров в условиях промышленного содержания.

Литература:

1. Кутинов Е. Стресс – факторы в современном животноводстве // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2008. №10. С. 15-18
2. Юрьев Е.А., Котиков А.В., Чулкова Н.В. Стресс сельскохозяйственных животных // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2007. №12. С. 3-6.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ КОМПОЗИЦИИ ИЗ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Яркина М.В., Мамаев А.В., д.б.н.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: творог, технология производства, рецептура, антиоксидант, дигидрохверцетин, аскорбиновая кислота, экстракт бересты, функциональный продукт.

Широко распространено утверждение о том, что развитие идёт по спирали и человечество рано или поздно возвращается к тому, что было, но уже на новом, более высоком уровне. Раньше в России большие территории были заняты фермерскими хозяйствами. Соответственно, молокоперерабатывающие предприятия были обеспечены достаточным количеством сырья для производства полноценных молочных продуктов без добавления в состав дополнительных (растительных) компонентов. Вырабатывалось большое количество традиционной цельномолочной продукции, в том числе творога, который пользовался спросом всеми слоями населения, широко использовался в лечебном и диетическом питании, был всегда востребованным продуктом. Потом, с развитием рыночных отношений появилось желание быстрого обогащения. Интерес к животноводству начал пропадать, произошел резкий спад молочного

поголовья. Следовательно, снизились объемы заготавливаемого молока – сырья. Прогрессивно начали развиваться новые технологии продуктов питания с заменой молочных компонентов на не молочные. Стали все чаще появляться новые молокосодержащие и молочно составные продукты переработки молока, такие как, творожные продукты, пудинги, кремы и пасты, творожные массы с наполнителями, глазированные и творожные сырки с различными добавками. Но, как оказалось, при дальнейших исследованиях не все добавки полезны и оказывают положительный эффект на организм человека. Многие вещества, в настоящее время, запрещены в использовании для продуктов питания.

Государственная дума приняла проект закона "О развитии сельского хозяйства", определяющий приоритеты государственной политики в области поддержки агро- промышленного комплекса страны.

В свою очередь, количество заготавливаемого молока постепенно начало увеличиваться и набирать прежние обороты. Тем не менее, некоторые производители молочной продукции продолжают использовать некачественные компоненты для переработки, а покупатели уже привыкли к новым продуктам с различными ингредиентами, по их мнению, улучшающими ценность и качество не только продукта, но и воздействие его на процессы обмена веществ.

В связи со сложившейся ситуацией, необходимо, находить альтернативные источники экологически безопасных компонентов для молочной промышленности, не только безвредных для человека, но и придающих дополнительные технологические характеристики, повышающие ценность и увеличивающие сроки хранения готового продукта. В данный момент, антиоксиданты природного происхождения занимают одно из лидирующих мест, не только в списке безопасных веществ, но и функциональных компонентов питания.

Поэтому разработка рецептуры и технологии творога с комплексом природных антиоксидантов является актуальной задачей на сегодняшний день в молочной промышленности.

Научная новизна состоит в создании творога функционального назначения для улучшения качества питания всех слоев населения с гарантированной безопасностью и увеличенным сроком хранения.

Цель работы – разработка технологии производства творога функционального назначения, за счет введения в рецептуру антиоксидантов природного происхождения – экстракта бересты, дигидрохверцетина (ДКВ) и аскорбиновой кислоты.

Объекты исследований – 11 образцов (три из которых контрольные) для производства творога, обогащенного антиоксидантами натурального происхождения дигидрохверцетином с аскорбиновой кислотой и берестой.

В состав каждого образца входят следующие составляющие: обезжиренное молоко, хлорид кальция, сычужный фермент, закваска, различия же состоят в том, что к образцам добавляли сухие экстракты бересты, дигидрохверцетина и аскорбиновую кислоту с разной концентрацией.

Было проведено три серии исследований по выработке нового продукта с различным количеством вносимых концентратов. Первые две серии были направлены на установление оптимальных доз используемых антиоксидантов.

В результате двух первых серий исследований были подобраны оптимальные количества вносимых антиоксидантов для третьей серии опытов с целью создания функционального продукта.

На основании результатов третьей серии исследований была составлена рецептура на творог с комплексом природных антиоксидантов (таблица 1).

Таблица 1

Рецептура творога с добавлением антиоксидантного комплекса (береста+дигидрохверцетин+аскорбиновая кислота).

Наименование сырья	Масса компонентов, кг
Молоко нормализованное	1000
Сухой экстракт бересты в количестве $0,8 \cdot 10^{-3}$ на 1г жировой составляющей молока	0,028
Дигидрохверцетин и аскорбиновая кислота в количестве 0,05% от массы сухих веществ молока	0,054:0,054
Сычужный фермент	1
Закваска	50
Хлорид кальция	1
Итого	1052,136

Технологический процесс производства творога осуществляется в следующей последовательности: приемка и подготовка сырья, подогрев и сепарирование молока, нормализация, пастеризация и охлаждение молока, заквашивание и внесение антиоксидантов, сквашивание смеси, разрезание сгустка, отделение сыворотки и розлив сгустка, самопрессование и

прессование сгустка, охлаждение творога, упаковка, маркировка, доохлаждение упакованного творога.

Приемка и подготовка сырья. Молоко и другое сырье принимают по массе и качеству, устанавливаемому лабораторией предприятия, а также на основании сертификационных документов поставщиков.

Подогрев и сепарирование молока. Молоко подогревают до температуры $(37 \pm 3)^\circ\text{C}$ и направляют в сепаратор-сливкоотделитель. Молоко сепарируют, соблюдая правила, предусмотренные технической инструкцией по эксплуатации сепараторов.

Нормализация молока. При выработке творога 9 %-ной жирности проводят нормализацию молока. Для этого предварительно определяют массовую долю жира. Требуемую массовую долю жира ($J_{н.м.}$) в нормализованном молоке рассчитываем по формуле (1):

$$J_{н.м.} = K_n \cdot B_m, \text{ кг} \quad (1)$$

где K_n – коэффициент нормализации молока для полужирного творога ($K_n = 0,45 - 0,53$); в зависимости от сезона года.

B_m – массовая доля белка, %.

Массовую долю белка (B_m) в исходном молоке определяют по формуле (2):

$$B_m = 0,5 \cdot J_m + 1,3, \quad \% \quad (2)$$

Нормализацию молока проводим смешением, добавляем к цельному молоку, обезжиренное молоко (M_o), количество которого определяют по формуле (3):

$$M_o = \frac{M_m (J_m - J_{н.м.})}{J_{н.м.} - J_o}, \text{ кг} \quad (3)$$

где M_m – масса молока идущего на выработку творога, кг;

J_m – массовая доля цельного молока, %;

$J_{н.м.}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, %;

J_o – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

Массу нормализованного молока ($M_{н.м.}$) определяем по формуле (4):

$$M_{н.м.} = M_m + M_o, \text{ кг} \quad (4)$$

Пастеризация и охлаждение молока. Нормализованное молоко пастеризуют при температуре $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой от 15 до 20 с.

Заквашивание и сквашивание молока. После пастеризации смесь охлаждают до температуры заквашивания $32\pm 2^{\circ}\text{C}$ и заквашивают симбиотической закваской. Доза закваски, в зависимости от ее активности, составляет от 30 до 50 кг на 1000 кг заквашиваемой смеси. С целью ускорения процесса сквашивания в смесь вносят до 100 кг закваски на 1000 кг заквашиваемой смеси [1].

После внесения в смесь закваски добавляют хлористый кальций из расчёта 400 г безводного хлористого кальция на 1000 кг заквашиваемой смеси. Хлористый кальций вносят в виде водного раствора с массовой долей хлористого кальция от 30 до 40%, которую уточняют по плотности при 20°C

После внесения раствора хлористого кальция в смесь вносят сычужный порошок в виде раствора с массовой долей фермента не более 1%. Сычужный порошок растворяют в питьевой воде, предварительно подогретой до температуры $(36\pm 3)^{\circ}\text{C}$.

Объём воды или сыворотки определяют по формуле:

$$V = K_{\text{ф}} \cdot 100, \quad (5)$$

где V - объём воды или сыворотки, см^3 ; $K_{\text{ф}}$ – масса фермента, г;

100 – объём воды или сыворотки для растворения 1 г фермента, см^3 .

В зависимости от активности фермента, делают расчёт массы фермента. Необходимую массу фермента определяют по формуле:

$$K_{\text{ф}} = \frac{100000}{A_{\text{ф}}} \cdot \frac{D_{\text{ф}}}{1000} \cdot K_{\text{м}} \quad (6)$$

где: $K_{\text{ф}}$ – масса фермента, г;

$A_{\text{ф}}$ – активность применяемого фермента, МЕ;

$D_{\text{ф}}$ - масса фермента нормальной активности на 1000 кг молока, г;

$K_{\text{м}}$ – масса заквашиваемой смеси, кг; 1000- масса смеси, кг.

Закваску, растворы хлористого кальция и фермента вносят при непрерывном перемешивании смеси.

Внесение комплекса природных антиоксидантов. ДКВ вводим в количестве 0,05% к массе сухого вещества молока в продукте. Введение ДКВ осуществляют в виде горячего водного раствора или 10% водно-спиртового раствора в соотношении ДКВ и растворитель 1:10. Аскорбиновую кислоту, в количестве 0,05% от массы сухих веществ молока,

вносим в виде 1-2% водного раствора. Экстракт бересты, в количестве $0,8 \cdot 10^{-3}$ г на 1 г жировой составляющей молока, растворяем в горячем молоке, затем охлаждаем до температуры заквашивания 32°C . Перемешивание смеси после заквашивания продолжают от 10 до 15 мин, затем смесь оставляют в покое до образования сгустка требуемой кислотности (рН 4,3-4,5).

Сквашивание. Продолжительность сквашивания составляет от 4 до 6 ч

Разрезание сгустка, отделение сыворотки и розлив сгустка. Готовый сгусток разрезают проволочными ножами на кубики размером 2,0х2,0х2,0 см. Сначала сгусток разрезают по длине ванны на горизонтальные слои, затем по длине и ширине – на вертикальные. Разрезанный сгусток оставляют в покое от 30 до 60 мин для выделения сыворотки. С целью равномерного нагревания сгустка верхние слои его осторожно перемещают от одной стенки ванны к другой, благодаря чему нижние нагретые слои сгустка постепенно поднимаются вверх, а верхние слои (непрогретые) опускаются вниз. Выделившуюся сыворотку выпускают из ванны сифоном или через штуцер и собирают в отдельную емкость. Сгусток разливают в бязевые или лавсановые мешки размером 40х80 см, заполняя их не менее чем на три четверти.

Самопрессование и прессование сгустка. Мешки со сгустком завязывают и укладывают в установку для прессования и охлаждения творога или в пресс-тележку для самопрессования. Продолжительность прессования творога в установке для прессования и охлаждения составляет от 1 до 4 ч в зависимости от качества полученного сгустка и от вида хладоносителя. В пресс-тележке самопрессование продолжается не менее 1 ч. После самопрессования на мешки помещают металлическую пластину, на которую через специальную раму передается давление от винта пресса. Прессование продолжают до достижения творогом требуемой массовой доли влаги, но не более 4 ч.

Охлаждение творога, упаковка, маркировка. Творог охлаждают в установках для прессования и охлаждения творога до температуры $(12 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ и направляют на упаковку и маркировку. Творог упаковывают в потребительскую тару, разрешенную к применению органами и

учреждениями Госсанэпидслужбы РФ для контакта с молочными продуктами.

Доохлаждение упакованного продукта. Упакованный творог доохлаждают в холодильной камере до температуры (4 ± 2) °С. После доохлаждения творога технологический процесс считается законченным и продукт *готов* к реализации[2, 3].

Производству предлагаем использование комплекса антиоксидантов (береста+дигидрохверцетин+аскорбиновая кислота), который позволит расширить ассортимент творога на рынке пищевых продуктов, с высокими показателями биологической и пищевой ценности, создавая для производителя высокий социально-экономический эффект.

Литература:

1. Анищенко И.П. Бактериальные закваски и концентраты для производства творога/ И.П. Анищенко// Журн. Молочная промышленность. – 2008. - №8. – с. 27 - 28.
2. Глазачев В.В. Технология кисломолочных продуктов. - М.: Пищевая промышленность, 2000. - 143 с.
3. Оноприйко А.В. Производство молочной продукции: практическое пособие для вузов. М; Ростов н/д : МарТ, 2004 – 150 с.

НОВЫЙ МЕТОД УСКОРЕННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС И ЕГО АППАРАТУРНОЕ РЕШЕНИЕ

Семенова А.А., д.т.н., Захаров А.Н., к.т.н., Кровопусков Д.Е.

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова

Ключевые слова: стартовые культуры, сырокопченые колбасы

В настоящее время предприятия, выпускающие сырокопченые колбасы, осуществляют подбор стартовых культур путем опытно-промышленных выработок с последующим проведением дегустации опытной партии продукции. Такой подбор стартовых культур является недостаточно информативным и малоэффективным способом оценки их технологических свойств. Среди основных причин низкой результативности опытно-промышленных выработок необходимо выделить отсутствие возможности постоянного сбора и детального анализа данных по динамике изменения технологических показателей в производственных условиях, а также невозможность одновременного тестирования значительного количества стартовых культур в одинаковых условиях с использованием

сырья с идентичными исходными характеристиками (общее количество микроорганизмов, видовой состав исходной микрофлоры, pH и др.).

Сегодня на российском рынке ингредиентов для мясной промышленности имеется широкий ассортимент стартовых культур импортного производства из Дании, Германии, Италии, Австрии, Франции, Финляндии, России и других стран. В связи с этим, развитие методических подходов, направленных на повышение объективности и эффективности оценки стартовых культур, является важной научно-практической задачей, имеющей значение не только для их правильного выбора, но и для совершенствования требований к их характеристикам.

В ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова разработан и апробирован новый метод ускоренного тестирования стартовых культур, направленный на оптимизацию и уменьшение времени для определения их технологических свойств и подбор для определенно вида мясной продукции. Метод позволяет получить объективные данные о кислотообразовании по скорости снижения pH при заданной температуре ферментации, оценить цветообразование и ароматообразование в процессе ферментации на модельной мясной системе. Также предлагаемый метод позволяет дополнительно изучить в моделируемых условиях динамику снижения содержания нитрита натрия, накопления продуктов окисления жиров, распада белков и других веществ в результате жизнедеятельности внесенной микрофлоры.

Сущность метода заключается в подготовке модельной мясной системы и ее последующем термостатировании при заданной температуре ферментации при одновременном измерении pH, оценке аромата и цвета, а, при необходимости, отборе проб для проведения физико-химических и инструментальных исследований.

Для реализации автоматического контроля pH и температуры в процессе ферментации предложено использовать программно-аппаратурный комплекс (рис.1), состоящий из pH-метра с встроенной картой памяти, персонального компьютера и программного обеспечения ITRCOM, позволяющего задать корректировку настроек запуска и остановки измерений. Программное обеспечение позволяет осуществлять одновременную работу с 10-ю и более pH-метрами.

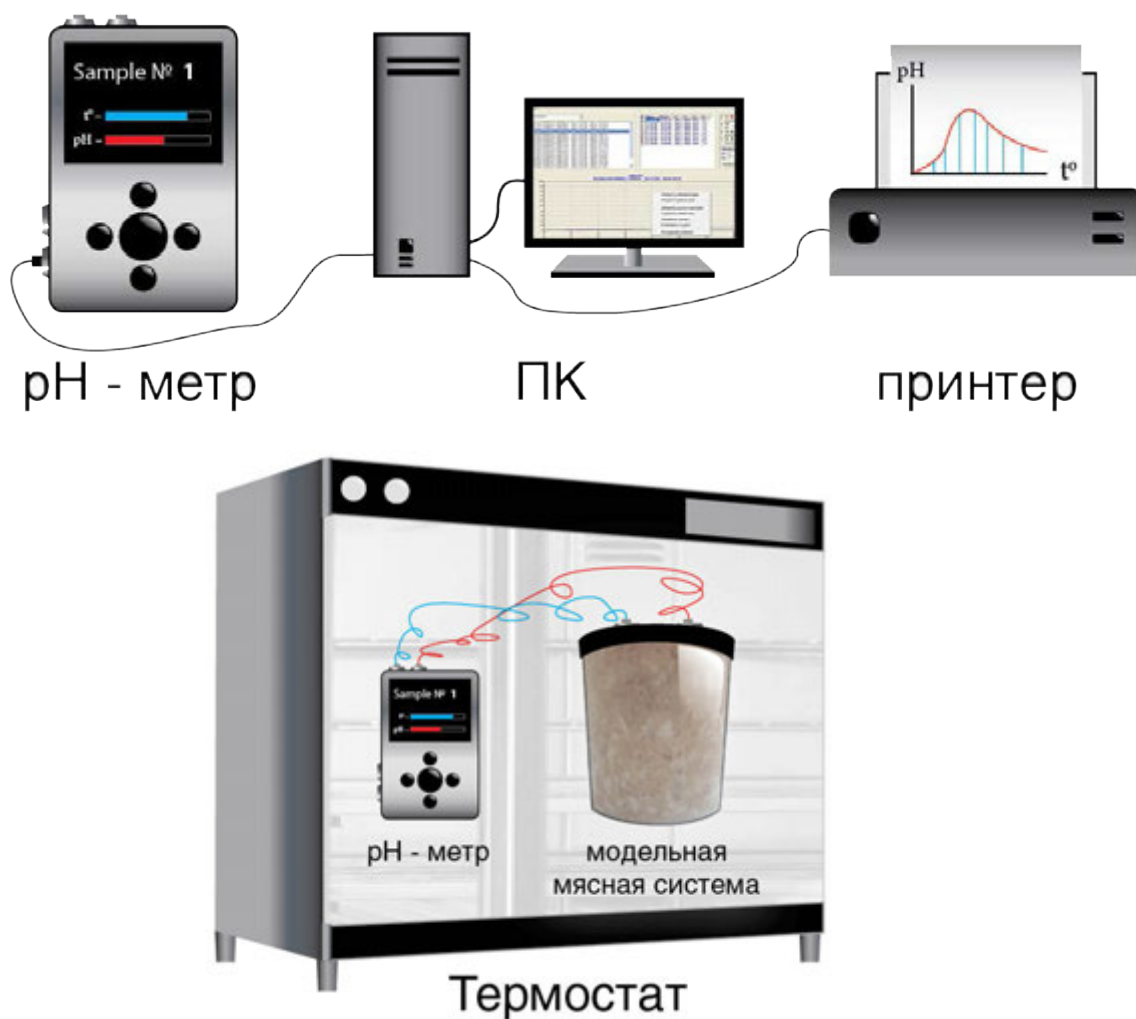


Рис. 1 Принципиальная схема работы программно-аппаратурного комплекса для контроля pH и температуры при ферментации

Модельную мясную систему, приготовленную согласно рецептуре сырокопченой колбасы или, например, состоящую из говядины, свинины и шпика, нитритно-посолочной смеси, сахара, черного перца без (контрольный образец) и с добавлением стартовой культуры (опытные образцы) помещают в пластиковые или стеклянные емкости, снабженные крышками с отверстиями для ввода pH-электрода и температурного датчика pH-метра. Емкости устанавливают в термостат, через отверстия вводят pH-электрод и температурный датчик.

Автоматическую регистрацию значений pH и температуры проводят в течение 3-5 суток. При этом ежедневно путем визуального контроля оценивают цвет и органолептически – аромат модельной системы. Для

проведения комплексных физико-химических и инструментальных исследований из термостатируемых емкостей отбирают пробы.

По завершению процесса ферментации рН-метр подключают к персональному компьютеру для вывода на дисплей или на печать графиков зарегистрированных данных автоматического контроля рН и температуры ферментации. Полученные данные об изменении рН и температуры программное обеспечение позволяет сохранить в архиве, распечатывать в виде графиков, таблиц, протоколов и использовать для сравнения при последующих испытаниях других стартовых культур.

Определение динамики снижения рН на модельной мясной системе позволяет в одинаковых условиях проводить сравнение стартовых культур, а также классифицировать тестируемые культуры по длительности процесса ферментации на препараты, предназначенные для ускоренного и традиционного созревания.

После тестирования стартовые культуры, показавшие желательную динамику снижения рН, положительные результаты по цвето- и ароматообразованию, могут быть отобраны для опытно-промышленных испытаний в производственных условиях.

Внедрение разработанного метода тестирования стартовых культур позволит не только значительно сократить трудоемкость и длительность подбора препаратов, повысить объективность оценки их функционально-технологических свойств, но и получить значительный экономический эффект за счет сокращения затрат на мясное сырье, необходимое для опытно-промышленных выработок, снижения загрузки промышленного оборудования и минимизации объемов брака готовой продукции, что в свою очередь будет способствовать более быстрому увеличению объемов производства сырокопченых колбас.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИРОВАННОЙ ИЗОМЕРИЗОВАННОЙ, ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шипулин В.И., д.т.н., Стрельченко А.Д., к.т.н.

ФГАОУ ВПО Северо-Кавказский Федеральный университет

Ключевые слова: мясные фаршевые системы, изомеризация, деминерализация, цветовые характеристики, функционально-технологические свойства

Современные тенденции совершенствования и расширения ассортимента продуктов питания ориентированы на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, содержащей ингредиенты, способствующие улучшению и сохранению здоровья населения.

В этой связи требуется не только коренное совершенствование технологии получения традиционных продуктов, но и создание широкого спектра пищевых продуктов нового поколения.

Перспективным в реализации данного направления является широкое привлечение вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности, в частности, молочной сыворотки. Однако использование молочной сыворотки в колбасном производстве не получило широкого применения, так как при добавлении в естественном виде в мясную систему вносят не только определенное количество белков, лактозы и кальция, но и значительную часть одновалентных ионов – натрия и калия. Решением данной проблемы может служить деминерализация, которая позволит не только удалить часть минеральных веществ, содержащихся в сыворотке, но и способствует ее частичному раскислению.

Еще одним перспективным направлением адаптации сывороточных компонентов для колбасного производства является изомеризация лактозы в лактулозу. В процессе изомеризации молочной сыворотки реагентом гидроксида кальция и последующей нейтрализацией лимонной кислотой приводит к образованию цитрата кальция. Цитрат кальция используется в пищевой промышленности в качестве стабилизатора, консерванта, регулятора кислотности, фиксатора окраски и источника усваиваемого кальция.

Использование молочных препаратов, содержащих молочные белки и лактулозу в рецептурах мясных продуктов, позволяет обогатить их не только этим эффективным пребиотиком, но и способствует снижению остаточного нитрита, чем улучшает медико-биологические показатели готового продукта.

В этой связи, актуальным является проведение исследований по разработке и использованию адаптированной изомеризованной деминерализованной молочной сыворотки в колбасном производстве.

Изучение минерального состава подсырной сыворотки в процессе деминерализации (табл. 1) показало, что при повышении уровня деминерализации (УД) содержание минеральных веществ в молочной сыворотке уменьшается.

Таблица 1

Изменение минерального состава сухой подсырной сыворотки в зависимости от уровня деминерализации ($n=3$, $V<16$)

Вид сыворотки	Минеральный состав, мг/кг							
	Макроэлементы					Микроэлементы		
	Na	K	Ca	Mg	P	Zn	Fe	Mn
Сыворотка подсырная исходная	1482	370,5	776,6	70,85	636,5	1,21	5,37	21,85
Сыворотка с УД=35 %	973,4	218,4	702,2	67,80	545,3	0,99	5,11	18,10
Сыворотка с УД=50 %	651,0	127,0	510,0	65,23	359,0	0,98	4,98	17,61
Сыворотка с УД=90 %	299,3	52,3	402,0	14,6	131,6	0,16	2,0	3,5

Установлено, что в процессе электродиализной обработки количество натрия уменьшается с увеличением уровня деминерализации, по сравнению с натуральной сухой сывороткой. Одновременно, происходит уменьшение концентрации двухвалентных ионов – Ca^{2+} и Mg^{2+} , а также анионов фосфора.

В зависимости от УД (табл. 2) незначительно изменяется процентное содержание белка. Для деминерализованной молочной сыворотки (ДМС) с УД = 90 % составляет 12 %, для 35 и 50 % – 11 %.

Лактоза, содержащаяся в ДМС с УД= 90 % составляет 83 %, с УД= 50 % – 81,0 %, с УД = 35 % – 80,5 %.

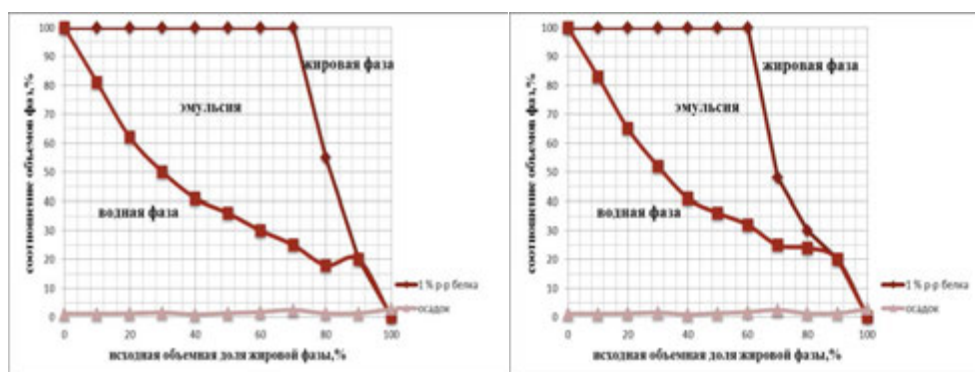
Наибольшей ВПС обладает молочная сыворотка с УД = 50 % (130,7 %), что объясняется большим значением рН (6,54), по сравнению с УД = 35 и 90 % . ДМС с УД = 50 % имеет высокий уровень ЖПС, достигающий 135,8 %, по сравнению с УД = 35 и 90 %, которые на 1,4 % и 1 % меньше соответственно, что может способствовать стабильности фаршевых систем, предотвращать появление жировых отеков и уменьшить потери при тепловой обработке. Высокая ЖПС сывороточных белков коррелирует со значениями эмульгирующей способности.

Таблица 2

Химический состав и ФТС ДМС с УД ($n=3$, $V < 16$)

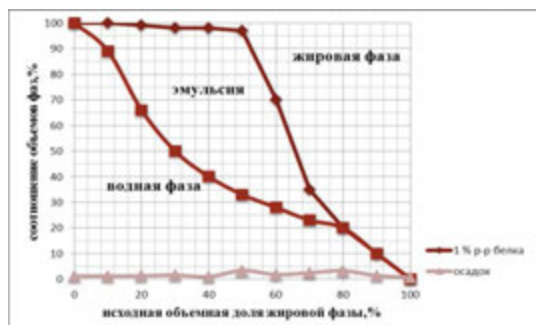
Показатели	Уровень деминерализации		
	35 %	50 %	90%
Массовая доля, %:			
– влаги	3,0	3,0	3,0
– жира	1,0	1,0	1,0
– белка	11,0	11,0	12,0
– лактозы	80,5	81,0	83,0
– золы	4,5	4,0	1,0
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка	0,5	0,8	1,0
Водопоглощающая способность (ВПС), %	128,0	130,7	129,6
Жиропоглощающая способность (ЖПС), %	134,4	135,8	134,8
Величина pH	6,41	6,54	6,51

Для изучения эмульгирующих свойств использовали 1%-ный по белку раствор. Стабильность эмульсий оценивали в системах после термообработки (рис. 1).



а)

б)



в)

Рисунок 1 – Соотношение объемов фаз в системе «жировая фаза-дисперсия деминерализованной молочной сыворотки»: а) с УД = 35 %; б) с УД=50 %, в) с УД=90%.

Диаграмма стабильности эмульсий (рис. 1 а, б) свидетельствует о положительном влиянии процесса деминерализации на ЭС сывороточных белков молока, что приводит к увеличению объема стабильной эмульсии. Максимальный объем стабильной эмульсии достигается при исходной доле жировой фазы 60 % для сыворотки с УД = 35 % и ЭС составляет $150,0 \pm 5,1$ г масла на 1 г белка, с УД = 50 % – $233,3 \pm 3,1$ г масла на 1 г белка. Это обусловлено тем, что удален из системы NaCl, снижающий данные функционально-технологические показатели. Однако при УД = 90 % (рис. 1 в) происходит снижение объема стабильной эмульсии и ЭС составляет $125 \pm 4,5$ г масла на 1 г белка, по-видимому, это связано с большим удалением минеральных веществ, в процессе деминерализации.

В соответствии с задачами исследований было изучено влияния изомеризации на качественные показатели ДМС. Результаты исследования минерального состава ДМС и изомеризованной деминерализованной молочной сыворотки (ИДМС) приведены в табл. 3.

Таблица 3

Минеральный состав ДМС и ИДМС ($n=3$, $V<12$)

Вид сыворотки	Минеральный состав, мг/кг							
	Макроэлементы				Микроэлементы			
	Na	K	Ca	Mg	P	Zn	Fe	Mn
ДМС	651,0	127,0	510,0	65,23	359,0	0,98	4,98	17,61
ИДМС	634,0	129,0	695,0	61,18	353,0	0,961	4,987	17,59

Из приведенных в таблице данных следует, что процесс изомеризации существенно не повлиял на показатели минерального состава сыворотки, в состав ИДМС входят практически все макро- и микроэлементы молока. Увеличение содержания ионов кальция в 1,4 раза в ИДМС, связано с внесением в систему в процессе изомеризации $\text{Ca}(\text{OH})_2$. При этом можно полагать, что нейтрализация ИДМС лимонной кислотой приводит к образованию цитрата кальция. Расчетным методом было вычислено, что масса цитрата кальция составляет 3,24 г на 1 литр концентрата ИДМС (уровень сухих веществ 20-24 %).

В результате изомеризации содержание лактозы в ИДМС в 1,2 раза меньше, чем в ДМС (81,0 %), это объясняется тем, что произошла трансформация лактозы в лактулозу. Количество лактулозы в ИДМС составляет 12,3 %, обеспечивающее стимуляцию развития бифидофлоры в

кишечнике человека. В связи с тем, что содержание белка (11,0 %) в ИДМС низкое, препарат практически не образует гели, но является эффективным эмульгатором. Установлено, что после изомеризации эмульгирующая способность молочной сыворотки увеличилась в незначительных пределах и составляет $245,6 \pm 4,5$ г жира на 1 г белка, что видимо, обусловлено изменением минерального состава в процессе изомеризации, в частности повышением содержания кальция.

Для определения влияния ИДМС на ФТС мясопродуктов были проведены исследования модельных фаршевых систем типа вареных колбас.

В опытные образцы вносили деминерализованную сыворотку (УД = 50 %) и изомеризованную с уровнем деминерализации 50 %. В опытных образцах мясных фаршей заменяли 15 % говядины, равным количеством гидратированной (1:2) молочной сыворотки. Во все образцы вводили 2,5 % поваренной соли и сверх рецептуры 15 % воды к массе основного сырья.

Результаты исследования физико-химических, структурно-механических показателей модельных фаршей и готового продукта, полученных с ДМС и ИДМС представлены в табл. 4.

Таблица 4

Качественные показатели модельных фаршевых систем ($n = 3$, $V < 16$)

Показатели	Контроль	ДМС	ИДМС
		15%	15%
сырой фарш			
Содержание влаги, %	68,2	68,6	68,1
Величина рН	5,9	6,29	6,28
ВСС фарша, % к общей влаге	92,90	95,70	99,60
ПНС фарша, Па	570,3	518,8	550,2
термообработанные образцы			
Содержание влаги, %	62,5	63,3	63,0
Величина рН	6,12	6,48	6,46
ВУС готового продукта, % к общей влаге	66,9	79,9	81,9
Степень пенетрации, мм	3,9	4,2	4,0
Выход, % к массе не соленого сырья	110,1	112,7	113,0
Органолептическая оценка, балл	4,1	4,7	4,8

Анализ полученных данных, позволил установить, что введение ИДМС в мясной фарш приводит к увеличению pH до 6,28 ед. Это обусловлено тем, что в составе ИДМС входит цитрат кальция, который

способствует сдвигу этого показателя в область более высоких значений, что благоприятно сказывается на ВСС. Так для образцов с ИДМС этот показатель составляет 99,6 % , что на 3,9 % больше опытного образца с ДМС. Полученные значения ВСС фарша коррелируют с величиной ВУС готового продукта и составляют для опытного образца с ИДМС 81,9 %, для образца с ДМС – 79,9%.

Так же цитрат кальция, содержащийся в образце с ИДМС, положительно действует на показатель ПНС в сыром фарше. В результате чего происходит увеличение данного значения до 550,2 Па по сравнению с образцом с ДМС, а степень пенетрации составляет 4,0 мм, по-видимому, это связано с тем, что содержание Ca^{2+} в ИДМС больше, чем в ДМС, который вступает во взаимодействие с миофибриллярными белками и лактальбумином увеличивает данные показатели.

Установлено, что использование ИДМС приводит к образованию более интенсивного цвета опытных образцов вареных колбас, что подтверждает инструментальная оценка цвета. Наименее интенсивный цвет отмечен для контрольного образца с рекомендуемым введением нитрита натрия. Следует отметить, что количество вносимой в фаршевую систему ИДМС, также сказывается на изменении цветовых характеристик.

Введение в мясные фарши ИДМС приводит к повышению относительного содержания нитрозопигментов и уменьшению остаточного нитрита натрия в вареных колбасах (табл. 5).

Таблица 5

Цветовые характеристики вареных колбас ($n = 3$, $V < 16$)

Показатели	Контроль	Опытные образцы		
		№1	№2	№3
Цветовой модуль, G	100,3	97,7	94,1	90,1
Содержание нитрозопигментов, % к общему количеству пигментов	76,7	82,1	81,9	80,2
Остаточный нитрит, мг%	3,5	2,7	1,3	0,5

По-видимому, это связано с тем, что лактоза, входящая в состав ИДМС, увеличивает скорость распада азотистой кислоты и образования

нитрозопигментов, снижая при этом вероятность образования метмиоглобина.

Полученные экспериментальные данные позволили установить, что оптимальное количество используемых в рецептуре компонентов составляет: нитрит натрия – 2,9 мг%; ИДМС – 15 % на 100 кг мясного сырья. Опытно-промышленная проверка показала, что использование пониженного количества нитрита натрия совместно с ИДМС позволяет получить более безопасный продукт с низким содержанием остаточного нитрита. При этом на устойчивость окраски исследуемых образцов не влияет количество нитрита натрия, если в рецептуре используется ИДМС.

Микробиологические исследования показали, что частичная замена нитрита натрия ИДМС не ухудшает микробиологические показатели готовых колбасных изделий.

Сравнительный анализ биологической ценности продукта позволил установить, что введение в состав фаршевых систем ИДМС не оказывает негативного воздействия на белковую составляющую и улучшает переваримость белкового компонента.

Таким образом, проведенные исследования позволили прийти к выводу, что изменение свойств молочной сыворотки современными методами обработки позволяет адаптировать этот ценный компонент животного происхождения для его использования в мясных фаршевых системах при производстве новых видов продуктов питания.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Шипулин В.И., д.т.н., Лупандина Н.Д. – к.т.н.

ФГАОУ ВПО Северо-Кавказский Федеральный университет

Ключевые слова: сырокопченые колбасы, лактулоза, стартовые культуры

Колбасные изделия, в том числе и сырокопченые колбасы с длительным сроком хранения занимают значительную долю в рационе питания населения. Сырокопченые мясопродукты являются одним из традиционных видов колбас,

отличаются плотной консистенцией, приятным специфическим ароматом и вкусом, характеризуются небольшим содержанием влаги, значительным количеством жира и белка, за счет чего обладают высокой энергической ценностью. Кроме того, сырокопченые продукты, содержащие молочнокислую микрофлору, положительно влияют на усвоение организмом питательных веществ, их употребление оказывает благотворное влияние на профилактику и предотвращение некоторых заболеваний человеческого организма. Одновременно при всех вышеперечисленных достоинствах продукта имеется, с точки зрения практиков, и весомый недостаток – процесс производства этих изделий является одним из самых сложных в области колбасного производства и отличается длительностью и трудоемкостью.

Одним из перспективных направлений интенсификации процесса является реализация биотехнологических методов в мясной промышленности, связанная с созданием новых технологических решений, основанных на эффективном использовании бактериальных стартовых культур, продуцирующих ферменты, белки, незаменимые аминокислоты и витамины, а также компонентов снижающих pH, ускоряющих процесс цветообразования и стабилизирующих консистенцию готового продукта. При этом, многообразие пищевых добавок, используемых в технологии сырокопченых колбас, позволяет вырабатывать готовые продукты про- и пребиотической направленности.

В этой связи, актуальным является проведение исследований по вопросу разработки и использования многоцелевого функционального модуля (МФМ), на основе различных ингредиентов обладающего комплексным функционально-технологическим действием.

Основными объектами, комплекс показателей которых изучался в ходе реализации схемы эксперимента, являлись мясной фарш; стартовые культуры: «ВЦ», Vactoferm SM 194, многоштаммовая культура F-SC-111 и культура «Альми»; лактулозосодержащие препараты «Лаэль», «Лактусан», «Дюфалак»; глюконо-дельта-лактон; модельные системы с комплексом стартовых культур, лактулозосодержащих препаратов, модельные системы с комплексом стартовых культур, лактулозосодержащих препаратов и глюконо-дельта-лактоном; готовый продукт –сырокопченая колбаса «Любительская» 1с по ГОСТ 16131 и колбаса сырокопченая «Кавказская».

На российском рынке представлен широкий спектр лактулозосодержащих препаратов отечественного и зарубежного производства. На основании аналитических исследований и практических рекомендаций, в соответствии с ранее проведенными исследованиями по использованию лактулозосодержащих препаратов при производстве мясoproductов были выбраны сухие препараты «Лактусан» и «Лазэль» (Россия), и сироп «Дюфалак» (Нидерланды). При этом в составе препарата «Лазэль», дополнительно содержится бактериологический фермент – лизоцим в количестве 0,9 %. Объектом исследования служили модельные фаршевые системы типа сырокопченых колбас с введением лактулозосодержащих препаратов «Лазэль», «Лактусан», «Дюфалак» взамен традиционных сахаров в количестве 0,25, 0,5, 0,75 и 1,0 % к массе мясного сырья. При введении лактулозосодержащих препаратов в модельные системы сырокопченых колбас учитывалась ее сладость с целью сохранения традиционного вкуса готового продукта.

Анализ спектральных характеристик позволил оценить изменения качественных показателей цвета готовых образцов. Установлено, что при использовании лактулозосодержащих препаратов получены образцы с более выраженной окраской по сравнению с контролем, о чем свидетельствует показатель цветового модуля – G. Величина цветового модуля исследуемой системы снижается в соответствии с увеличением количества вводимых в эту систему препаратов «Лактусан», «Лазэль» или «Дюфалак».

В опытных образцах, не зависимо от вида используемого лактулозосодержащего препарата, отмечено более низкое содержание остаточного нитрита, в среднем на 1,8, 1,58 и 1,79 мг% для препаратов «Лазэль», «Лактусан», «Дюфалак», соответственно по сравнению с контрольным образцом. Это может быть обусловлено тем, что при понижении pH среды, процесс трансформации нитрита натрия и последующее цветообразование проходят более интенсивно. Кроме того, у опытных образцов отмечалось увеличение количества нитрозопигментов. Введение в фаршевые системы лактулозосодержащих препаратов, обладающих более высокой химической активностью по сравнению с сахаром, способствует полной трансформации нитрита, поэтому в опытных образцах с 1,0 %-ым уровнем введения препаратов «Лазэль», «Лактусан» и «Дюфалак» отмечается повышенное содержание нитрозопигментов 71,4; 68,4 и 69,2 %, соответственно. При 0,75 %-ном уровне введения содержание нитрозопигментов незначительно отличалось от показателей полученных при 1,0 %-ом введении препаратов, однако

превышали этот показатель у контрольного образца на 11,0; 8,6 и 9,2 %, соответственно.

Увеличение количества нитрозопигментов свидетельствует о более полном взаимодействии миоглобина с нитритом натрия в присутствии лактулозосодержащих препаратов, в результате чего снижается количество остаточного нитрита натрия, что подтверждают ранее проведенные исследования [1].

12

Учитывая длительные сроки хранения сырокопченых колбасных изделий (до 4-х месяцев), проведены исследования влияния длительности хранения сырокопченых колбас на устойчивость их окраски (рис. 1).

Установлено, что с увеличением длительности хранения устойчивость окраски снижалась. Однако в опытных образцах наблюдалось менее интенсивное снижение устойчивости окраски, особенно это характерно для продукта с лактулозосодержащим препаратом «Лаэль», что, по-видимому, связано с наличием в его составе наибольшего количества редуцирующих сахаров, способствующих образованию устойчивой окраски. Это позволило выделить приоритетность данного препарата.

На этапе обоснования выбора стартовых культур изучено их комплексное влияние с лактулозосодержащим препаратом «Лаэль» на функциональные показатели модельных систем типа сырокопченых колбас. При проведении исследований выбраны стартовые культуры, не требующие предварительной активизации – Culture VC (Франция), Bactoferm F-SC-111 (ФРГ), Bactoferm SM-194 (ФРГ), Almi 2 (Австрия).

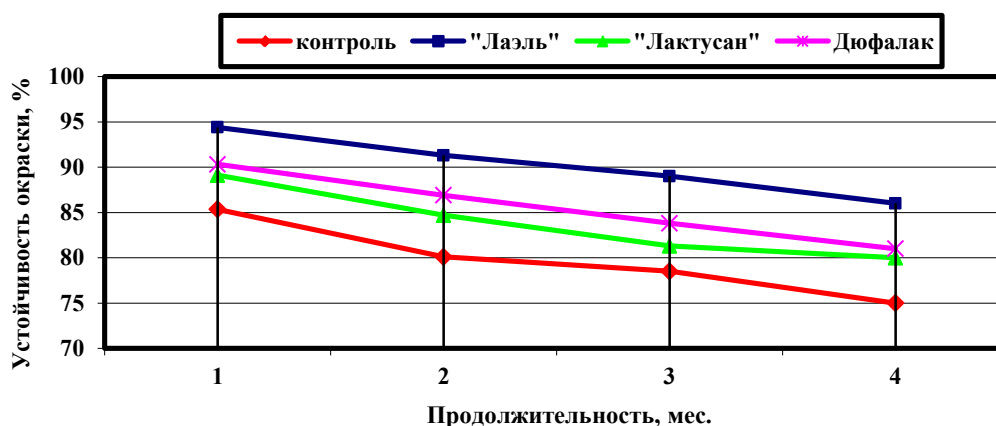


Рис. 1 – Динамика устойчивости окраски сырокопченых колбас в процессе хранения

С учетом рекомендуемого уровня введения, изучено влияние комплекса стартовых культур с различным бактериальным составом и лактулозосодержащего препарата «Лаэль» на изменение активной кислотности (рис. 2) и титруемой кислотности и развитие молочнокислых микроорганизмов (табл. 1).

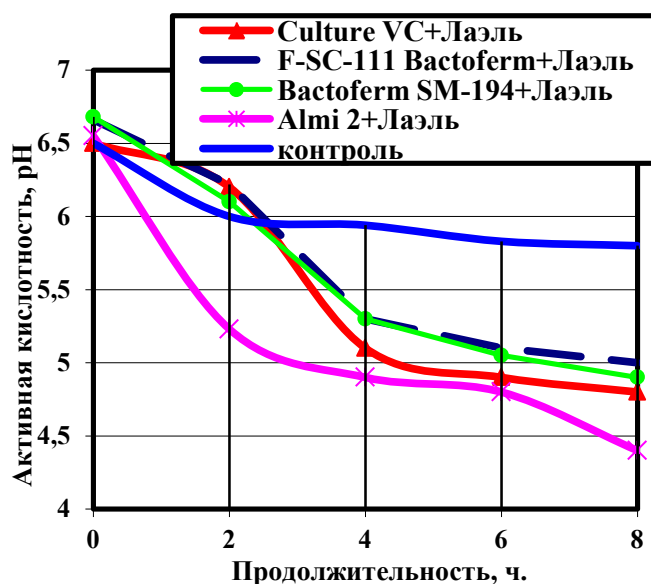


Рис. 2

Влияние комплекса стартовых культур и лактулозосодержащего препарата «Лаэль» на изменение активной кислотности

Низкая активная кислотность свидетельствует о торможении молочнокислого брожения, что благоприятствует развитию патогенной микрофлоры и ухудшает качество продукта. Для получения высококачественного продукта необходимо постепенное снижение активной кислотности до диапазона 4,8 - 5,1. С уменьшением активной кислотности идет нарастание титруемой кислотности (табл. 1).

Таблица 1

Показатели титруемой кислотности и развития молочнокислых микроорганизмов МКМ в модельных системах сырокопченых колбас

Образцы	Титруемая кислотность мг %	Количество МКМ, КОЕ
Culture VC	400	$3,3 \times 10^3$
F-SC-111 Bactoferm	320	$4,8 \times 10^3$
Bactoferm SM-194	425	$3,7 \times 10^3$
Almi 2	600	$6,8 \times 10^3$
Culture VC + «Лаэль»	498	$5,7 \times 10^4$
F-SC-111 Bactoferm + «Лаэль»	425	$5,0 \times 10^4$
Bactoferm SM-194 + «Лаэль»	487	$4,7 \times 10^4$
Almi 2 + «Лаэль»	655	$7,9 \times 10^4$

На основании экспериментальных исследований показателей активной кислотности и динамики изменения молочнокислых микроорганизмов при использовании стартовых культур, а также на основании данных по изучению влияния лактулозосодержащих препаратов на технологические характеристики систем типа сырокопченых колбас обоснованы виды и определены уровни введения лактулозосодержащего препарата «Лаэль» и стартовой культуры ВЦ. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что в технологии сырокопченых колбас широко используется глюконо-дельта-лактон. В этой связи проведены исследования влияния комплекса лактулозосодержащего препарата «Лаэль», стартовой культуры и ГДЛ в составе функционального модуля на технологические свойства фаршевых систем типа сырокопченых колбас, в зависимости от состава модуля. Изучена динамика физико-химических, структурно-механических, биологических и микробиологических процессов, характерных для технологии сырокопченых колбас.

Установлено, что введение в мясное сырье функциональных ингредиентов, приводит к более выраженному изменению величины рН (рис. 3) и содержанию влаги (рис. 4) модельных систем сырокопченых колбас, во всех опытных образцах по сравнению с контролем. Наиболее интенсивное снижение рН – 4,87 и обезвоживание (массовая доля влаги – 49 %) в первые пять суток отмечено в образце №7 (стартовая культура ВЦ + ГДЛ + Лаэль). По-нашему мнению такая комбинация препаратов вызывает ферментативную активность кислотообразующих групп микроорганизмов, продукты метаболизма которых повысили кислотность фарша, что привело к снижению влагосвязывающей способности мясных белков и наиболее активному обезвоживанию продукта в процессе технологической обработки. Необходимо отметить, что исследуемые показатели достигли регламентируемых значений (рН – и 5,06 и массовая доля влаги 33,2%) уже на 15 сутки, что позволяет сократить процесс технологической обработки в два раза по сравнению с традиционной технологией. Полученные данные физико-химических свойств согласуются с потерями массы продукта. Максимальные потери 44,2 % характерны для образцов с МФМ, что на 8,8 % больше чем в контрольном образце. Аналогичная тенденция отмечена для всех опытных образцов.

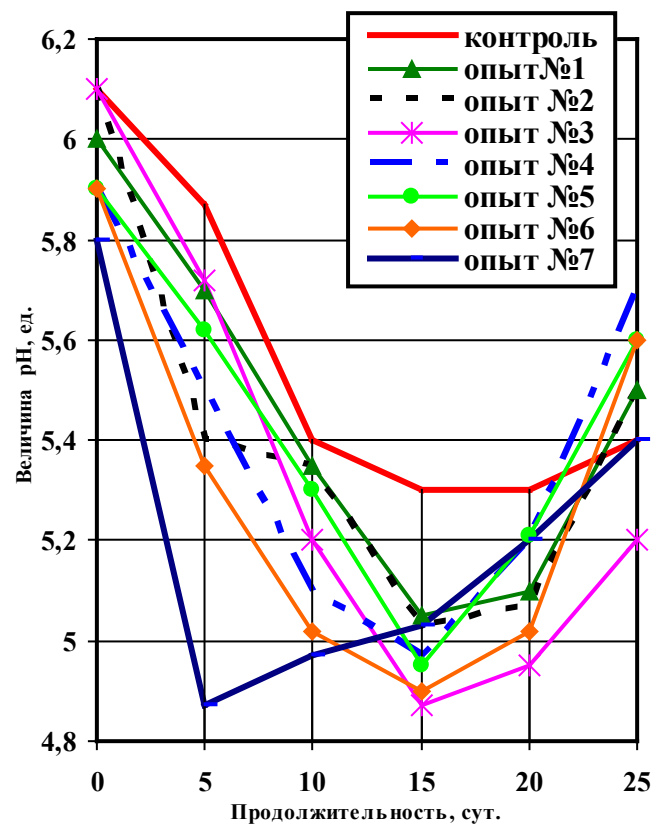


Рисунок 3 – Изменение величины pH фаршевых систем сырокопченых колбас

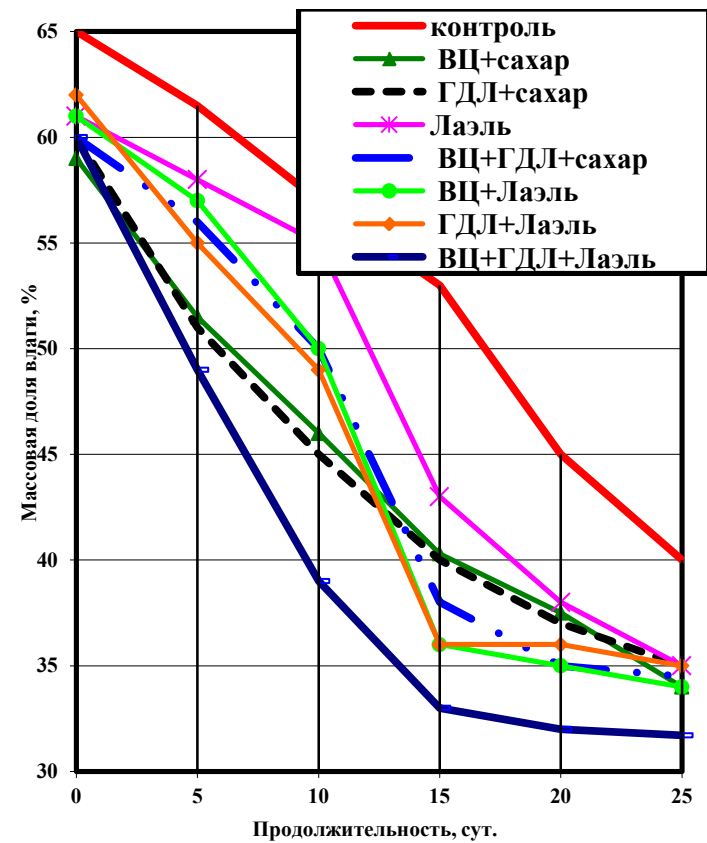


Рисунок 4 – Изменение массовой доли влаги фаршевых систем сырокопченых колбас

С целью получения объективной оценки воздействия функциональных ингредиентов на способность готового продукта противостоять развитию микробиальной порчи, проведены исследования по определению активности воды (a_w) (табл. 2). Динамика изменений показателя a_w , свидетельствует о его снижении по мере увеличения сроков производственного процесса, не зависимо от комбинации используемых пищевых добавок. Данные показатели коррелируют с изменением массовой доли влаги в продукте.

Таблица 2

Влияние функциональных ингредиентов на показатель a_w

Время, сут.	Показатели активности воды, a_w						
	образец	образец	образец	образец	образец	образец	образец
5	0,9940	0,9732	0,9846	0,9285	0,9348	0,9215	0,9002
10	0,9886	0,9245	0,9663	0,9252	0,9236	0,9119	0,8911
15	0,9534	0,9189	0,9304	0,9124	0,9187	0,8988	0,8530
20	0,9298	0,8993	0,9181	0,8985	0,9125	0,8860	0,8307
25	0,8962	0,8896	0,8785	0,8851	0,8813	0,8790	0,8198

Полученные данные, позволяют сделать вывод о том, что опытный образец с МФМ является самым «обезвоженным», и, по нашему мнению, потенциально устойчивым при длительном хранении, что согласуется с данными полученными рядом авторов, установивших, что продукты с показателем a_w в диапазоне 0,868-0,922 и pH 5,11-5,36 можно отнести к продуктам длительного хранения (класс – С). Необходимо отметить, что значения $a_w=0,8530$ и pH – 5,09 были отмечены в образце с МФМ уже на 15 сутки технологического цикла.

Так как активность воды (a_w) характеризует зависимость между состоянием воды в продукте и ростом микроорганизмов в нем, исследования изменения микробиологических характеристик фаршевых систем сырокопченых колбас, в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01, позволили установить, что применение лактулозосодержащего препарата, как в отдельности, так и в сочетании с ГДЛ и стартовыми культурами положительно влияет на санитарно-показательную микрофлору – отмечено ее полное отсутствие на протяжении всего процесса производства.

Накопление молочной кислоты и снижение содержания влаги оказывает положительное влияние изменение консистенции и структуры колбасного фарша. Это объясняется изменением поверхностного натяжения

фарша в результате воздействия на растворимые белки мяса молочной кислоты. Анализ микроструктурных изменений модельных систем сырокопченых колбас позволил установить положительное влияние МФМ на процесс формирования продукта, проявляющееся в более выраженных деструктивных изменениях и структурированности, что подтвердила органолептическая оценка (отмечена более плотная консистенция опытных образцов).

Таким образом, результаты экспериментальных исследований физико-химических, структурно-механических, цветовых и микробиологических исследований и анализ полученных данных, позволяют сделать вывод о целесообразности комплексного использования стартовых культур, глюконо-дельта-лактона и лактулозосодержащего препарата в технологии сырокопченых колбас в составе МФМ. Проведенные исследования позволили определить виды и оптимальные уровни введения данных препаратов (ВЦ - ГДЛ - Лаэль) в количестве 0,25 % - 0,3 % - 0,75 % к массе сырья, соответственно. Опытно-промышленная проверка предложенных технологических решений подтвердила полученные экспериментальные данные.

Литература

1. Шипулин, В.И. Современные аспекты использования лактулозы в технологии вареных колбас / В.И.Шипулин. Fleischwirtschaft International Россия. - №2, 2009. – с.61-63

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ, ЭКОЛОГИЧНЫЙ И ВЫСОКОРЕСУРСНЫЙ МЕТОД ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПОДДЕРЖАНИЕМ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ АЭРОРЕГУЛИРОВАНИЯ

Ейвин П.С.

ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии

Ключевые слова: Пневмотранспорт, компрессорный агрегат, сыпучий материал, мука, реконструкция

Ни одно хлебопекарное или мукомольное предприятие невозможно без пневматических систем транспортирования. На большинстве заводов

России пневмотранспортные установки морально и физически устарели, а сами агрегаты для получения сжатого воздуха требуют непрерывного ремонта или замены.

Опыт реконструкции существующих и проектирования новых производств, а также необходимость внедрения современных методов обработки сырья, его учета и хранения, привязки различных типов оригинального оборудования к существующему производству потребовало создание нового более гибкого способа регулирования процесса перемещения сыпучих продуктов.

Экологическая безопасность на производстве требует применения все более чистых и безвредных процессов транспортирования и переработки пищевых материалов, а соответственно и оборудования.

Стоимость энергоносителей, а с ней и электроэнергии растут значительно быстрее, чем цены на производимую продукцию, заставляя экономить каждый киловатт.

Все выше перечисленное, а также: новые рецептуры, ингредиенты, единицы оборудования, требования по точности дозирования и по производительности накладывают на производителей необходимость заменять оборудование на новое, более современное, позволяющее решать поставленные задачи.

В ГОСНИИХП совместно со специалистами авиационной отрасли разработана и внедряется на предприятиях пищевой индустрии современная система для пневматического транспортирования порошковых материалов на базе высокоскоростного малогабаритного безмаслянного турбокомпрессорного агрегата модельного ряда Ш2-МБКА.

О такой машине производства сжатого воздуха мечтали всегда: автономная, с практически неограниченным ресурсом работы, возможностью полной автоматизации, высочайшими показателями КПД, экологии, надежности.

Компрессорный агрегат модельного ряда Ш2-МБКА с автоматической системой управления, поставляемый на предприятия отрасли, обладает практически неисчерпаемым ресурсом в связи с отсутствием трущихся во время работы деталей. Отсутствие в процессе работы вибрации, малые шумы, небольшие габариты и масса не предъявляют особых требований к монтажу.

Система управления дает возможность агрегату автоматически настраиваться непосредственно под ту или иную пневмотрассу, которая в данный момент складывается из отдельных участков линии транспортирования, с переключателями направления, отводами и другими элементами, участвующими в технологической цепочке подачи сыпучего продукта, обеспечивая постоянство расхода независимо от выходного давления воздуха и нагрузки по продукту. Это дает возможность гарантировать отсутствие завалов из-за несоответствия параметров воздушного потока, требуемых для конкретной линии. При этом нет дополнительных энергозатрат: система дает команду агрегату выработать именно столько сжатого воздуха и именно с такими параметрами, сколько и какого (Р изб) необходимо в данный момент для оптимального транспортирования сыпучего продукта. Обратная связь между агрегатом с системой управления обеспечивается высокоскоростными электронными датчиками, поэтому скорость реакции электроники заведомо превышает скорость изменения параметров потока сыпучего продукта и отсутствует вероятность запаздывания в срабатывании следящей системы.

С 2005 г. такие системы транспортирования успешно эксплуатируются на хлебокомбинатах в городах Москве, Магнитогорске, Калининграде, Балаково, Плавске, Тюмени и др.

В 2011 г. закончены работы по замене центральной компрессорной станции на хлебозаводе г. Магнитогорска и переводу всей системы пневмотранспорта завода на работу от турбокомпрессорных агрегатов Ш2-МБКА (Рис.1.а и 1.б).

Модернизация технологического процесса на хлебозаводе в г. Магнитогорске заключалась в замене существующей компрессорной станции высокого давления установленной мощностью 225 кВт, расположенной в отдельном помещении.

Агрегаты обслуживают три независимые транспортно-технологические линии. При их одновременной работе и максимальной суммарной производительности (до 15 т/ч) потребляемая мощность составляет до 45 кВт, при этом удельные затраты электроэнергии не превышают 3 кВт ч/т.

	
<p>Рис. 1.а. Системы компрессорных агрегатов модельного ряда Ш2-МБКА 6,5/2,0 на ОАО «Магнитогорский хлебокомбинат».</p>	<p>Рис. 1.б. Установка компрессорного агрегата модельного ряда Ш2-МБКА 7/1,5 на ОАО «Магнитогорский хлебокомбинат».</p>

Конечно, нельзя просто убрать три и более огромных 90 кВт-ных поршневых компрессора и вместо них поставить три турбокомпрессорного агрегата Ш2-МБКА. Потребуется полная диагностика оборудования, линий транспортирования и, на последнем этапе, настройка всей системы. Зачастую в результате таких мероприятий на предприятиях выявляются всевозможные, т.е. «узкие» места. Технологические цепочки становятся более логичными, сопрягаемое оборудование доводится до уровня XXI века. В результате – линии транспортирования становятся близкими к идеальным.

Из-за отсутствия необходимости в смазке (за счет использования газодинамических подшипников) агрегат вырабатывает экологически чистый сжатый воздух со сравнительно низкими температурами на выходе, при низком шуме, отсутствии вибраций, большом ресурсе работы и малых габаритах.

В ГОСНИИХПе были проведены микробиологические исследования внутренних поверхностей пневмо и материалопроводов в

системах пневмотранспорта муки, оборудованных турбокомпрессорами Ш2-МБКА и для сравнения - компрессорами «Борец».

В результате использования нового турбокомпрессорного агрегата типа Ш2-МБКА микробиологическая обсемененность внутренних поверхностей пневмо и материалопроводов МАФАНМ, плесневыми грибами, дрожжами и спорообразующими бактериями не обнаружена.

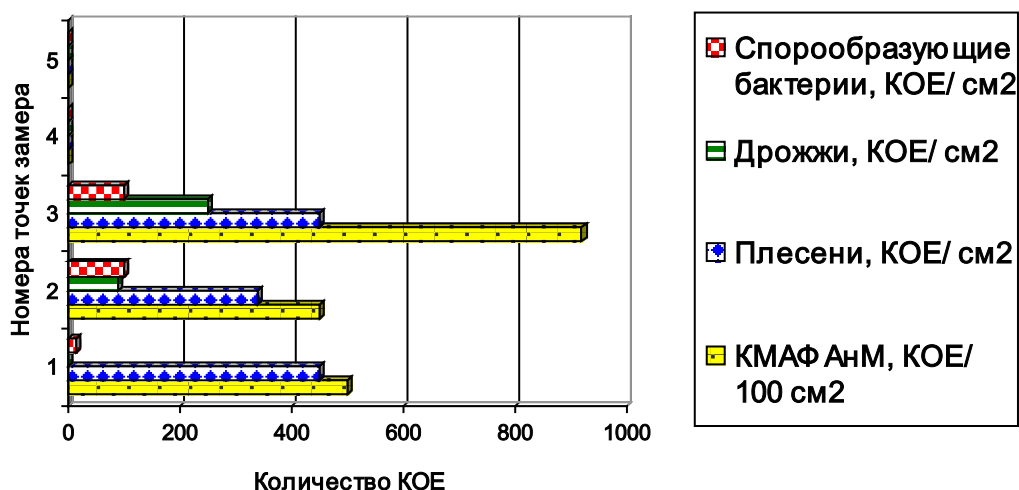


Рис. 2. Микробиологическое состояние внутренних поверхностей пневмо и материалопроводов пневмотранспортных линий.

1 - Смыв 1 с пневмопровода от «Борца» - с внутренней поверхности (с остатками масла).

2 - Смыв 2 с материалопровода от «Борца» (перед шлюзовым питателем - под силосом склада БХМ)- с внутренней поверхности.

3 - Смыв 3 с материалопровода (после шлюзового питателя – под силосом склада БХМ) - с внутренней поверхности (с остатками муки).

4, 5 - Смыв 4 и 5 с пневмо и материалопроводов, идущих от нового турбокомпрессора - с внутренней поверхности.

В смывах с пневмо- и материалопроводов пневмотранспортных линий, работающих от компрессора типа «Борец» (с остатками муки, масла), обнаружены МАФАНМ ($4,5 \div 9,2 \cdot 10^2$ КОЕ/100 см²), плесени ($0 \div 4,5 \cdot 10^2$ КОЕ/100 см²), дрожжи ($0 \div 2,5 \cdot 10^2$ КОЕ/100 см²) и спорообразующие бактерии ($0 \div 1,2 \cdot 10^2$ КОЕ/100 см²).

Результаты исследований, представленные на рис. 2, объективно показывают значительную микробиологическую контаминацию внутренних поверхностей пневмо- и материалопроводов транспортных линий, работающих от компрессора типа «Борец», что является причиной оседания масел и мучной пыли на внутренних стенках трубопроводов.

Таким образом, конструктивная особенность поршневых компрессоров, а также других источников сжатого воздуха, в которых для их эксплуатации необходимо использование смазочных материалов (машинных масел) повышает риск микробиологического загрязнения основного сырья – муки и готовой продукции. Применение для систем пневмотранспорта безмаслянных турбокомпрессорных агрегатов типа Ш2-МБКА позволяет повысить санитарное состояние производственной среды хлебопекарного предприятия и микробиологическую чистоту основного пищевого продукта – хлеба.

Фактический суммарный экономический эффект по 8 предприятиям за период эксплуатации составил более 94500000 руб. или – 1575000 руб. в год от каждой установки за счет экономии расходов на электроэнергию, смазочные материалы,

Среди прочих достоинств, предлагаемого способа транспортирования сыпучих продуктов необходимо особо выделить следующие:

- энергосбережение: близкие к оптимальным режимы работы;
- полная автоматизация процесса, позволяющая сократить количество обслуживающего персонала, и исключить влияния человеческого фактора;
- высокая производительность позволяет наращивать объемы производства и параллельные системы без создания дополнительных рабочих мест;
- безупречная чистота сжатого воздуха;
- маневренность, что позволяет осуществить практически бесконечное количество вариантов подключения новых линий транспортирования;
- отпадает необходимость в спец. помещении - «компрессорной»;
- автоматическая система безопасности;
- надежность: оборудование позволяет предприятию долгие годы работать без ремонта и сопутствующих ему проблем;
- быстрая окупаемость: по свидетельствам потребителей, которые приобрели эту технику, она окупается в считанные месяцы.

Применение в промышленности такого класса малогабаритных центробежных турбокомпрессорных агрегатов позволит качественно изменить компоновку пневмотранспортных установок и экологичность систем.

Таким образом, использование Российской технологии высокоресурсных аппаратов для получения безопасным способом стандартизированного воздуха и техники, не требующей обслуживающего персонала, подтверждается на практике.

Литература

1. Володин Н.П., Касторных М.Г., Кривошейн А.И. Справочник по аспирационным и пневмотранспортным установкам. - М., Колос, 1984. - 288 с.
2. Косован А.П., Веденев В.Ф., Ейвин П.С., Турчанинова Т.П. Внедрение турбокомпрессорных агрегатов Ш2-МБКА в пневмотранспортные системы хлебозаводов. – Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010 - №8. - С.58-61.
3. Турчанинова Т.П. Техника и технология бестарного хранения муки. – М.; Пищепромиздат, 2009. – 536 с.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ХЛЕБНЫХ ЗАКВАСОК МЕТОДОМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ

Кузнецова Л.И., д.т.н., Савкина О.А., Терновской Г.В. Павловская Е.Н.,
*Санкт-Петербургский филиал ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной
промышленности Россельхозакадемии*

Ключевые слова: закваска, молочнокислые бактерии, дрожжи, идентификация, секвенирование, хлеб

В основе традиционных технологий хлебобулочных изделий, вырабатываемых с использованием ржаной муки, лежат биотехнологические процессы, основанные на использовании разных видов ржанных заквасок, при приготовлении которых в производственном цикле создаются оптимальные условия для развития стартовых культур микроорганизмов, внесенных в разводочном цикле. Сочетания видов и штаммов микроорганизмов в стартовых композициях зависит от вида ржанных биологических заквасок – густая, жидкая с заваркой и без нее, концентрированная бездрожжевая молочнокислая закваска. Стартовые культуры заквасочных микроорганизмов, развиваясь в ржанных биологических заквасках, способствуют формированию физико-химических (кислотность, пористость) и органолептических (вкус, запах) показателей хлеба, обеспечивают его микробиологическую чистоту, особенно при увеличении сроков хранения и при переработке муки с повышенной микробной обсемененностью [1].

Одним из приоритетных направлений развития современной биотехнологии ржаного хлеба является выведение, селекция штаммов микроорганизмов и создание с их использованием новых стартовых композиций для разводочного цикла ржанных заквасок, обладающих специальными, например, антагонистическими свойствами. Качество закваски и хлеба в значительной степени зависит от способности чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий сохраняться в ней длительное время и конкурировать со спонтанной микрофлорой муки. Это обстоятельство нужно учитывать при подборе и внедрении новых штаммов микроорганизмов. Разработка и применение новых стартовых композиций, а также обоснование частоты выведения закваски по разводочному циклу на основании изучения сохраняемости в ней чистых культур полезных микроорганизмов поможет обеспечить стабильное качество хлеба и его микробиологическую безопасность при хранении, повысить пищевую, в том числе биологическую ценность.

Не смотря на то, что качество готовых изделий зависит от видового состава и соотношения микрофлоры заквасок, вопрос о жизнедеятельности и сохраняемости в заквасках вносимых видов молочнокислых бактерий и дрожжей мало изучен. В значительной степени это объяснялось сложностью выделения и идентификации молочнокислых бактерий и дрожжей, отсутствием быстрых и точных методов микробиологического контроля.

Одной из причин заметного ухудшения качества, а также вкуса и закваска хлеба, приготовляемого с применением чистых культур микроорганизмов, может быть ухудшение качества закваски, обусловленное изменчивостью микроорганизмов в условиях продолжительного культивирования, утратой ими ценных и полезных свойств, а также вытеснением их спонтанной микрофлорой, поступающей в закваску из муки, воздуха и с поверхности бродильных емкостей. Микробиологический контроль заквасок должен осуществляться при помощи методов качественного и количественного учета микроорганизмов, в том числе методов выделения чистых культур, изучения их физиологических свойств и биохимической активности. Большой интерес представляет применение современных ускоренных и более точных методов идентификации микроорганизмов заквасок, одним из которых могут служить молекулярно-генетические методы, в том числе метод секвенирования.

В настоящее время для приготовления ржанных густых заквасок в России и странах ближнего зарубежья широко применяется композиция чистых культур молочнокислых бактерий *L.plantarum*, *L.brevis* 5, *L. brevis* 78 в виде сухого лактобактерина и дрожжей вида *S. minor* Чернореченский. Данная композиция микроорганизмов способствует получению хлеба хорошего качества.

Дрожжи, известные как *Saccharomyces minor* Чернореченский, были выделены З.И. Шмидт в 1966г из закваски хорошего качества в пекарне на станции Черная речка Ленинградской области [2]. На основании изучения морфологических, культуральных и биохимических признаков выделенные дрожжи были отнесены к виду *Saccharomyces minor*. Дрожжи данного вида имеют мелкие клетки, круглые, диаметром 1,5-3 мкм, с характерным почкованием. На сусло-агаре образуют мелкие гладкие, блестящие, округлые колонии серовато-белого цвета, со слегка приподнятым центром, ровными краями. Характерная особенность данного вида заключается в том, что он не сбраживает мальтозу и простые декстрины.

В соответствии с определителями В.И.Кудрявцева (1954г), Lodder J. и Kreger van Rij (1952г) в качестве синонимов *Saccharomyces minor* приводились виды *S. paradoxus*, *S.exiguus*, *S.dairenensis* [2, 3, 4]. Такое разнообразие синонимов было связано с некоторыми расхождениями в отечественной и зарубежной классификации микроорганизмов, а также со сложностями определения ключей для идентификации. Многие виды дрожжей и дрожжеподобных грибов нельзя было идентифицировать только по культуральным и морфологическим признакам. В ряде случаев приходилось определять способность дрожжей сбраживать и ассимилировать различные сахара, а также образовывать споры. При установлении идентичности вновь выделенных микроорганизмов с ранее описанными за определяемыми видами культур сохраняли то видовое название, которое было предложено первым. Остальные названия считались синонимами. Поэтому в отечественной хлебопекарной промышленности за дрожжами этого вида утвердилось первоначальное название *S.minor* по приоритету впервые выделившего их L.Engel [1].

Применение современных генетических методов идентификации микроорганизмов привело к значительным изменениям в систематике дрожжей и дрожжеподобных грибов. Так, в современных классификаторах и

Результат:

100% - *Candida humilis* SY13 ([gb|DQ104399.1|](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuclot/DQ104399.1))

99% - *Candida humilis* strain CBS 6897 ([gb|AY188851.1|](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuclot/AY188851.1))

98% - *Candida humilis* strain UWO(PS)92-219.1 ([gb|AY493349.1|](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuclot/AY493349.1))

Известно, что вид *Candida humilis* отличается от *Candida milleri* только пятью последними нуклеотидными участками. Однако эти виды имеют небольшое различие в биохимической активности: дрожжи *Candida humilis*, в отличие от *Candida milleri* не сбраживают и не ассимилируют сахарозу. Поэтому целесообразным явилась проверка физиолого-биохимических свойств исследуемых дрожжей *S. minor* Чернореченский и *S. minor 15ХД*.

Исследования биохимической активности изучаемых дрожжей в отношении глюкозы, сахарозы и мальтозы показали, что *S. minor* Чернореченский и *S. minor 15ХД* сбраживают и ассимилируют сахарозу (таблица), следовательно, не могут относиться к виду *Candida humilis*. Полученные данные свидетельствуют о том, что дрожжи *S. minor* Чернореченский и *S. minor 15ХД* относятся к виду *Candida milleri*.

Кроме того полученные данные показывают, что в производственной закваске хорошего качества, приготовленной с использованием чистой культуры вида *S. minor* (*C. milleri*), дрожжи этого вида сохраняются на протяжении 6ти месяцев ведения.

Таблица 1

Биохимическая активность дрожжей *S. minor* Чернореченский и *S. minor 15ХД*

Моно- и дисахариды	Исследуемый штамм			
	<i>S. minor</i> Чернореченский		<i>S. minor</i> 15ХД	
	Отношение к моно- и дисахаридам			
	Брожение	Ассимиляция	Брожение	Ассимиляция
Глюкоза	+	+	+	+
Сахароза	+	+	+	+
Мальтоза	-	-	-	-

Метод секвенирования значительно ускоряет и упрощает микробиологический контроль микроорганизмов, выделенных из заквасок. Применение современных методов селекции и идентификации заквасочных микроорганизмов имеет большое значение для развития биотехнологии и ржаных заквасок и хлеба.

Литература:

1. Кузнецова Л.И. Направления развития биотехнологии и ассортимента ржаного хлеба в современном хлебопечении/ Л.И. Кузнецова. //Наукові праці НУХТ, №25. – 2008. – С. 35-37
2. Афанасьева О. В. Микробиология хлебопекарного производства /О.В.Афанасьева; С. –Петер. Фил. Гос. НИИ хлебопекар. Пром-ти (СПб Ф ГосНИИХП). – СПб.: Береста, 2003. – 220с.
3. Кудрявцев В.И. Систематика дрожжей. / В.И. Кудрявцев. – М.: Изд.АН СССР, 1954 г. – 427с.
4. The Yeasts. A taxonomic study. Lodder J. and Kreger van Rij. North-Holland Publ. Co., Amsterdam – London, 1952 – 1385 p.
5. M.J.Brandt, M.G.Gänzle (Hrsg.) gegründet von G.Spicher. Handbuch Sauerteig. B.Behr's Verlag GmbH &Co, 2006 - p. 95.
6. Yeasts. A taxonomic study. Kurtzman C.P., Amsterdam – London, 1998 – 1500 p.

ПОЛУЧЕНИЕ КЛЕТОК МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ IN VITRO ДЛЯ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУРАЛЬНОГО МЯСА

Рогов И.А.¹, академик РАСХН, д.т.н., Савченкова И.П.², д.б.н.,

Волкова И.М.^{1,2}

¹ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»

²Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко Российской академии сельскохозяйственных наук /ГНУ ВИЭВ Россельхозакадемии

Ключевые слова: культуральное мясо, мультипотентные мезенхимные стволовые клетки, костный мозг, жировая ткань, крупный рогатый скот, дифференцировка, миогенез, in vitro, индукторы, клетки мышечной ткани.

В настоящее время можно считать общепризнанным, что мировое производство продуктов питания не является достаточным для удовлетворения биологических потребностей населения нашей планеты, прежде всего потребностей в белках и калориях. Современное состояние мировой продовольственной проблемы характеризуется главным образом чрезвычайно неравномерным распределением производства и потребления пищи между различными районами мира, странами и группами населения. Более 60% человечества питается неудовлетворительно, не получая, в частности, достаточного количества белка. Дефицит белка для населения Российской Федерации в 2008 г. составил 1 383 тыс. т./год, в 2010 г. возрос еще на 24%, в 2011 г. - на 20%, в 2012 г. - на 17%.

Проблема недостаточного и неполноценного питания — это в первую очередь проблема социально-экономическая и политическая. Причины этого следует искать в сложившейся системе глобального капитализма. Высокие темпы роста населения в развивающихся странах не являются первопричиной обострения мировой продовольственной проблемы, однако, существенно осложняют решение этой проблемы, требуя принятия срочных и эффективных мер.

Согласно данным U.S. Census Bureau, International Data Base (2006 г.) к 2040 г. население нашей планеты увеличится до 9 миллиардов человек с 6 миллиардов (в 2000 г.), а к 2060 г. — до 11 миллиардов человек. Подобный рост населения повлечёт за собой ежегодное увеличение потребления продуктов питания, в частности мировое производство мяса увеличится с 228 (в 2000 г.) до 465 миллионов тонн. Пока нет уверенности, что современное сельское хозяйство сможет с этим справиться.

Эффективность решения этой по существу социально-экономической и политической проблемы в значительной мере определяется возможностью широкого применения достижений современной науки и техники в интересах общества. Необходимый темп расширения объема производства пищи может быть достигнут при наличии благоприятных социально-политических условий, за счёт одновременного использования как традиционных, так и качественно новых методов производства пищи [1].

Культуральное мясо (т. е. мясо, выращенное *in vitro* с использованием технологий клеточной инженерии, результатов исследований в области культур стволовых клеток, а также стремительным развитием нанотехнологий) было создано как новый подход для получения белоксодержащего продукта животного происхождения. Так как съедобное мясо в большинстве своем представлено скелетной мышечной тканью, то конечным результатом исследований по получению мяса в пробирке является получение именно мышечной ткани сельскохозяйственных животных *in vitro*. В настоящее время во многих странах мира (Нидерланды, США, Австрия, Великобритания, Индия, Канада и др.) ведутся работы по выращиванию культурального мяса *in vitro* [2-10] как альтернативного источника получения белоксодержащей ткани животного происхождения. Первые исследования, проведенные в России под руководством академика РАСХН Рогова И.А., позволили предложить оригинальный способ накопления

клеток мышечной ткани с использованием отечественных разработок [11]. Представляло интерес продолжить исследования в данном направлении, используя в качестве источника для наращивания клеточной биомассы мультипотентные мезенхимные стволовые клетки (ММСК), выделенные из костного мозга (КМ) и жировой ткани (ЖТ) крупного рогатого скота (КРС).

На сегодняшний день учёные, занимающиеся данным направлением, используют в своих экспериментах собственные стволовые клетки или прогениторные клетки скелетной мышечной ткани сельскохозяйственных животных. Новым перспективным направлением является использование ММСК, выделенных из КМ и ЖТ сельскохозяйственных животных, представляющих большой интерес в связи с их основными свойствами и признаками. Во-первых, достоверно установлено, что ММСК обладают способностью самообновляться *in vitro* без анеуплоидии, генетической нестабильности и малигнизации. При этом они могут пролиферировать в культуре длительное время, формируя стабильные диплоидные клеточные линии. Во-вторых, при индукции к дифференцировке они формируют *in vitro* клетки других тканей. Это делает их уникальным материалом для создания новых клеточных продуктов в пищевой биотехнологии. Доступность биологического материала (КМ и ЖТ), из которых можно выделить клетки со свойствами и признаками ММСК, делает это направление актуальным. ММСК имеют ряд достоинств, одним из которых является возможность их культивирования в трёхмерной структуре. Они могут заселять матрицу-носитель, дифференцироваться в заданном направлении и формировать трёхмерные структуры, которые позволяют моделировать ту или иную ткань *in vitro* [12].

Ранее нами из КМ и ЖТ КРС были выделены и охарактеризованы клеточные популяции с фенотипом, подобным ММСК. Установлено, что ММСК, выделенные как из КМ, так и из ЖТ КРС, способны формировать клетки жировой и костной тканей при культивировании в индукционных средах *in vitro* [13]. Представляло интерес изучить потенции этих клеток к направленной дифференцировке в клетки мышечной ткани *in vitro*.

Клетки на 3 пассаже анализировали на наличие потенции к направленной цитодифференцировке в клетки мышечной ткани *in vitro*. Изучив имеющиеся методики и на основании полученных зарубежными

авторами результатов [14-16], мы приготовили три индукционные среды, состав которых представлен в таблице 1.

Таблица 1

Состав индукционных сред

I	II	III
DMEM-LG 10% СКПК ретиноевая кислота (12 μ M)	DMEM-LG 15% СКПК 5-азацитидин (10 μ M) гидрокортизон (50 μ M)	DMEM-LG 15% СКПК 5-аза-2'-деоксицитидин (0,3 μ M) гидрокортизон (50 μ M)

В качестве контроля были использованы клетки, культивируемые в среде без индукторов. Основной средой для культивирования была среда ДМЕМ с низким содержанием глюкозы (1 г/л) (DMEM-LG), дополненная 10% сыворотки крови плодов коров (СКПК) (HyClone, США) и антибиотиками. Конечная концентрация стрептомицина была 100 мкг/мл, а пенициллина – 100 ед./мл.

Из-за отсутствия красителей, в том числе моноклональных антител (МАТ) против антигенов (АГ) КРС, позволяющих подтвердить факт дифференцировки, мы проводили визуальную оценку изменений морфологии клеток под действием индукторов миогенеза, а также планируем провести идентификацию полученных клеток мышечной ткани *in vitro* с помощью обратной транскрипции с последующей полимеразной цепной реакцией (ОТ-ПЦР) по уровню экспрессии мРНК генов-маркёров миогенеза: *MYOD1* и *MYOG*.

На 5 сут культивирования ММСК, выделенных из КМ КРС, и на 7 сут культивирования ММСК, выделенных из ЖТ КРС, при воздействии индукционными средами I, II и III в опытных лунках наблюдали увеличение клеток в размерах. Клетки вытягивались в одном направлении, сливались и на 15-21 сут для ММСК, выделенных из КМ КРС, и на 20-25 сут для ММСК, выделенных из ЖТ КРС, формировали плотные миотубоподобные структуры, содержавшие 3-10 ядер на клетку. Окраской по Романовскому-Гимза выявляли центральное расположение ядер, что характеризует раннюю стадию образования миосимпластов. Визуальный анализ выявил изменения в морфологии около 40% клеток, которые округлялись, уплотнялись и формировали длинные многоядерные клетки. Кроме того, появлялись большие клетки с видимой исчерченностью цитоплазмы (Рис. 1).

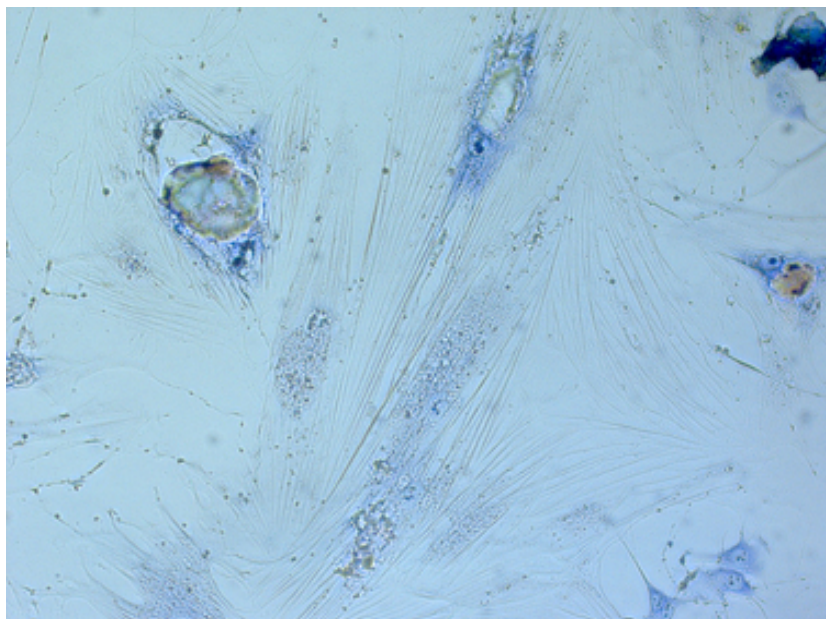


Рис. 1. Окраска по Романовскому-Гимза: мультипотентные мезенхимные стволовые клетки, выделенные из костного мозга крупного рогатого скота, на 33-и сут культивирования в миогенной среде (индуктор ретиноевая кислота). Об. 63х, ок. 10х.

Таким образом, ММСК, выделенные как из КМ, так и из ЖТ КРС, способны дифференцироваться под действием индукционных сред, содержащих в качестве дифференцировочных агентов: 5-азациитидин, 5-аза-2'-деоксицитидин и ретиноевую кислоту, - и формировать клетки мышечной ткани *in vitro*. Полученные нами результаты согласуются с данными, опубликованными другими авторами [14, 16]. В наших экспериментах было показано, что концентрация ретиноевой кислоты для миодифференцировки 50 μM [15] губительна для культуры. Оптимальной концентрацией ретиноевой кислоты является 12 μM .

Сравнительный анализ действия различных индукторов на ММСК продемонстрировал, что все три индуктора способны направлять ММСК при дифференцировке *in vitro* в клетки мышечной ткани. Анализ визуальных наблюдений, учитывая количество и изменения морфологии образующихся клеток мышечной ткани, представлен в таблице 2.

Таблица 2.

**Потенции ММСК формировать клетки мышечной ткани *in vitro*
под действием различных индукторов**

Состав индукционной среды	ММСК КМ КРС	ММСК ЖТ КРС
DMEM-LG 10% СКПК ретиноевая кислота (12 μ M)	++++	+++
DMEM-LG 15% СКПК 5-азацитидин (10 μ M) гидрокортизон (50 μ M)	++++	++++
DMEM-LG 15% СКПК 5-аза-2'-деоксицитидин (0,3 μ M) гидрокортизон (50 μ M)	++	++

++++ \approx 100 %

За 100% (++++) были приняты изменения морфологии у 80-100% клеток в сторону образования миоцитов. Как видно из результатов, эффективность действия 5-азацитидина в качестве индуктора была самой высокой, ретиноевой кислоты – немного ниже, чем 5-азацитидина, но почти в два раза выше, чем 5-аза-2'-деоксицитидина.

Также стоит особо отметить тот факт, что 5-азацитидин и 5-аза-2'-деоксицитидин наряду с тем, что повышают эффективность перепрограммирования стволовых клеток - встраиваются в ДНК клетки, ингибируя тем самым метилирование ДНК, - являются цитотоксичными агентами и сильнейшими ингибиторами роста. Безусловно, мы учитывали токсичное действие индукторов на культуры клеток, так как конечной целью наших экспериментов являлось получение клеточной биомассы для пищевой биотехнологии. Как результат, при обработке клеток индукционными средами II и III наблюдалась дегенерация и гибель около 5-10% клеток. Ретиноевая кислота такого эффекта не вызывала.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что, ММСК, выделенные из КМ и ЖТ КРС, обладают потенциалом дифференцироваться в направлении миогенеза и могут рассматриваться как перспективный материал для создания мышечной ткани *in vitro* с целью наращивания клеточной биомассы в пищевой биотехнологии. Сравнительный анализ действия 5-азацитидина, 5-аза-2'-деоксицитидина и ретиноевой кислоты, - детектировал, что ретиноевая кислота является более перспективным

индуктором для направленной дифференцировки клеток в направлении миогенеза.

Список используемой литературы

1. Рогов, И.А. Способ выращивания мяса *in vitro*. Обзор/ И.А. Рогов, И.М. Волкова// Биозащита и биобезопасность. – 2012. – Т. IV, № 3 (12). – С. 26-32.
2. Industrial scale production of meat from *in vitro* cell cultures: European patent № WO 99/31222/ van Eelen W. F., van Kooten W. J., and Westerhof W. – 24 June 1999.
3. H.P. Haagsman, K.J. Hellingwerf, B.A.J. Roelen Production of animal proteins by cell systems. Oct. 2009.
4. Langelaan M.L.P., Boonen K.J.M., Polak R.B., Baaijens F.P.T., Post M.J., van der Schaft D.W.J. Meet the new meat: Tissue engineered skeletal muscle, Trends in Food Science & Technology, 2009, doi: 10.1016/j.tifs.2009.11.001.
5. Vein J. Method for producing tissue engineered meat for consumption. United States Patent, 2004 Dec., Patent No.: US 6,835,390 B1.
6. Edelman P. D., McFarland D. C., Mironov V. A. and Matheny J. G. In vitro-cultured meat production. Tissue engineering, 2005, 11 (5/6): 659-662.
7. Schmidinger K. Worldwide alternatives to animal derived foods – overview and evaluation models - Solutions to Global Problems caused by Livestock, Dissertation to obtain the doctor's degree, 2012.
8. Tuomisto, Hanna L. Environmental Impacts of Cultured Meat Production/ Hanna L. Tuomisto and M. Joost Teixeira de Mattos// Environmental Science & Technology, 2011, № 45. – PP. 6117–6123.
9. Bhat, Z. F. Animal free biofabrication/ Z. F. Bhat and Hina Bhat// American Journal of Food Technology, 2011, 6 (6): 441-459.
10. Datar, I. Possibilities for an *in vitro* meat production system/ I. Datar and M. Betti// Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2010, 11: 13-22.
11. Способ получения мясного продукта: пат. 2314719 Рос. Федерация: МПК7 C12N 5/06, А 23 L 1/31/ И.А.Рогов, А.Ф. Валихов, Н.Я. Демин, Н.Г. Кроха, А.Б. Лисицын, Г.В. Семенов, Е.И. Титов, В.А. Тутельян, С.И. Рогов, Л.К. Эрнст; заявитель и патентообладатель ФАО ГОУ ВПО Московский государственный университет прикладной биотехнологии. - № 2006119540; заявл. 06.06.2006; опубл. 20.01.2008, Бюл. №2. – 6 с.
12. Савченкова И.П., Гулюкин М.И. Перспективы использования стволовых клеток в ветеринарии. Ветеринария, 2011, 7: 3-5.
13. Волкова И.М., Викторова Е.В., Савченкова И.П., Гулюкин М.И. Характеристика мезенхимных стволовых клеток, выделенных из костного мозга и жировой ткани крупного рогатого скота. Сельскохозяйственная биология, 2012, 2: 32-38.
14. Wakitani S., Saito T., Caplan A.I. Myogenic cells derived from rat bone marrow mesenchymal stem cells exposed to 5-azacytidine. Muscle & Nerve, 1995, 18: 1417–1426.
15. Su Z., Li Y., Zhao X. and Zhang M. All-trans retinoic acid promotes smooth muscle cell differentiation of rabbit bone marrow-derived mesenchymal stem cells. Journal of Zhejiang University-SCIENCE B (Biomedicine & Biotechnology), 2010, 11 (7): 486-496.
16. Colleoni S., Donofrio G., Lagutina I., Duchi R., Galli C. and Lazzari G. Establishment, differentiation, electroporation, viral transduction, and nuclear transfer of bovine and porcine mesenchymal stem cells. Cloning and stem cells, 2005, 7 (3): 154-166.

АННОТАЦИИ

Дедерер И., Рюкерт М. ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАНОЭМУЛЬСИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГРЕДИЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЯСОПРОДУКТАХ

Проведены исследования по отработке оптимальных параметров изготовления наноэмульсий при помощи ультразвуковой обработки CO₂-экстрактов природного пряно-ароматического сырья (экстракты розмарина и орегано), α -токоферола и конденсата дыма с целью установления эффекта синергичного или антогонистичного их взаимодействия в модельных системах и мясопродуктах. Изучен фракционный состав и антиокислительные свойства полученных наноэмульсий. Установлено, что исследуемые антиоксиданты экстрактов пряностей оказывают в целом аддитивное влияние на антиокислительную способность наноэмульсий, добавление токоферола усиливает, а конденсат дыма в сочетании с розмарином редуцирует их антиокислительное действие. Ветчинные мясопродукты с разработанными наноэмульсиями отличались повышенным выходом изделий, обладали лучшими цветовыми показателями и более длительным сроком хранения

Р. Лаутеншлегер УПАКОВКА СВЕЖЕГО МЯСА В МОДИФИЦИРОВАННОЙ АТМОСФЕРЕ – АРГУМЕНТЫ «ЗА» И «ПРОТИВ»

В статье дан обзор современных научных данных относительно влияния защитной атмосферы (в большинстве случаев содержащей кислород) на свойства и качество свежего мяса.

Пёльман М., Хитцель А., Швегеле Ф., Шпеер К., В. Ира СТРАТЕГИИ МИНИМИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ (ПАУ) В КОПЧЕНЫХ МЯСОПРОДУКТАХ

На примере продукта сосиски «Венские» исследовали влияние различных условий копчения (дым, образующийся от тления древесных опилок), типа оболочки и содержания жира на содержание полициклических ароматических углеводородов (15 +1 ЕЭС-ПАУ). При этом были исследованы три различных плотности дыма, скорости движения воздуха, три различных типа оболочки, а также различное количество используемого хребтового шпика (10%, 20%, 30% и 39%). Было установлено, что различные условия копчения влияли, как на сенсорные свойства продукта, так и на образования ПАУ. Содержание ПАУ повышалось с увеличением плотности дыма и скорости работы вентилятора. Тип оболочки и используемое количество жира также влияли на образование ПАУ.

В прошлом немышечные белки в мясных продуктах использовались в основном по технологическим или экономическим причинам. Добавление молочных белков в консервированные сосиски или применение плазмы крови являются хорошими примерами использования немышечных белков для придания продуктам необходимых технологических свойств. Кроме того, немышечные белки в целом дешевле мышечных, что обеспечивает более высокие доходы для производителей мяса и мясных продуктов. Кроме технологических и экономических причин в последние два десятилетия упоминаются также экологические факторы и предсказанный дефицит животных белков. Всё это увеличивает потребность в заменителях мяса в пищевых продуктах и поиске альтернативных источников белка. Наряду с использованием известных животных и растительных белков всё активнее обсуждаются и другие источники белка, такие как насекомые и микроорганизмы, а также новые способы производства мышечных белков с помощью стволовых клеток или культивирования мяса *invitro*. Целью данного обзора является описание существующих и потенциальных источников белка, которые могут использоваться в качестве аналогов/заменителей мяса или добавок в мясные продукты.

Асланова М. А., Федулова Л.В. **ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ ИЗ ЖЕЛУДКА КРС С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЖКТ.**

Приведен способ выделения белковых фракций из сычуга КРС. Представлены результаты исследований аминокислотного состава лиофилизатов. Идентифицированы высокомолекулярные белковые фракции методом электрофореза.

Бабурина М.И., Горбунова Н.А., Иванкин А.Н. **КИНЕТИКА ЭТЕРИФИКАЦИИ АЦИЛГЛИЦЕРИДОВ ЖИРОВОГО СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Установлены кинетические закономерности реакции трансэтерификации жиросодержащего сырья животного происхождения этиловым спиртом в присутствии щелочного катализатора с целью получения этил жиратов и последующим применением их в качестве экологического топлива. Полученные кинетические уравнения описывают процесс алкоголиза ацилглицеринов одноатомным алифатическим спиртом. Результатом эксперимента является оптимизация технических показателей проведения синтеза моноалкиловых эфиров.

Бабурина М.И., Кузнецова Т.Г., Иванкин А.Н. **ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ**

ПРОИЗВОДСТВЕ СУХИХ БУЛЬОНОВ ИЗ МЯСО-КОСТНОГО ОСТАТКА

Изучена динамика процесса экстрагирования основных питательных веществ из свиного и говяжьего мясокостного остатка при различной продолжительности варки и установлены закономерности формирования ароматических свойств полученных образцов бульона. Определены рациональные режимы водно-тепловой обработки МКО с целью получения бульонов с высокой биологической ценностью. Представлен химический состав образцов сухих бульонов.

Бородин А.В., Осипова П.Ю., Костенко Ю.Г., Краснова М.А. КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ЦЕЛЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Изучено при различных температурных условиях развитие микроорганизмов, влияющих на безопасность и качество мясных продуктов.

На основании проведенных исследований разработана компьютерная программа обработки экспериментальных данных с построением прогнозных эмпирических моделей изменения микрофлоры в условиях широкого спектра температур хранения и в зависимости от исходного содержания микроорганизмов.

Богатко Н.М., Букалова Н.В., Т.Н. Прилипко, ПРИМЕНЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ЭКСПРЕССНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ В МЯСНОМ СЫРЬЕ ПРИ ЕГО ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ОЦЕНКЕ

Разработанный экспрессный метод по показателям имеет достоверность 97,2–99,6 % и может использоваться для определения общего содержания пигментов в свинине, говядине, конине, баранине и козлятине для определения их качества в производственных лабораториях предприятий по переработке мяса убойных животных, на предприятиях по реализации и сохранению мясного сырья, в государственных лабораториях ветеринарной медицины и государственных лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на агропродовольственном рынке.

Баженова Б.А., Амагзаева Г.Н., Данилов М.Б. д.т.н. ИЗМЕНЕНИЯ В МЯСЕ ЯКА И КОНИНЕ ПРИ ХОЛОДИЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

В статье рассмотрены изменения степени усушки, соотношения пигментов в мясе яка и конине при холодильном хранении. Проведен анализ изменений конского жира и жира яка в процессе хранения при температуре минус 18°C. Исследования показали, что мясо и жир яка не претерпевают значительных изменений при холодильном хранении в упаковке, однако для

длительного хранения конины потребуются использование специальных сред.

Баженова Б.А., Колесникова И.С., Баглаева М.В. РЕЦЕПТУРА ПОЛУФАБРИКАТА С БЕЛКОВО-ЖИРОВОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ

В статье рассмотрена возможность использования ламифарэна в составе белково-жировой композиции в рецептуре котлет. Исследования показали, что введение белково-жировой композиции в котлетный фарш улучшает его функционально-технологические и органолептические показатели.

Баженова Б.А., Будаева А.Е., Бадмаева Т.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУБПРОДУКТОВЫХ КОЛБАС

В статье рассмотрены результаты разработки рецептуры замороженных колбас-полуфабрикатов из субпродуктов яка. В состав рецептуры включены модифицированный рубец и жировая смесь с топленным внутренним жиром яка. Исследованы функционально-технологические и органолептические показатели колбас.

Брюхова С.В., Баженова Б.А., к.т.н., Колесникова Н.В., к.т.н., Данилов М.Б. УДЛИНЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ЦЕТРАРИЕЙ ИСЛАНДСКОЙ

В статье рассмотрены микробиологические показатели вареной колбасы первого сорта в натуральной оболочке с белково-жировой эмульсией, содержащей отвар цетрарии исландской. Исследования показали, что возможно удлинение срока хранения колбас при использовании отвара, который обладает антибиотическими свойствами.

Брянская И.В., Гомбожапова Н.И., Гомбожапов Н.Д. ВЛИЯНИЕ АРАБИНОГАЛАКТАНА В СОСТАВЕ РАССОЛОВ НА КАЧЕСТВО ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ КОНИНЫ

В статье выбран оптимальный состав рассола с арабиногалактаном, используемого при производстве цельномышечных продуктов из конины. Исследованы функционально-технологические свойства и качественные показатели продукта из конины с разработанным рассолом. Использование арабиногалактана в составе рассола позволяет обогатить продукт из конины и улучшить его вкусовые характеристики.

Гущин В.В., Соколова Л.А., Михневич Л.В., Хвыля С.И. ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСА КУР-НЕСУШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ АВТОЛИЗА И ДРУГИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Представлены данные исследований об особенностях микроструктурных изменений в мясе кур-несушек в процессе автолиза, изменений, протекающих в результате посола и его некоторые физико-химические характеристики. Приведены результаты исследований по влиянию технологии подготовки сырья с использованием тендеризующих средств на органолептические, структурно-механические и биохимические показатели образцов продукции в зависимости от срока автолиза мяса кур.

Гиро Т.М., Егорова Ж.Г., Ворников Д.В., Захарова Н.Б. **ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО БАЛАНСА, БЕЛКОВОГО СОСТАВА И АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ У СВИНЕЙ ПОРОДЫ ДЮРОК И КРУПНАЯ БЕЛАЯ В ВОЗРАСТЕ ЧЕТЫРЕХ МЕСЯЦЕВ**

Представлены результаты оценки пищевой ценности мяса свиней породы Дюрок и Крупная белая в возрасте 4 месяцев на основании исследований показателей белкового состава, активности ферментов и баланса электролитов в сыворотке крови на автоматическом биохимическом анализаторе СА-400 и на анализаторе газов и электролитов крови Сибя Корнинг модель 388.

Глотова И.А., Курчаева Е.Е., к.т.н., Прянишников В.В., Лысенко Ю.В. **РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДУЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**

Обоснован выбор ингредиентов для получения новой функциональной модульной композиции, включающей порошок клубней топинамбура (ПТ), животный белок Типро 600 (ЖБ) и муку плодов боярышника (МБ). Рекомендуемое соотношение компонентов в композиции ПТ:ЖБ:МБ = 0,5:2,0:0,5 при гидромодуле 1:3 обеспечивает ВУС нам уровне 5,15 г воды/г композиции, ЖУС - 5,36 г масла/ 1 г композиции, обогащая мясную систему биологически активными компонентами, характерными для исходных видов фитосырья.

Деревицкая О.К., Солдатова Н.Е., Устинова А.В. **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГОТОВЫХ К УПОТРЕБЛЕНИЮ РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ОБОГАЩЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМИ СРОКАМИ ГОДНОСТИ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЗОВАННЫХ КОЛЛЕКТИВОВ**

Разработана технология готовых к употреблению кулинарных мясных рубленых изделий в групповой упаковке с пролонгированными сроками годности, обогащенных витаминами и минеральными веществами, предназначенных для питания детей старше 3-х лет в условиях организованных коллективов.

Дыдыкин А.С., Батаева Д.С., Щербакова К.О., Васильев Н.С.
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ МЯСНОГО ФАРША

Изучено влияние воды, электроактивированной при различных режимах, на влагосвязывающую способность, рН и окислительно-восстановительный потенциал мясного сырья. Установлено увеличение влагосвязывающей способности мясного сырья, изменение рН со сдвигом в область более высоких значений от изoeлектрической точки основных мышечных белков, отмечена тенденция сдвига окислительно-восстановительного потенциала к отрицательным значениям.

Дашиева Л.Б., Колесникова Н.В., Данилов М.Б. **СОСТАВ И СВОЙСТВА БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ ДЛЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ**

В статье рассмотрены химический состав и функционально-технологические свойства белково-жировых эмульсий для полуфабрикатов из мяса птицы. Выявлено, что комбинирование куриной шкурки в эмульсиях с белками животного происхождения эффективно сказывается на уровне их функционально-технологических свойств, которые будут способствовать получению изделий высокого качества

Захаров А.Н., Сусь Е.Б. **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ МЯСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕГО ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

Представлены результаты исследований, показывающих, что измерение электропроводности мяса с высокой степенью точности определяет его термическое состояние и может служить арбитражным экспресс-методом при установлении фальсификации охлажденного мяса

Каповский Б.Р., Максимов Д.А., Кожевникова О.Е. **АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОДНОСТАДИЙНЫМ ПРОЦЕССОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ МЯСНЫХ БЛОКОВ. ОПТИМАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ФРЕЗЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ**

В статье рассмотрена количественная оценка качества работы системы автоматического управления (САУ) одностадийным процессом измельчения замороженных мясных блоков. Критерием оценки выбрана точность регулирования (стабилизации) частоты вращения фрезы измельчителя при

влиянии на САУ внешних случайных воздействий в процессе измельчения сырья. Качество стабилизации частоты вращения фрезы определяет величину дисперсии линейных размеров частиц измельченного сырья и в конечном итоге гомогенность колбасного фарша.

Крылова В.Б., Манджиева Н.Н. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ ВТОРЫХ ОБЕДЕННЫХ БЛЮД В ПОЛИМЕРНОЙ ТАРЕ

Известно, что совершенствование технологии консервного производства связано в первую очередь со снижением тепловой нагрузки на продукцию при стерилизации, а также с применением новых видов тары для производства консервов. Полученные значения $F_{эф}$ режимов стерилизации для одно- и двухсекционной тары показали, что наиболее выгодным с точки зрения энергосбережения является изготовление консервов в двухсекционной таре, что, несомненно, может положительно отразиться и на качестве продукта.

Крылова В.Б., Густова Т.В. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ НА ДИНАМИКУ ОКИСЛЕНИЯ ЖИРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ И ХРАНЕНИИ

Представлены результаты экспериментальных исследований фракционного состава и кислотного числа жира мясных кусковых консервов из свинины, изготовленных по различным режимам стерилизации в процессе хранения.

Касымов С.К., Асенова Б.К., Нурымхан Г.Н., Смольникова Ф.Х., Кажигаева Г.Т., Нургазезова А.Н., Байтуkenова Ш.Б. РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ МОДИФИКАЦИИ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИХ СУБПРОДУКТОВ

Для того чтобы удовлетворить спрос населения в потреблении белка, необходимо разработать рецептуры и технологию, производства основных продуктов, имеющих комбинированный состав и обладающих высокой биологической ценностью. Одним из перспективных направлений в решении данного вопроса является выработка рубленых комбинированных полуфабрикатов. Семенники крупного рогатого скота является богатым источником белка.

Кажигаева Г.Т., Асенова Б.К., Касымов С.К., Смольникова Ф.Х., Нурымхан Г.Н., Нургазезова А.Н. ПРОИЗВОДСТВО МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Разработка многокомпонентных мясных продуктов, обогащенных белковыми ингредиентами, а также различными веществами, обладающие радиопротекторными свойствами, является весьма актуальной. Разработана технология приготовления рыбного паштета функционального назначения из рыбы с добавлением морской капусты, растительного сырья для экологически не благоприятных регионов.

Кузнецова С.В., Кудряшов Л.С. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕННЫХ КОЛБАС**

Установлено, что технология сырокопченых колбас, предусматривающая осадку, копчение колбасных батонов, подмораживание их до температуры в центре батона минус 1,7 °С и нарезания на ломтики с последующей их сушкой позволяет сократить технологический процесс до 12 сут по сравнению с традиционной технологией, длительность которой составляет 25-30 сут.

При этом показатель активности воды в опытных продуктах, свидетельствующий о микробиологической безопасности сырокопченых колбас, не превышает значения в контрольных образцах.

Камышева Н.А., Кудряшов Л.С., Кудряшова О.А. **БЕЛОКСОДЕРЖАЩИЕ
СИСТЕМЫ В КОЛБАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Изучено влияния белков животного происхождения, входящих в состав молочно-белковой смеси «Милана 100», на формирование цветовых характеристик вареных колбас. Установлено, что в колбасах с «Миланой 100» образуется больше нитрозопигментов, за счет лучшей реакции нитрозирования, что обусловлено присутствием в составе белкового комплекса молочных сывороточных белков и, в частности, содержащейся в ней лактозы. Показано, что у контрольного и опытных образцов вареных колбас, несмотря на замену части мясного сырья, комплексом животных белков отмечается высокая устойчивость окраски.

Костенко Ю.Г. **НЕОБХОДИМО ПЕРЕСМОТРЕТЬ ОЦЕНКУ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ
САЛЬМОНЕЛЛ**

Рассмотрены актуальные вопросы пищевого сальмонеллеза. Приведены сведения о его возникновении, устойчивости возбудителя, действующих нормативных положений по оценке и использованию мясной продукции при выявлении сальмонелл в РФ и странах ЕС.

Предложены решения по оптимальному использованию мясного сырья при выявлении сальмонелл с обеспечением безопасности выпускаемых мясных продуктов. Сделаны предложения по созданию международной программы по борьбе с пищевым сальмонеллезом.

Комарова З.Б., Кузнецова Е.А. **КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БАЛАНСИРУЮЩИХ
ДОБАВОК В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ МЯСНОЙ ПОРОДЫ**

В статье рассматривается эффективность выращивания бычков казахской белоголовой породы при использовании новых комплексных кормовых добавок, приведена возрастная динамика изменения живой массы, представлены абсолютный и среднесуточный приросты живой массы, результаты контрольного убоя, указаны промеры экстерьерных статей, индексы телосложения подопытных бычков

Колесникова Н.В., Вторушина И.А. **ВЛИЯНИЕ ШПРИЦОВОЧНОГО РАССОЛА НА КАЧЕСТВО НАТУРАЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ХАЙНАКА**

В статье представлен сравнительный анализ химического состава мяса хайнака и традиционных видов мясного сырья. Изучены шприцовочные рассолы, включающие полисахариды и белковые препараты в производстве натуральных полуфабрикатов из мяса хайнака, которые способствуют повышению технологических свойств натуральных полуфабрикатов и в целом качества готового продукта.

Колесникова Н.В., Забалуева Ю.Ю., Старцева А.А. **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

В статье представлены новые подходы к разработке рубленых полуфабрикатов из баранины с применением растительных наполнителей (картофельного и кабачкового пюре, овсяных хлопьев). Авторами изучены химический состав, функционально-технологические свойства мясных систем рубленых полуфабрикатов. Установлено, что использование растительных наполнителей при производстве рубленых полуфабрикатов из баранины способствуют улучшению функционально-технологических свойств мясных систем и в целом повышению эффективности использования баранины при производстве мясопродуктов.

Кабулов Б.Б., Какимов А.К., Мустафаева А.К., Джилкишева А.Г., Пашкевич А.И., Косой В.Д. **НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ОСНОВНОГО И ВТОРИЧНОГО НАЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ**

Статья посвящена изучению пищевой и биологической ценности основного и вторичного национального мясного сырья. Основным сырьем является конина, содержащая большое количество белков, жиров, минеральных и других веществ. К вторичному сырью относятся субпродукты, кровь, кость, костный жир, молочная сыворотка. Использование конины в сочетании с белковыми добавками из вторичного сырья позволит не только расширить ассортимент комбинированных мясных продуктов с низкой себестоимостью, но и получить биологически ценные продукты.

Калинка А.К., Блюсюк С.Н. **ПРОДУКТИВНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА МЯСНОГО СКОТА ПРИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРЬЯ УКРАИНСКИХ КАРПАТ**

В статье приведены результаты исследований по изучению интенсивности роста и затрат корма молодняком симментальской мясной породы крупного рогатого скота при разных по структуре и питательности рационах. Исследования с использованием создаваемой породы мясного скота проводились впервые в условиях разных уровней кормления предгорья украинских Карпат. Установлено, что перспективным есть использование в рационах животных новой формирующейся породы скота

смеси силоса и сенажа, что подтверждено показателями продуктивности молодняка.

Камбаров А.О. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СОЦИАЛЬНЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ

Статья посвящена анализу питания бедных семей в Российской Федерации и вариантам оказания продовольственной помощи малоимущему населению с применением социальных рационов питания. Для оценки и оптимизации показателей качества социальных рационов питания использовался комплексный метод с применением средневзвешенных показателей.

Куприна А.О., Мамаев А.В. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРСПЕКТИВНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Научно обоснована новая ассортиментная группа сливочного масла повышенной биологической ценности, обладающая функциональными свойствами, составлена рецептура и разработана технология производства. Для производства сливочного масла функционального назначения рекомендуется использовать сухой экстракт «Aloe Vega» в количестве 0,3 г на 100 г готового продукта в совокупности с экстрактом бересты в количестве $0,8 \cdot 10^{-3}$ г на 1 г жировой составляющей сливок

Корешков В.Н., Хохлова Л.М., Попов С.А., Корешков С.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ДЛЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ХОЛОДИЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Приведены сведения о состоянии нормативной базы мясного сырья убойных животных при охлаждении, замораживании и последующем хранении. Показаны основные направления совершенствования нормативной базы по уточнению, пересмотру и разработке новых норм естественной убыли при холодильно-технологических процессах. Выделены необходимость и особенности уточнения и разработки паспортов холодильного хозяйства предприятий, инструкции по применению норм естественной убыли, нормативно-технической документации по контролю основных параметров внешней среды и мяса при обработке и хранении.

Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Вострикова Н.Л, Горбунова Н.А. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА

Приведены результаты исследований аминокислотного состава говядины и свинины в процессе хранения при температуре -18°C в течение 6 месяцев. Установлено, что основные показатели биологической ценности замороженной говядины и свинины после холодильного хранения соответствуют рекомендованным ФАО/ВОЗ.

Лисицын А.Б., Дыдыкин А.С., Афанасьев П.А. ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ПРИ

РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Изучено влияние воды, электроактивированной при различных режимах, на влагосвязывающую способность, рН и окислительно-восстановительный потенциал мясного сырья. Установлено увеличение влагосвязывающей способности мясного сырья, изменение рН со сдвигом в область более высоких значений от изоэлектрической точки основных мышечных белков, отмечена тенденция сдвига окислительно-восстановительного потенциала к отрицательным значениям.

Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Дыдыкин А.С., Федулова Л.В. Барышев М.Г., Джимаков С.С. **ОЦЕНКА ДЕТОКСИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ВОДЫ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДЕЙТЕРИЯ В ОПЫТАХ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ**

Изучено влияние воды с модифицированным изотопным составом с пониженным содержанием дейтерия (ВМИС ССД) на организм здоровых животных при развитии хронической эндогенной интоксикации. Установлено влияние ВМИС ССД на характер изменений клинико-физиологических показателей и динамику массы тела у лабораторных животных в норме и при хроническом эндотоксикозе. Показано, что ВМИС ССД может применяться для коррекции метаболических процессов при разном функциональном состоянии организма животных.

Лисицын А.Б., Маслова Н.В. **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОХЛАЖДЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

Стабильностью качества и безопасностью выпускаемой мясной продукции необходимо и возможно оперативно управлять, рассматривая ее не как единичный показатель готового продукта, а как контролируемую многофакторную систему производства. Для этого целесообразно использовать различные современных подходы и методы информационных технологий, позволяющие прогнозировать возможные изменения в продукте и срок его годности, определять точки оперативного принятия решения и предупреждать о реализации несоответствия.

Лозанская Т.И., Худякова Н.М. **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОБНОЙ КОНВЕРСИИ ЗЕРНОВОЙ БАРДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ**

В статье рассмотрен способ интенсификации производства кормовых дрожжей за счет более глубокой переработки зернового сырья и спиртовой барды с использованием ферментных препаратов целлюлазного действия. Экспериментально доказано, что высвобождающиеся в результате гидролиза некрахмальных полисахаридов углеродсодержащие вещества полностью ассимилируются кормовыми дрожжами, способствуя увеличению массовой доли белка в готовом продукте на 2-5 %.

Москаленко Е.А., Устинова А.В. **ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СВИНИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ, ОБОГАЩЕННЫХ НУТРИЦЕВТИКАМИ**

Изучали влияние комплексного пробиотического препарата на основе культур *Lactobacillus paracasei*, выделенных из микрофлоры кишечника свиней с включением неорганических форм селена и йода, на показатели здоровья, выживаемость, качество свинины и эффективность обогащения микроэлементами мяса и субпродуктов. В опытах на лабораторных животных установлено снижение холестерина, улучшение клинических показателей крови и значительное накопление йода и селена при использовании в рационе мяса от свиней, получавших комплекс пробиотика с микроэлементами

Малинина З.Ю., Смирнова Ж.И., Макеева И.А. **ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МНОГОАСПЕКТНОГО АНАЛИЗА**

В статье рассмотрены предпосылки к производству органических молочных продуктов, изложены основные данные проведенного анализа по нескольким аспектам

В.В. Насонова, Л.А. Веретов **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИЦЕЛЛИРОВАННОЙ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ТРАДИЦИОННОЙ И УМЕНЬШЕННОЙ ДОЗИРОВКАМИ НИТРИТА НАТРИЯ**

Исследование показало, что мицеллированная форма аскорбиновой кислоты обладает рядом технологических преимуществ по сравнению с традиционной формой аскорбиновой кислоты и может применяться в различных дозировках при сниженном количестве вносимого нитрита натрия без снижения качества и хранимоспособности вареных колбас.

Насонова В.В., Голованова П.М., Ревуцкая Н.М. **ВЛИЯНИЕ CO₂-ЭКСТРАКТОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ КОЛЛАГЕНОВОЙ ПЛЕНКИ**

Съедобные коллагеновые пленки и покрытия имеют более низкие барьерные и механические свойства, чем полимерные пленки, но их главным преимуществом является то, что они не загрязняют окружающую среду, так как являются биodeградируемыми продуктами. По этой причине, исследователи и производители пытаются найти новые пути для улучшения действия съедобных пленок и покрытий

Небурчилова Н.Ф., Волынская И.П., Мишенина Е.А. **ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА КОНКУРЕНТНЫХ РЫНКАХ РАЗНОГО ТИПА**

Проанализированы основные типы конкурентных рынков: совершенная (чистая) конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополия и монополия. Представлены характеристики рыночных структур, учитывающих количество конкурирующих предприятий (фирм).

Дана краткая характеристика каждого типа рынка. Определены особенности отраслевого и региональных рынков мяса. Выделены принципы формирования ценовой политики предприятия в условиях различных типов конкурентных рынков.

Небурчилова Н.Ф., Чернова А.С. ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье определены основные характеристики устойчивой экономической системы. Показана сущность экономической устойчивости мясной отрасли.

Рассмотрены значение финансовой составляющей, распространённые методики её оценки и основные показатели. Приведён пример расчёта коэффициента автономии ОАО «Дзержинский мясокомбинат» на начало и конец 2011 года.

Новикова И.А., Ярован Н.И. МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ КЕТОЗЕ

Впервые у голштинских коров при субклиническом кетозе в условиях промышленного комплекса произведен анализ минерального обмена. Показано снижение уровня кальция, меди и железа у больных животных.

Ожгихина Н.Н., Волкова Т.А. ПЕРЕРАБОТКА ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЫРОДЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Показаны основные направления промышленной переработки и использования молочной сыворотки в мире, ЕЭС, США и России. Дан анализ методов переработки молочной сыворотки. Показано, что только при комплексной промышленной переработке молочной сыворотки возможно решение проблемы повышения эффективности и экологической безопасности сыродельного производства

Орлова О.Н., Палеева М.Х., Дмитриева Л.С., Ерошенко В.И. РАЗРАБОТКА НОВЫХ НОРМ ВЫХОДА СВИНИНЫ ПРИ ЕЕ РАЗДЕЛКЕ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Приведены результаты работы по определению фактических выходов продукции при разделке свинины (ГОСТ Р 53221-2008 «Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия») на производство колбасных изделий и мясных полуфабрикатов и жилованной свинины по сортам. Дан сравнительный анализ полученных выходов.

Пчелкина В.А., Хвыля С.И. ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ – КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ И ГОТОВЫХ ПРОДУКТОВ

Микроструктурные методы исследования, не требуя сложного оборудования, позволяют достаточно быстро получать убедительный ответ о качественном составе мясных продуктов и используемого в производстве сырья. В данной статье представлены результаты гистологического анализа

состава вареных колбас: «Докторская», «Молочная» и «Русская», вырабатываемых отечественными производителями разных регионов, проводимого с целью установления их фактического состава и определения его соответствия требованиям ГОСТ.

Петрунина И.В., Маринина Т.А. **ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА**

В статье дается современная концепция реформирования производственного учета. Приведена схема построения информации для организации учета. Отражены основные функции системы управления производственного учета. Разработаны и приняты управленческие решения. Определены задачи производственного учета на базе информации.

Попова А.П., Устинова А.В. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕТУЛИНА В СОСТАВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ**

Установлено, что бетулин и комплекс витаминов, в составе модельной системы является наиболее эффективным антиоксидантом. На основе полученных данных разработаны комплексы БАВ, обогащенных бетулином и витаминами, и обоснована их эффективность в опытах на лабораторных животных.

Прилипко, Т.Н., Букалова Н.В., Богатко Н.М. **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННЫХ ПЕЛЬМЕНЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО И ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЯСНОГО ФАРША**

Приведены данные относительно рецептуры, органолептических показателей, результатов микроструктурного анализапельменей «Сибирские» торговых марок «ПП Дрыгало» и «ПП Похитайло», изготовленных согласно техническим условиям производителя. Гистологическими исследованиями установлено, что ни один из производителей продукции не придерживается рецептуры, заявленной в маркировке на упаковкепельменей и нормируемой в технических условиях, что не отвечает требованиям не только национальных и европейских стандартов, но и ТУ производителей мясных полуфабрикатов.

Прилипко Т.Н., Гончар В. И., Букалова Н.В., Богатко Н.М. **КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ЗАВИСИМО ОТ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФАРША**

Приведены результаты изучения влияния различных технологий и режимов производства мясного фарша на влагоудерживающие свойства, структурно-механические и его формовочные свойства. Установлено, что интенсивное перемешивание продуктов (сбивание) следует считать одним из путей усовершенствования технологического процесса, способствующего дальнейшему повышению качества и выхода готовой продукции

Прянишников В.В., Гиро М.В., Гиро Т.М. **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕСТЕ**

Научно обоснована инновационная технология замороженных полуфабрикатов в тесте, обогащенных пищевыми волокнами, комплексными препаратами, включающие соевые изоляты и концентрат, животные белки. Исследованы модельные фарши, ароматостойкость и цветность. Разработаны и успешно используются в промышленности технические документы на производство пельменей, равиолей, мантов, чебуреков.

Прянишников В.В., Леонова А.В., Ильтяков А.В. ЭМУЛЬСИЯ ИЗ КУРИНОЙ КОЖИ В МЯСНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Пищевая продукция на основе мяса птицы является наиболее ценной категорией продуктов питания на сегодняшний день. В статье приведены рецептуры белково-жировых эмульсий из куриной шкурки, технология их приготовления, которые позволяют решить технологическую задачу формирования необходимой консистенции и улучшения функциональных свойств мясных изделий.

Рскелдиев Б.А, Амирханов К.Ж., Нурымхан Г.Н., Нургазезова А.Н., Касымов С.К. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Макаронные изделия имеют ряд преимуществ перед наиболее распространенными продуктами питания. Макароны по пищевой ценности превосходят пшеничный хлеб, так как изготавливают их из пшеничной муки с максимальным содержанием белковых веществ. В них содержится 9 – 13 % белков, 75 -79 % усвояемых углеводов, 0,9 % жиров, 0,6 % минеральных веществ и витамины В₁, В₂, РР и др.

Pasta products have several advantages over the most common food products. Pasta nutritionally superior to white bread, because they are made from wheat flour with the highest content of proteins. They contain 9 – 13 % of protein, 75 -79 % of digestible carbohydrates, 0,9 % of fat, 0,6 % of minerals and vitamins В₁, В₂, РР, etc.

Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Серба Е.М., Игнатова Н.И.

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ И ВСР АПК В ЭФФЕКТИВНЫЙ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА ЛИЗИНО-БЕЛКОВЫЙ КОРМОВОЙ ПРОДУКТ

Разработаны совмещенные биотехнологические процессы переработки зернового сырья на спирт с получением эффективной для животноводства кормовой лизино-белковой добавки. Показано, что глубокая конверсия полимеров зернового сырья при подготовке питательных сред путем его комплексной обработки экзогенными ферментами способствовало повышению выхода спирта и степени конверсии углеводов в лизин бактериями *Brevibacterium* sp. Введение в состав питательных сред зерновой барды взамен 25-50% воды стимулировало синтеза лизина на 34%. Проведенные исследования показывают возможность создания производства кормового лизино-белковой добавки по комплексной технологии с использованием полупродуктов и отходов спиртового производства

Показано, что добавление получаемой лизино-белковой добавки в рационы свиней улучшало у них обмен веществ, повышало коэффициент использования кормов, активизировало резистентность животных. Установлено увеличение мясной продуктивности животных на 12-15%, снижение расхода кормов на 10%.

Рогов И.А. ПИЩЕВАЯ НАУКА - СЛОЖНЫЙ КОМПЛЕКС

Рассмотрено в качестве наиболее эффективного пути развития современного образования укрепление интегральных связей вузовской и академической науки с предприятиями в целях кооперации научных школ для проведения фундаментальных и прикладных исследований, а также подготовки высококвалифицированных кадров для всех быстроменяющихся сфер перерабатывающих производств агропромышленного комплекса.

Ремизова А.С. КАТЕГОРИРОВАНИЕ МЕР УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ

Работа посвящена проблеме разработки и внедрения на молокоперерабатывающих предприятиях системы менеджмента безопасности продукции. Результатом работы является методический подход к категорированию мер управления опасными факторами, угрожающими безопасности готовой кисломолочной продукции, также обоснованы и систематизированы методы реагирования молокоперерабатывающего предприятия на риски

Смольникова Ф.Х., Асенова Б.К., Кажибоева Г.Т., Касымов С.К., Исакова З.И. ТЕХНОЛОГИЯ БЕССОЛЕВОГО ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

В статье рассматриваются вопросы создания диетических хлебобулочных изделий. Приведен анализ и характеристика основных ингредиентов хлеба, рассмотрены возможности использования творожной сыворотки льна, цветочной пыльцы, бифидобактерий в производстве хлеба и хлебобулочных изделий.

Смольникова Ф.Х., Исакова З. И. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Рассмотрены методы определения качества молока, и готовых молочных продуктов. Получение молока высокого качества необходимо рассматривать как задачу, имеющую большое народнохозяйственное и социальное значение, так как от качества сырья зависит выпуск высококачественных биологически полноценных и эпидемиологических безопасных молочных продуктов.

Семенова А.А., Туниева Е.К., Василевская А.В. НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА И ПОВАРЕННОЙ СОЛИ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Внимание, уделяемое во всем мире проблеме высокого содержания жира и поваренной соли в мясных продуктах, свидетельствует о

чрезвычайной актуальности этой проблемы для потребительского рынка. В статье представлены некоторые подходы к снижению содержания жира и поваренной соли в мясных продуктах на примере исследования инулина как заменителя жира и неорганических солей калия и кальция как заменителей хлорида натрия.

Семенова А.А., Насонова В.В., Кузнецова Т.Г., Гундырева М.И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНОЙ СУШКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Представлены результаты исследований, направленных на разработку с применением вакуумной сушки новой технологии мясных продуктов традиционных по внешнему виду, но более полноценных по содержанию макро- и микронутриентов.

Сусь И.В., Козырев И.В. ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ ГОВЯДИНА – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ

Представлены данные по развитию отрасли мясного скотоводства в России. Дан анализ условий и мирового опыта получения высококачественной говядины. Показана необходимость внедрения системы производства высокопродуктивного крупного рогатого скота и оценки полученной говядины в России.

Суздальцева Т.А., Колесникова Н.В., Забалуева Ю.Ю. ВЛИЯНИЕ ПОЛИАМИДНОЙ КОЛБАСНОЙ ОБОЛОЧКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОКРАСКИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

В статье изучено влияние полиамидной колбасной оболочки на устойчивость окраски вареных колбас. Установлено, что остаточное содержание нитрита натрия в колбасах зависит от вида изделий, а именно от состава и их рецептур. Выявлено, что в процессе хранения вареных колбас наблюдалось незначительное снижение количества нитрозопигментов.

Стефановский В.М. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОДУКТОВ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ХОЛОДОМ

На основе кластерного анализа получены новые данные, свидетельствующие о том, что вид хладопродукта определяется не наименованием пищевых продуктов, а небольшим числом признаков, таких как верхняя и нижняя граница температуры хранения хладопродукта. Установлены уровни заморозки, позволяющие принимать правильные решения относительно качества и безопасности хладопродуктов и связанного с этим расхода энергоресурсов. Предложена классификация пищевых хладопродуктов.

Ступин А. В., Прянишников В.В., к.т.н., Микляшевски П. ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИНЪЕЦИРОВАНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Описаны инновационное оборудование и технология шприцевания мясных продуктов. Показано, что при шприцевании натуральных полуфабрикатов на 10-12% улучшаются органолептические и экономические показатели. Рассказано о революционной системе сервоприводов.

Тастемирова У.У., Смольникова Ф.Х. **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ. КАВИТАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА.**

Кавитационная обработка сырья дает большие возможности в улучшении технологических свойств зерна, кондитерских, хлебобулочных изделий. Использование кавитационно-активированной воды в производстве хлебопекарных и кондитерских изделий позволяет улучшить физико-химические, органолептические и микробиологические показатели качества пищевых продуктов.

Файвишевский М.Л. **РЕЖИМЫ ПРОИЗВОДСТВА И КАЧЕСТВО МУКИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

В работе проведен анализ способов и режимов переработки непищевых животных отходов в муку животного происхождения разработанных российскими и зарубежными научными центрами и производственными фирмами, их преимуществ и недостатков

Федорова Т.Ц., Павлова С.Н. **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЯСОПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Рассматривается возможность использования растительного сырья для получения мясопродуктов функционального назначения. Приведены результаты исследований химического состава мясного сырья, фарша с добавкой, органолептическая оценка готового продукта

Федотова О. Б., Нагорный М. Ю., Шалаева А. В. **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПРИРОДНЫМ АНТИМИКРОБНЫМ КОМПОНЕНТОМ**

Задержка развития нежелательной микрофлоры на поверхности продукта позволяет продлить сроки его хранения. Одним из самых перспективных способов достижения этого является введение в матрицу упаковочного материала антибактериальных компонентов. В данной статье рассмотрена возможность получения и использования упаковочных материалов для пищевых продуктов, модифицированных бетулиносодержащим экстрактом бересты.

Хвьяля С.И., Пчелкина В.А., Габараев А.А. **ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОДЕРЖАЩИХ КЛЕТЧАТКУ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

В работе исследованы микроструктурные характеристики некоторых препаратов пищевых добавок на основе клетчатки. Проведено измерение фактического размера и формы частиц клетчатки. Изучено структурообразование модельного фарша с введением разного количества клетчатки.

Хвыля С.И., Алексеева Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ В ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ И ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАСАХ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ РЫНКЕ МОСКВЫ

В данной статье представлены микроструктурные методы исследования фактического состава варено-копченых и полукопченых колбас, вырабатываемых отечественными производителями разных регионов, проводимого с целью установления их фактического состава и определения его соответствия требованиям ГОСТ. Проведен анализ наиболее часто встречающихся недопустимых стандартом добавок.

Хамаганова И.В., к.т.н., Замбалова Н.А., к.э.н., Хамагаева И.С., д.т.н., Дарбакова Н.В. ВАРЕННЫЕ КОЛБАСЫ С АНТИМУТАГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ

В статье приведены результаты исследования состава и свойств культуральной жидкости концентрата пропионовокислых бактерий. Данная биологически активная добавка рекомендуется в качестве основы создания безопасных мясных продуктов с антимутагенными свойствами.

Чернуха И.М., Вострикова Н.Л., Шишкин С.С., Ковалев Л.И., Ковалева М.А. ИЗУЧЕНИЕ И ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ БИОМАРКЕРОВ МЫШЕЧНЫХ БЕЛКОВ В КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Расширение самостоятельности мясоперерабатывающих предприятий России и увеличение поступления на потребительский рынок различной по качеству мясной продукции требуют всестороннего комплексного контроля ее качества, соответствия ее потребительским требованиям и представляемой технической документации.

Целью работы являлся протеомный анализ мышечных белков колбасных изделий и выявление потенциальных биомаркеров, с использованием современных инструментальных методов исследования. Из проведенных исследований следует, что применение протеомных технологий наряду с получением новых знаний о мышечных белках открывает путь к созданию новых эффективных методов контроля за качеством мясной продукции.

Чернуха И.М. д.т.н.; Федулова Л. В. к.т.н., Котенкова Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ЛЕЧЕБНО-ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ СЕРДЕЦ И АОРТ МОЛОДЫХ БЫЧКОВ И ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ИХ ДЕЙСТВИЯ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ С МОДЕЛЬЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА

В статье представлены результаты исследования гиполипидемических и антиатерогенных свойств измельченных тканей сердец и аорт молодых бычков; на основании биохимических, гематологических, патологоанатомических, гистологических, а также электрофоретических исследований сделаны выводы о влиянии исследуемого сырья на опытных животных с моделью экспериментального атеросклероза, предложены возможные механизмы действия активного начала изучаемого сырья.

Чернуха И. М., Федулова Л. В., Макаренко А. Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ГОМОГЕННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА (ПАШТЕТА) НА МОДЕЛИ ИНТРАЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМАТОМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

В статье приведены результаты исследования протекторных свойств мясного продукта, полученного при помощи прижизненной модификации мясного сырья. Показано, что при введении его в рацион лабораторных животных до моделирования геморрагического инсульта, снижается смертность, улучшался неврологический статус и ориентировочно-исследовательское поведение.

Шалимова О. А., Радченко М. В. ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ПОЛИПЕПТИДНЫЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ PSE-СВИНИНЫ

Установлено молекулярно-массовое распределение миофибриллярных белков экссудативной свинины в процессе варки с диапазоном температур в центре от 40 до 80°C с шагом 5°C. Выявлена зависимость между количеством разрушенных полипептидов и потерями массы при тепловой обработке.

Шалимова О.А., Здрабова Е.М. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СЫРОВАЯЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ГОВЯДИНЫ НА ОБЩЕЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА

Вяление продуктов - один из древнейших способов сохранения пищи. В процессе сыровяления мясные продукты сохраняют большинство полезных свойств. Употребляя их вместе с овощами, определенными крупами можно обогатить свой организм белком, жирными кислотами, которые питают сердечную мышцу. В связи с вышесказанным, актуальной является задача изучения свойств белков сыровяленных продуктов, которые оказывают положительное воздействие на функциональное состояние организма.

Шипулин В.И., Стрельченко А.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИРОВАННОЙ ИЗОМЕРИЗОВАННОЙ, ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В статье рассмотрены вопросы разработки технологии вареных колбасных изделий, с использованием деминерализованной молочной

сыворотки, обогащенной лактулозой, с пониженным введением нитрита натрия.

Шипулин В.И., Лупандина Н.Д. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

В статье рассмотрены вопросы проектирования и использования в технологии сырокопченых колбас многоцелевых функциональных модулей на основе лактулозосодержащих препаратов и стартовых культур с целью интенсификации процесса производства.

Щипцов В.Н., Устинова А.В., Минаев М.Ю., Солодовникова Г.И. РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Приведены результаты исследования по изучению возможности применения биопротекторных культур в производстве продуктов школьного питания с целью увеличения сроков годности и обеспечения микробиологической безопасности готовых к употреблению мясных изделий в охлажденном состоянии.

Ярован Н.И., Комиссарова Н.А. ВЫБОР ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО (COMARUM PALUSTRE L.) В КАЧЕСТВЕ АНТИСТРЕССОВОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Изучено содержание полифенольных соединений, обладающих антиоксидантным действием, в различных лекарственных формах сабельника болотного (*Comarum palustre* L.): настое, отваре, экстракте. Наибольшее содержание полифенольных соединений отмечено в настое

Ярован Н.И., Бондаренко Е.В. ИЗУЧЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

Изучены у коров голштинской породы с разным физиологическим состоянием показатели процессов адаптации, установлено наличие у них окислительного стресса.

Яркина М.В., Мамаев А.В. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ КОМПОЗИЦИИ ИЗ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Оптимизировано количество вносимых антиоксидантов природного происхождения для производства творога функционального назначения рекомендуется использовать сухой экстракт бересты в количестве $0,8 \cdot 10^{-3}$ г на 1г жировой составляющей молока, дигидрокверцетин в количестве 0,05% к массе сухого вещества молока и аскорбиновую кислоту в количестве 0,05%. Разработана рецептура творога функционального назначения.

Шипулин В.И., Стрельченко А.Д. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИРОВАННОЙ ИЗОМЕРИЗОВАННОЙ, ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

В статье рассмотрены вопросы разработки технологии вареных колбасных изделий, с использованием деминерализованной молочной сыворотки, обогащенной лактулозой, с пониженным введением нитрита натрия.

Шипулин В.И., Лупандина Н.Д. **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС**

В статье рассмотрены вопросы проектирования и использования в технологии сырокопченых колбас многоцелевых функциональных модулей на основе лактулозосодержащих препаратов и стартовых культур с целью интенсификации процесса производства.

Ейвин П.С. **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ, ЭКОЛОГИЧНЫЙ И ВЫСОКОРЕСУРСНЫЙ МЕТОД ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПОДДЕРЖАНИЕМ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ АЭРОРЕГУЛИРОВАНИЯ**

В статье приводятся сведения о способе совершенствования производственного процесса в области пневмотранспорта сыпучих материалов с использованием турбокомпрессорных агрегатов нового поколения.

Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Терновской Г.В. Павловская Е.Н. **ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ХЛЕБНЫХ ЗАКВАСОК МЕТОДОМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ**

В статье показана возможность применения современных молекулярно-генетических методов идентификации заквасочных микроорганизмов, в том числе метода секвенирования, в качестве нового направления в развитии биотехнологии ржаного хлеба. Представлены экспериментальные данные по идентификации заквасочных дрожжей, известных ранее как *S.minor*, на основании молекулярно-генетического анализа и изучения их биохимических свойств.

Рогов И.А., Савченкова И.П., Волкова И.М. **ПОЛУЧЕНИЕ КЛЕТОК МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ IN VITRO ДЛЯ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУРАЛЬНОГО МЯСА**

На сегодняшний день одним из инновационных направлений пищевой промышленности является создание пищевых продуктов животного происхождения на основе культивируемой мышечной ткани при использовании технологий клеточной инженерии, результатов исследований в области культур стволовых клеток, а также стремительным развитием нанотехнологий. Мультипотентные мезенхимные стволовые клетки (ММСК), выделенные из костного мозга (КМ) и жировой ткани (ЖТ)

крупного рогатого скота (КРС), обладают потенциалом дифференцироваться в направлении миогенеза и могут рассматриваться как перспективный материал для создания мышечной ткани *in vitro* с целью наращивания клеточной биомассы в пищевой биотехнологии.

ANNOTATIONS

Dederer, M. Rükert **PREPARATION OF NANOEMULSIONS USING INGREDIENTS WITH ANTIOXIDANT ACTIVITY AND THEIR USE IN MEAT PRODUCTS**

The study on optimizing nanoemulsion production parameters using ultrasound treatment of CO₂ extracts of natural spicy-aromatic raw materials (rosemary and oregano extracts), α -tocopherol and smoke condensate in order to establish their synergetic or antagonistic interaction in model systems and meat products was carried out. Fraction composition and antioxidative properties of obtained nanoemulsions were studied. It was found that in general tested antioxidants of spices extracts had an additive effect on antioxidative ability of nanoemulsions, tocopherol addition enhanced and smoke concentrate in combination with rosemary reduced their antioxidant activity. Ham meat products with developed nanoemulsions had increased product yield, better color indices and longer shelf-life.

Ralf Lautenschläger **MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING BEI FRISCHFLEISCH – PRO UND KONTRA**

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse hinsichtlich der Wirkung einer (meistens sauerstoffhaltigen) Schutzatmosphäre auf die Beschaffenheit und Qualität von frischem Fleisch.

M. Pöhlmann, A. Hitzel, F. Schwägele, K.Speer, W.Jira **STRATEGIES FOR MINIMIZING POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAH) IN SMOKED MEAT PRODUCTS**

The effect of different smoking conditions (smoke generated by woods chips smoldering), casing types and fat content on the polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) (15+1 EU priority PAH) was studied by the example of Wiener sausages. During the study three different smoke densities, air velocities, three different casing types and different amounts of used back fat (10%, 20%, 30% and 39%) were examined. It was found that different smoking conditions affected both sensory properties of a product and formation of PAH. PAH content increased with increase in smoke density and ventilator velocity. The casing type and used amount of fat also influenced the PAH formation.

Bajo Bajović, Ute Bindrich, Alexander Mathys, Volker Heinz **MEAT PROTEIN ALTERNATIVES – AN OVERVIEW**

In the past non-muscle proteins in meat products were mainly used for technological or economic reasons. The use of milk proteins in canned sausages or the use of blood plasma are good examples for the use of non-muscle proteins for technological reasons. Moreover non-muscle proteins are in general cheaper than muscle proteins thus generating higher revenues for the producers of meat and meat products. Besides the technological and economic reasons, in the last two decades, ecological reasons and a predicted shortage of animal proteins are mentioned as reasons for replacing muscle meat and the need for alternative protein sources. In addition, beside the well-known animal and plant proteins, the use of other proteins

sources such as insects and single cell proteins and new ways of producing muscle proteins by steam cells or in-vitro meat are more and more discussed. The aim of this review is to give an overview of the available and potential protein sources which has a potential to be used as a meat analog / replacer or meat extender.

M.A. Aslanova, L.V. Fedulova ISOLATION AND IDENTIFICATION OF PROTEIN FRACTIONS FROM CATTLE STOMACH IN ORDER TO USE THEM IN DEVELOPMENT OF SPECIALIZED MEAT PRODUCTS FOR NUTRITION OF CHILDREN WITH GASTROENTERIC DISORDERS

The method of isolation of protein fractions from cattle abomasum is presented. The results of the analysis of the lyophilizate amino acid composition are given. High-molecular-weight protein fractions were identified by electrophoresis.

M.I. Baburina, N.A. Gorbunova, A.N. Ivankin ETHERIFICATION KINETICS OF ACYL GLYCERIDES OF ANIMAL FAT RAW MATERIAL

The kinetic regularities of trans-etherification of fat-containing animal raw material using ethyl alcohol in presence of alkaline catalyst with the aim of obtaining ethyl fat oils and subsequent their use as ecological fuel are established. The obtained kinetic equations describe the process of acyl glycerides alcoholysis with monoatomic aliphatic alcohol. As a result of the experiment, technical indices of conducting monoalkyl ethers synthesis were optimized.

M.I. Baburina, T.G. Kusnetsova, A.N. Ivankin STUDY ON DYNAMICS OF NUTRIENT EXTRACTION IN PRODUCTION OF DRY BROTHS FROM MEAT-BONE RESIDUE

Dynamics of the process of main nutrient extraction from pork and beef meat-bone residue upon different cooking duration was studied; the regularities of aromatic properties formation for obtained broth samples were established. Rational regimes of water-thermal treatment of meat-bone residue in order to obtain broths with high biological values were determined. Chemical composition of dry broth samples is presented.

A.V. Borodin, P.Yu. Osipova, Yu.G. Kostenko, M.A. Krasnova COMPUTER PREDICTION OF CHANGES IN MICROBIOLOGICAL STATUS OF MODEL SYSTEMS WITH THE AIM OF ENSURING SAFETY AND QUALITY OF MEAT PRODUCTS

The growth of microorganisms affecting safety and quality of meat products was studied under various temperature conditions. On the basis of the conducted study, the computer program for experimental data processing with creation of predictive empirical models for changes in microflora under various storage temperature conditions and in dependence of an initial microbial concentration was developed.

N.M. Bogatko, N.V. Bukalova, T.N. Prilipko USE OF IMPROVED EXPRESS METHOD FOR DETECTION OF TOTAL PIGMENT CONTENT IN MEAT RAW MATERIAL IN ITS VETERINARY-SANITARY EXAMINATION

The developed express method has reliability of 97.2-99.6% and can be used for detection of total pigment content in pork, beef, horse meat, lamb and goat meat for their quality determination in production laboratories of meat processing enterprises, in wholesale and storage enterprises, in state laboratories of veterinary

medicine and state laboratories of veterinary-sanitary examination on agro-food markets. This method allows to obtain quantitative values when assessing quality of raw material. On the basis of this development, patents of Ukraine No 41852, 38707, 24794, 68085, 68086 were got for an useful model.

B.A. Bazhenova, G.N. Amagzaeva, M.B. Danilov CHANGES IN YAK MEAT AND HORSE MEAT DURING REFRIGERATED STORAGE

The paper examines changes in desiccation degree and pigments ratio in yak meat and horse meat during refrigerated storage. Analysis of changes in horse fat and yak fat during storage at a temperature of -18°C was conducted. The study showed that yak meat and fat did not undergo significant changes during refrigerated storage in a package; however, it is necessary to use specific media for long-term horse meat storage.

B.A. Bazhenova, I.S. Kolesnikova, M.V. Baglaeva FORMULATION OF SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH PROTEIN-FAT COMPOSITION

The paper examines the possibility of using lamifaren incorporated to the protein-fat composition in a cutlet formulation. The study showed that incorporation of protein-fat composition into cutlet farce improved its functional-technological and organoleptic indices.

B.A. Bazhenova, A.E. Budaeva, T.M. Badmaeva STUDY ON THE ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF SAUSAGES FROM VARIETY MEATS

The paper presents the results of the development of frozen sausages-semifinished products formulation from yak variety meats. The formulation includes modified rumen and fat mixture with yak rendered interior fat. Functional-technological and organoleptic indices of sausages were studied.

S.V. Bryuhova, B.A. Bazhenova, N.V. Kolesnikova, M.B. Danilov PROLONGATION OF SHELF-LIFE OF COOKED SAUSAGES WITH ICELAND MOSS

The paper examines microbiological indices of a first grade cooked sausage in a natural casing with a protein-fat emulsion containing an Iceland moss decoction. Research showed that it was possible to prolong sausage shelf-life when using the decoction that had antibiotic properties.

I.V. Bryanskaya, N.I. Gombozhapova, N.D. Gombozhapov EFFECT OF ARABINOGALACTAN IN THE PICKLE COMPOSITION ON QUALITY OF DELICACY PRODUCTS FROM HORSE MEAT

The paper presents the optimal composition of the pickle with arabinogalactan used in production of whole muscle products from horse meat. Functional and technological properties and qualitative indices of a product from horse meat with the developed pickle were studied. Use of arabinogalactan in the pickle composition allows to enrich a product from horse meat and improve its taste characteristics.

V.V. Gushchin, L.A. Sokolova, L.V., Michnevich, S.I. Hvilya FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF LAYING HEN MEAT DEPENDING ON THE AUTOLYSIS DURATION AND OTHER TECHNOLOGICAL FACTORS

The data obtained in a research into the peculiarities of microstructural changes in laying hen meat during autolysis and changes resulting from curing, as well as some of its physico-chemical characteristics are presented. Research evidence regarding the effects of meat raw material preparation technology with use of tenderizing agents on organoleptic, structural-mechanical and biochemical indices of product samples in dependence of autolysis duration in laying hen meat is given.

T.M. Giro, Zh. G. Egorova, D.V. Vornikov, N.B. Zaharova INDICES OF SERUM ELECTROLYTIC BALANCE, PROTEIN COMPOSITION AND ENZYME ACTIVITY IN DUROK AND LARGE WHITE PIGS AT FOUR MONTHS OF AGE

The paper presents the results of meat nutritional value assessment for Durok and Large White pigs at four months of age based on the investigation of indices of the protein composition, enzyme activity and electrolytic balance in serum by automatic biochemical analyzer CA-400 and blood gas and electrolyte analyzer Ciba Korning 388.

I.A. Glotova, E.E. Kurchaeva, V.V. Pryanishnikov, Yu.V. Lysenko DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL MODULAR COMPOSITION FOR MEAT PRODUCTS USING INULIN CONTAINING RAW MATERIAL

Selection of ingredients for development of a new modular composition that includes dry tuberous roots of Jerusalem artichoke (JA), animal protein Tipro 600 (AP) and hawthorn fruit flour (HF) was substantiated. The recommended ratio of components in the composition JA:AP:HF = 0.5:2.0:0.5 with hydro modulus 1:3 ensures water holding capacity of 5.15 g water/g of the composition and fat holding capacity of 5.36 g oil/1 g of the composition that enriches a meat system with biologically active components characteristic for initial species of plant raw material.

O.K. Derevitskaya, N.E. Soldatova, A.V. Ustinova DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF READY-TO-EAT MINCED ENRICHED MEAT PRODUCTS WITH PROLONGED SHELF-LIFE INTENDED FOR CHILDREN NUTRITION IN SETTINGS OF ORGANIZED GROUPS

The technology of ready-to-eat culinary minced meat products in group packaging with prolonged shelf life and enriched with vitamins and minerals that are intended for nutrition of children at the age of more than three years in settings of organized groups was developed.

A.S. Dydykin, D.S. Bataeva, K.O. Shcherbakova, N.S. Vasiliev USE OF LOW FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS IN MINCED MEAT PROCESSING

The effect of water electro-activated under various regimes on water holding capacity, pH and redox potential of meat raw material was studied. Increase in water holding capacity of meat raw material, a change in pH with a shift from the isoelectric point of main muscle proteins into the area of higher values was found, a tendency towards a shift in redox potential to negative values was recorded.

L.B. Dashieva, N.V. Kolesnikova, M.B. Danilov COMPOSITION AND PROPERTIES OF PROTEIN-FAT EMULSIONS FOR SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM POULTRY MEAT

The paper examines chemical composition and functional-technological properties of protein-fat emulsions for semi-finished products from poultry meat. It was found that combination of chicken skin with animal proteins in emulsions effectively influenced the level of their functional-technological properties, which would facilitate obtaining high quality products.

N. Zaharov, E. B. Sus **STUDY ON POSSIBILITY OF MEASURING MEAT ELECTRICAL CONDUCTION FOR DETECTION OF ITS THERMAL CONDITIO**

The paper presents the results of the research showing that measurement of meat electrical conduction allows to detect its thermal condition with high accuracy degree and can be a reference rapid test method for establishing chilled meat falsification.

B.R. Kapovsky, D.A. Maksimov, O.E. Kozhevnikova **ACCURACY ANALYSIS OF THE AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR SINGLE-STAGE PROCESS OF FROZEN MEAT BLOCKS COMMUNITION. OPTIMAL SYNTHESIS OF ROTATIONAL SPEED REGULATOR OF MINCER MILLING CUTTER**

The paper examines the quantitative assessment of automatic control system (ACS) performance quality for single stage process of frozen meat blocks comminution. Regulation (stabilization) accuracy of mincer milling cutter rotational speed upon influence of external accidental exposure on ACS during meat comminution process was chosen as an assessment criterion. Quality of milling cutter rotational speed stabilization determines the dispersion degree of linear dimensions of comminuted raw material particles and, eventually, the homogeneity of sausage meat.

V.B. Krylova, N.N. Mandzhieva **THEORETICAL SUBSTANTIATION AND DEVELOPMENT OF STERILIZATION REGIME FOR SECOND DINNER COURSES IN POLYMER PACKAGING**

It is known that improvement of food canning technology is connected primarily with reduction of a thermal burden on products during sterilization as well as with use of new packaging types for canned food production. Obtained F_{ef} values of sterilization regimes for single- and two-section packaging showed that, regarding energy saving, the most beneficial is production of canned food in two-section packaging that, undoubtedly, can also positively affect the quality of product.

V.B. Krylova, T.V. Gustova **EFFECT OF STERILIZATION REGIMES ON FAT OXIDATION DYNAMICS IN CANNED FOOD PRODUCTION AND DURING STORAGE**

The results of the experimental study of fractional composition and acid number of fat in canned pork in pieces produced under different sterilization regimes during storage are presented.

S.K. Kasimov, B.K. Asenova, G.N. Nurimkhan, F. H. Smolnikova, G.T. Kazhibaeva, A.N. Nurgazezova, Sh. B. Baitukenova **DEVELOPMENT OF METHODS FOR MODIFICATION OF COLLAGEN-CONTAINING VARIETY MEATS**

In order to satisfy the population demand for protein consumption, it is necessary to develop formulations and production technology of main products with

combined composition and high biological value. One of the promising trends towards solution to this issue is production of combined minced semi-finished products. Cattle testicles are a rich source of protein.

G.T. Kazhibaeva, B.K. Asenova, S.K. Kasymov, F. H. Smolnikova, F. H. Nurimkhan, A.N. Nurgazezova **PRODUCTION OF FUNCTIONAL MULTI-COMPONENT MEAT PRODUCTS**

Development of multi-component meat products fortified with protein ingredients and various substances having radio-protective properties is highly topical. The technology of functional fish pâté with addition of laminaria – plant raw material for ecologically unfavorable regions was developed.

S.V. Kuznetsova, L.S. Kudryashov **IMPROVEMENT OF UNCOOKED SMOKED SAUSAGE TECHNOLOGY**

It was established that uncooked smoked sausage technology involving setting, smoking of sausages, their slight freezing to a temperature in the center of a sausage minus 1.7°C and slicing with their subsequent drying allows to shorten a technological process to 12 days in comparison with conventional technology, which duration is 25-30 days. With that, the water activity value that gives evidence of microbiological safety of uncooked smoked sausages does not exceed the value in the control samples.

N.A. Kamishova, L.S. Kudryashov, O.A. Kudryashova **PROTEIN CONTAINING SYSTEMS IN SAUSAGE PRODUCTION**

Effect of animal proteins being a part of milk protein mixture “Milana 100” on formation of cooked sausages color characteristics was studied. It was established that more nitrosopigments were developed in sausages with “Milana 100” because of better nitrosation due to the presence of whey proteins in protein complex. It was shown that both control and experimental cooked sausages samples had high color stability despite substitution of a part of meat raw material with animal protein complex.

Yu. G. Kostenko **IT IS NECESSARY TO REVISE ASSESSMENT AND USE OF MEAT RAW MATERIAL UPON DETECTION OF SALMONELLA**

Topical issues of food salmonellosis are examined. Information on its emergence, resistance of the agent, existing regulations regarding assessment and use of meat produce upon detection of salmonella in RF and EC countries is given. Solutions for the optimal use of meat raw material upon detection of salmonella with ensuring manufactured meat products safety are proposed. The proposal to create international food salmonellosis control program was made.

Z.B. Komarova, E.A. Kuznetsova **COMPLEX ANALYSIS OF USE OF MODERN-DAY BALANCING ADDITIVES IN BEEF BULL-CALF DIETS**

The paper examines effectiveness of raising kazakh white-head bull-calves when using new complex feed additives. Age dynamics of live weight change, absolute and average daily live weight gains, and results of a control slaughter are presented. Measurements of exterior points and body build indices of tested bull-calves are given.

N.V. Kolesnikova, I.A. Vtorushina **EFFECT OF PUMPING PICKLE ON QUALITY OF NATURAL SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM KHAINAG MEAT**

The paper presents the comparative analysis of the chemical composition of khainag meat and traditional kinds of meat raw material. The authors investigated pumping pickles containing polysaccharides and protein preparations in their composition that were used in production of natural semi-finished products from khainag meat. Tested pumping pickles promoted an increase in technological properties of natural semi-finished products and overall quality of finished products.

N.V. Kolesnikova, Yu. Yu. Zabalueva, A.A. Startseva **INCREASE IN EFFECTIVENESS OF MUTTON USE IN MINCED SEMI-FINISHED PRODUCTS MANUFACTURE**

The paper presents new approaches to development of minced semi-finished products from mutton with use of vegetable fillers (mashed potatoes, vegetable marrow purée and oat flakes). The authors studied chemical composition and functional-technological properties of meat systems of minced semi-finished products. It was found that use of vegetable fillers in manufacture of minced semi-finished products from mutton promoted an improvement of functional-technological properties of meat systems and, in general, an increase in mutton use effectiveness in meat products manufacture.

A.O. Kuprina, A.V. Mamaev **DEVELOPMENT OF FORMULATION AND PRODUCTION TECHNOLOGY FOR A PROMISING FUNCTIONAL PRODUCT WITH ENHANCED NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE**

A new assortment group of butter with enhanced biological value and functional properties was scientifically substantiated. The formulation and production technology were developed. It is recommended to use the dry extract "Aloe Vera" in the amount of 0.3 g/100g of the finished product together with the birch-bark extract in the amount of 0.8×10^{-3} g /1g of the fat constituent of cream for butter production.

B.B. Kabulov, A.K. Kakimov, A.K. Mustafaeva, A.G. Dzhilkisheva, A.I. Pashkevich, V.D. Kosoy **NEED FOR A STUDY ON NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF PRIMARY AND SECONDARY NATIONAL MEAT RAW MATERIAL**

The paper presents the study of nutritional and biological value of primary and secondary national meat raw material. Primary raw material is horse meat containing large amounts of protein, fat, minerals and other substances. Secondary raw material includes variety meats, blood, bone, bone fat, and whey. Use of horse meat with protein additives from secondary raw material allows not only to extend the range of combined meat products with low cost, but also to obtain biologically valuable products.

A.K. Kalinka, S.N. Blyusyuk **PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY OF YOUNG BEEF CATTLE WITH DIFFERENT INTENSITY OF RAISING IN THE CONDITIONS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS FOOTHILLS**

The paper presents the results of the study on growth intensity and feed consumption in young beef cattle (Simmental breed) with diets that differ in structure and nutritional value. For the first time, a study was carried out in the

conditions of the Ukrainian Carpathians foothills with different feeding levels using a developing breed of beef cattle. It was found that use of silage and haylage mixture in a diet for animals of a new developing cattle breed was perspective. This fact was confirmed by productivity indices of young cattle.

A.O. Kambarov ASSESSMENT OF QUALITY INDICES OF SOCIAL FOOD RATIONS

The paper analyses nutrition of poor families in the Russian Federation and the options of food assistance provision to indigent population with use of social food rations. A complex method with average weighted indices was used for assessment and optimization of social food rations quality.

V.N. Koreshkov, L.M. Hohlova, S.A. Popov, S.V. Koreshkov PERSPECTIVES ON DEVELOPMENT OF NORMATIVE BASIS FOR MEAT AND MEAT PRODUCTS IN REFRIGERATING-TECHNOLOGICAL PROCESSES

The paper presents the data on the status of the normative basis for meat raw material from slaughter animals upon cooling, freezing and subsequent storage. The main directions for improvement of normative basis regarding elaboration, revision and development of new norms for natural loss in refrigerating-technological processes are shown. The necessity and peculiarities of elaboration and development of passports for refrigeration facilities of enterprises, instructions on application of natural loss norms, normative-technical documentation on controlling main parameters of external environment and meat in processing and during storage are highlighted.

A.B. Lisitsyn, I.M. Chernukha, N.L. Vostrikova, N.A. Gorbunova STUDY ON INFLUENCE OF LONG-TERM REFRIGERATION STORAGE ON MEAT AMINO ACID COMPOSITION

The results of the study on beef and pork amino acid composition during storage at -18°C for 6 months are presented. It was found that the main indices of frozen beef and pork biological value after storage corresponded to those recommended by FAO/WHO.

A.B. Lisitsyn, A.S. Dydykin, P.A. Afanasyev STUDY ON EFFECTS OF WATER ELECTRO-ACTIVATED UNDER VARIOUS REGIMES ON TECHNOLOGICAL INDICES OF MEAT RAW MATERIAL

The effect of water electro-activated under various regimes on water holding capacity, pH and redox potential of meat raw material was studied. Increase in water holding capacity of meat raw material, the change in pH with a shift from the isoelectric point of main muscle proteins into the area of higher values was found, a tendency towards a shift in redox potential to negative values was recorded.

A.B. Lisitsyn, I.M. Chernukha, A.S. Dydykin, L.V. Fedulova, M.G. Barishev, S. S. Dzhimak ASSESSMENT OF DETOXICATION ACTIVITY OF WATER WITH LOWERED DEUTERIUM CONTENT IN EXPERIMENTS ON LABORATORY ANIMALS

Effect of water with a modified isotopic composition with lowered deuterium content (WMIC LDC) on an animal organism upon development of chronic endogenous intoxication was studied. The effect of WMIC LDC on the pattern of changes in clinico-physiological indices and body weight dynamics in laboratory animals in a normal status and during chronic endotoxiosis was

established. It was shown that WMIC LDC could be used for a metabolic processes correction in various functional states of an animal organism.

A.B. Lisitsyn, N.V. Maslova **DEVELOPMENT OF A MODEL FOR DECISION MAKING SUPPORT ON THE BASIS OF THE ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL FACTORS INFLUENCE ON QUALITY INDICES AND SAFETY OF REFRIGERATED SEMI-FINISHED PRODUCTS**

It is necessary and possible to operationally manage stability of quality and safety of manufactured meat produce, considering it not as a single index of a finished product but as a controlled multifactorial system of production. To this end, it is expedient to use various contemporary approaches and methods of informational technologies that allow to predict possible changes in a product and its shelf life, detect points of operative decision making and give notice of inconformity.

T.I. Lozanskaya, N.M. Hudyakova **INCREASE IN EFFECTIVENESS OF DISTILLER'S GRAINS MICROBIAL CONVERSION IN FEED-GRADE YEASTS PRODUCTION**

The paper examines the way of intensification of feed-grade yeasts production due to deeper processing grain raw material and distiller's grains with the use of enzyme preparations having cellulaze activity. It was experimentally proved that carbon-containing substances released as a result of non-starch polysaccharides hydrolysis were completely assimilated by feed-grade yeasts promoting increase in protein mass fraction in finished product by 2-5%.

E.A. Moskalenko, A.V. Ustinova **STUDY ON QUALITY AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF PORK FOR FUNCTIONAL FOOD PRODUCTION DEPENDING ON DIETS ENRICHED WITH NUTRACEUTICALS**

The effect of a complex probiotic preparation on the basis of the *Lactobacillus paracasei* cultures isolated from pig intestine microflora with addition of selenium and iodine inorganic forms on health indices, viability, pork quality and effectiveness of meat and variety meats enrichment with trace elements was studied. In the experiments on laboratory animals, we established cholesterol reduction, clinical blood indices improvement and significant iodine and selenium accumulation upon incorporation of meat from pigs fed with a probiotic and trace elements complex into a diet.

Z. Yu. Malinina, Zh. I. Smirnova, I.A. Makeeva **ISSUES OF ORGANIC DAIRY PRODUCTS STANDARDIZATION ON THE BASIS OF MULTI-ASPECT ANALYSIS**

The paper examines the prerequisites for organic dairy products manufacture. Basic data of conducted analysis on several aspects are presented.

V.V. Nasonova, L.A. Veretov **STUDY ON THE EFFECT OF MYCELIZED ASCORBIC ACID ON QUALITY AND SAFETY OF COOKED SAUSAGES WITH CONVENTIONAL AND REDUCED DOSE OF SODIUM NITRITE**

The study showed that the mycelized form of ascorbic acid had a number of technological advantages compared to the conventional form of ascorbic acid and could be used in various doses with lower amounts of added sodium nitrite without deteriorating the quality and storability of cooked sausages.

N.F. Neburchilova, I.P. Volynskaya, E.A. Mishenina **PECULIARITIES OF PRICE FORMATION IN COMPETITIVE MARKETS OF DIFFERENT TYPES**

The main types of competitive markets (perfect competition, monopolistic competition, oligopoly and monopoly) were analyzed. Characteristics of market structures taking into account the number of competitive enterprises (companies) are presented. The brief characteristic of each market type is given. Peculiarities of branch and regional meat markets are determined. Principles of price policy formation for enterprises under conditions of different competitive market types are picked out.

N.F. Neburchilova, A.S. Chernova **FINANCIAL STABILITY OF MEAT INDUSTRY ENTERPRISES**

The main characteristics of stable economical system were determined. The essence of economical stability of meat branch was demonstrated. The significance of a financial element, the common methods of its assessment, and main indices were examined. An example of autonomy coefficient calculation for JSC "Dzerzhinsk meat-packing plant " at the beginning and end of 2011 is presented.

I.A. Novikova, N.I. Yarovan **MINERAL METABOLISM IN HOLSTEIN COWS DURING SUBCLINICAL KETOSIS**

Mineral metabolism analysis in Holstein cows during subclinical ketosis in setting of an industrial complex was carried out for the first time. Decrease in calcium, copper and iron levels in diseased animals was shown.

V.V. Nasonova, P.M. Golovanova, N.M. Revutskaya **EFFECT OF CO₂ EXTRACTS ON THE CHANGE IN COLLAGEN FILM PROPERTIES**

Edible collagen films and coatings have lower barrier and mechanical properties than polymer films, but their main advantage is an absence of environmental pollution because they are biodegradable products. For this reason, researchers and producers make efforts to find new ways to improve effects of edible films and coatings

O.N. Orlova, M.H. Paleeva, L.S. Dmitrieva, V.I. Eroshenko **DEVELOPMENT OF NEW NORMS OF PORK YIELD UPON ITS CUTTING – A TOPICAL ISSUE**

The results of the study on determination of actual product yields in pork cutting (GOST R 53221-2008 "Pigs for slaughter. Pork carcasses. Specifications") for production of sausage products, meat semi-finished products and trimmed pork according to grades are presented. Comparative analysis of obtained yields are given.

N.N. Ozhgihina, T.A. Volkova. **CHEESE WHEY PROCESSING AS A FACTOR OF EFFECTIVENESS INCREASE AND ECOLOGICAL SAFETY OF CHEESE PRODUCTION**

The main directions of industrial processing and using whey in the world, EEC, USA and Russia are shown. Analysis of whey processing methods is given. It was demonstrated that only in complex industrial whey processing production, could the problem of improving efficiency and ecological safety of cheese production be solved.

V.A. Pchelkina, S.I. Hvilya **HISTOLOGICAL ANALYSIS AS A METHOD FOR QUALITY CONTROL OF MEAT RAW MATERIAL AND FINISHED PRODUCTS**

Microstructural methods of investigation do not require complex equipment and allow to obtain quite quickly a convincing answer about a qualitative composition of meat products and raw material used in production. The aim of the study was to establish the actual composition of meat products and its correspondence with the requirements of GOST. The paper presents the histological analysis results for composition of cooked sausages “Doktorskaya”, “Molochnaya” and “Russkaya” produced by domestic manufacturers from different regions.

I.V. Petrunina, T.A. Marinina **PRINCIPLES FOR ORGANIZING PRODUCTION PROCESS ACCOUNTING**

The paper presents a contemporary conception of reforming production process accounting. A data construction flowchart for organization of accounting is given. The main functions of management system of production process accounting are highlighted. Management solutions were designed and adopted. On the basis of the information, the tasks of the production process accounting were determined

A.P. Popova, A.V. Ustinova **USE OF BETULIN IN THE COMPOSITION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPLEXES FOR SPORTS NUTRITION PRODUCTS FORTIFICATION**

It was found that betulin and vitamins complex in the composition of a model system was the most effective antioxidant. On the basis of the obtained data, the BAS complexes fortified with betulin and vitamins were developed and their effectiveness was substantiated in experiments on laboratory animals.

T.N. Prilipko, N.V. Bukalova, N.M. Bogatko **ANALYSIS OF FROZEN PELMENI QUALITY ACCORDING TO THE RESULTS OF ORGANOLEPTIC AND HISTOLOGICAL EXAMINATION OF MINCED MEAT**

Data regarding formulation, organoleptic indices, results of microstructural analysis of pelmeni (kind of ravioli) “Sibirskye” of trademarks “PP Drygalo” and “PP Pohitailo” produced according to the technical specifications (TS) of the manufacture are given. Histological investigations established that neither of the producers adhered to the formulation claimed in the label on the package of pelmeni and regulated by technical specifications. The tested products did not correspond not only to the requirements of national and European standards but also to the TS of meat semi-finished products manufacturers.

T.N. Prilipko, V.I. Gonchar, N.V. Bukalova, N.M. Bogatko **QUALITATIVE INDICES OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM POULTRY MEAT DEPENDING ON MINCED MEAT PRODUCTION TECHNOLOGY**

The results of the study on the effect of different technologies and regimes of minced meat production on its water holding capacity, structural and mechanical properties and formation properties are presented. It was found that intensive product mixing (kneading) should be considered as one of the ways of the technological process improvement that facilitates further increase in quality and yield of finished products.

V.V. Pryanishnikov, M.V. Giro, T.M. Giro **INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF FROZEN SEMI-FINISHED PRODUCTS IN DOUGH**

The innovative production technology of minced semi-finished products enriched with the wheat cellulose «Vitacel», complex preparations including soya concentrate and animal protein has been scientifically substantiated. Model forcemeats, aroma stability and chromaticity have been investigated. Technical documentation for manufacture of pelmeni, ravioli, manties and chebureks has been developed and is successfully used in the industry.

V.V. Pryanishnikov, A.V. Leonova, A.V. Iltyakov **EMULSION FROM CHICKEN SKIN IN MEAT TECHNOLOGIES**

At present, food produce on the basis of poultry meat is the most valuable food category. The paper presents the formulations of protein-fat emulsions from chicken skin and the technology of their production that allow to solve the technological task of forming the necessary consistency and improving functional properties of meat products.

B.A. Rskeldiev, K. Zh. Amirkhanov, F. H. Nurimkhan, A.N. Nurgazezova, S.K. Kasymov **IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PASTA PRODUCTS FOR PETS**

Pasta products have several advantages over the most common food products. Pasta products are nutritionally superior to white bread, because they are made from wheat flour with the highest content of proteins. They contain 9 – 13 % of protein, 75 -79 % of digestible carbohydrates, 0.9 % of fat, 0.6 % of minerals and vitamins B₁, B₂, PP, etc.

L.V. Rimareva, M.B. Overchenko, E.M. Serba **COMBINED PROCESSING OF GRAIN RAW MATERIAL AND HALF-FINISHED MATERIALS OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX (APK) INTO LYSINE-PROTEIN FEED PRODUCT EFFECTIVE FOR ANIMAL HUSBANDRY**

Combined biotechnological processes of grain raw material processing into alcohol with obtaining a lysine-protein additive effective for animal husbandry were developed. It was shown that deep conversion of grain raw material polymers during culture media preparation by means of its complex treatment with exogenous enzymes facilitated an increase in alcohol yield and degree of carbohydrates conversion into lysine by bacteria *Brevibacterium* sp. Incorporation of distiller's grains into culture media instead of 25-30% of water stimulated an increase in lysine synthesis by 34%. Conducted research shows the possibility of establishing production of feed-grade lysine-protein additive by a complex technology using half-finished material and by-products of alcohol production. It was demonstrated that addition of obtained lysine-protein additive into pig diet improved their metabolism, increased the feed efficiency ratio and activated animal resistance. Increase in meat productivity of animals by 12-15% and reduction of feed consumption by 10% were observed.

I.A. Rogov **FOOD SCIENCE IS A SOPHISTICATED SYSTEM**

The paper considers strengthening integral links of higher education and academic science with enterprises as the most effective way of modern education development with the aim of science schools cooperation for conducting fundamental and applied research and preparation of highly qualified personnel for all quickly changing spheres of processing industries in agro-food system.

A.S. Remizova **CATEGORIZATION OF MANAGEMENT MEASURES IN SOUR MILK PRODUCTS MANUFACTURE WITHIN THE FRAMEWORK OF SAFETY MANAGEMENT SYSTEM**

The paper considers a problem of development and introduction into dairy enterprises a safety management system. The result of the work is a methodical approach to categorizing management measures for hazardous factors that threaten the safety of finished sour milk products. The methods of dairy enterprise reactions to risks are substantiated and systemized.

F. H. Smolinikova, B.K. Asenova, G.T. Kazhibaeva, S.K. Kasymov, Z. I. Iskakova **TECHNOLOGY OF SALT FREE BAKERY PRODUCTS**

The paper examines the issue of dietetic bakery products development. Analysis and characteristics of main bread ingredients are presented. Possibilities of using cottage cheese whey, flax, pollen, Bifidobacterium in bread and bakery products production are examined.

F.H. Smolnikova, Z.I.Iskakova **CONTEMPORARY METHODS OF MILK AND DAIRY PRODUCTS ANALYSIS**

Methods of quality analysis of milk and finished dairy products are discussed. It is necessary to consider producing high quality milk as a task of high national economic and social significance because manufacture of high quality and epidemiologically safe dairy products having biological full-value depends on raw material quality

A.A. Semenova, E.K. Tunieva, A.V. Vasilevskaya **SCIENTIFIC AND PRACTICAL APPROACHES TO FAT AND TABLE SALT CONTENT REDUCTION IN MEAT PRODUCTS**

Attention paid worldwide to high fat and table salt content in meat products gives evidence of extreme topicality of this problem for consumer market. The paper presents several approaches to the problem of fat and table salt content reduction by the example of inulin as a fat substitute and inorganic potassium and calcium salts as a sodium chloride substitute.

I.V. Sus, I.V. Kosyrev **HIGH QUALITY BEEF – A PRIORITY DIRECTION IN RUSSIAN ANIMAL HUSBANDRY**

Data on development of beef cattle husbandry in Russia are presented. Analysis of conditions and world experience in producing high quality beef is given. The necessity of implementation of high productive cattle production system and assessment of produced beef in Russia is shown.

T.A. Suzdaltseva, N.V. Kolesnikova, Yu. Yu. Zabalueva **EFFECT OF A POLYAMIDE SAUSAGE CASING ON COOKED SAUSAGE COLOR STABILITY**

The paper examines the effect of a polyamide sausage casing on cooked sausage color stability. It was established that residual sodium nitrite content in sausages depended on a product type, namely composition, and their formulations. Slight reduction in the amount of nitrosopigments was observed in cooked sausages during storage

O.A. Shalimova, E.M. Zdrabova **STUDY ON THE EFFECT OF AIR-DRIED BEEF PRODUCTS ON GENERAL FUNCTIONAL STATE OF AN ORGANISM**

Air-drying of products is one of the most ancient ways of food conservation. During air-drying, meat products preserve most of beneficial properties. It is possible to enrich an organism in protein and fatty acids that feed a heart muscle by consuming them with vegetables and certain groats. In connection with aforementioned, the task of studying properties of air-dried product proteins that positively affect a functional state of an organism is topical.

V.M. Stephanovsky **SYSTEMATIZATION OF PRODUCTS PRESERVED BY COLD**

On the basis of the cluster analysis, new data were obtained which gave an evidence that a type of a frozen product is determined not by a designation of food products but by a small number of attributes such as upper and lower limits of a frozen product storage temperature. Levels of freezing that allowed to take right decisions about quality and safety of frozen products and associated electric energy consumption were established.

A.V. Stupin, V.V. Pryanishnikov, P. Miklyashevski **INNOVATIVE EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR MEAT PRODUCTS INJECTION**

Innovative equipment and technologies of meat products pumping are presented. It was shown that organoleptic and economical indices increased by 10-12% upon pumping of natural semi-finished products. A breakthrough system of servo drives is described.

A.A. Semenova, V.V. Nasonova, T.G. Kuznetsova, M.I. Gyndyreva **STUDY ON THE POSSIBILITIES OF USING VACUUM DRYING IN MEAT PRODUCTS MANUFACTURE**

The paper presents the results of the study aimed at the development of a new meat products technology that includes vacuum drying and allows to produce products with traditional appearance but more valuable regarding macro- and microelements content

U.U. Tastemirova, F.H. Smolnikova **INNOVATION TECHNOLOGIES OF FOOD PRODUCTS PRODUCTION. CAVITATIONAL PROCESSING**

Cavitational processing of raw material offers big opportunities for improvement in technological properties of grain, confectionery and bakery products. Use of cavitationaly activated water in confectionery and baking products manufacture allows to improve physico-chemical, organoleptic and microbiological indices of food products quality.

M.L. Faivishevsky **PRODUCTION REGIMES AND QUALITY OF MEAL OF ANIMAL ORIGIN**

Methods and regimes of processing non-edible animal by-products into meal of animal origin developed by Russian and foreign research centers and production companies, as well as the advantages and drawbacks of these methods and regimes were analyzed

T.Ts. Fedorova, S.N. Pavlova **THE POSSIBILITY OF USING PLANT RAW MATERIAL FOR FUNCTIONAL MEAT PRODUCTS PRODUCTION**

The possibility of using plant raw material for functional meat products production is considered. The results of the study on the chemical composition of

meat raw material and minced meat with an additive, as well as organoleptic assessment of finished product are presented.

O.B. Fedotova, M.Yu. Nagorny, A.V. Shalaeva **STUDY ON THE POSSIBILITY OF OBTAINING A PACKAGE FOR FOOD PRODUCTS, MODIFIED WITH A NATURAL ANTIMICROBIAL COMPONENT**

Delay in growth of undesirable microflora on a product surface allows to extend its shelf life. One of the most perspective ways to achieve this objective is incorporation of antibacterial components into a package material matrix. This paper examines the possibility of obtaining and using food product packaging materials modified with birch bark extract containing betulin.

S.I. Hvilya, V.A. Pchelkina, A.A. Gabaraev **STUDY ON MICROSTRUCTURAL CHARACTERISTICS OF FIBER-CONTAINING FOOD ADDITIVES USED IN MEAT INDUSTRY**

The microstructural characteristics of several preparations of food additives on the basis of fiber were investigated. The actual size and form of the fiber particles were measured. The structure formation of the model minced meat with various amounts of fiber was studied.

S.I. Hvilya, E.A. Alekseeva **STUDY ON THE ACTUAL COMPOSITION OF RAW MATERIAL IN COOKED SMOKED SAUSAGES AND SEMI-SMOKED SAUSAGES PRESENTED IN THE MOSCOW FOOD MARKET**

The paper presents the microstructural methods for examination of actual composition of cooked smoked sausages and semi-smoked sausages produced by domestic manufacturers from different regions in order to establish the actual composition and determine its correspondence with the requirements of GOST. The analysis of the most frequent additives not permitted by the standard was carried on.

I.V. Hamaganova, N. A. Zambalova, I.S. Hamagaeva, N.V. Darbakova **COOKED SAUSAGES WITH ANTIMUTAGENIC PROPERTIES**

The paper examines the properties and composition of the culture fluid of the propionic acid bacteria concentrate. This biologically active additive is recommended as a basis for development of safe meat products with antimutagenic properties.

I.M. Chernukha, N.L. Vostrikova, S.S. Shishkin, L.I. Kovalev, M.A. Kovaleva **INVESTIGATION AND DETECTION OF POTENTIAL MUSCLE PROTEIN BIOMARKERS IN SAUSAGE PRODUCTS**

Extension of meat processing enterprises independence in Russia and increase in meat produce of different quality entering consumer market require comprehensive complex control of its quality and its correspondence with the consumer demands and provided technical documentation. The aim of the work was the proteomic analysis of muscle proteins of sausage products and detection of potential biomarkers using contemporary instrumental methods of investigation. This study shows that application of proteomic technologies along with acquisition of new knowledge about muscle proteins opens a way to create new effective methods of meat products quality control.

I.M. Chernukha, L.V. Fedulova, E.A. Kotenkova **STUDY ON CURATIVE AND THERAPEUTIC PROPERTIES OF BULL-CALF HEART AND**

AORTA TISSUES AND HYPOTHETICAL MECHANISM OF THEIR EFFECT ON LABORATORY ANIMALS WITH A MODEL OF EXPERIMENTAL ATHEROSCLEROSIS

Hypolipidemic and antiatherogenic properties of minced bull-calf heart and aorta tissues were examined. The study concluded on the basis of biochemical, hematological, pathologicoanatomic, histological and electrophoretic investigations that the tested raw material had an effect on the experimental animals with an experimental atherosclerosis model. The possible mechanisms of action of the tested raw material active compounds were proposed.

I.M. Chernukha, L.V. Fedulova, A.N. Makarenko STUDY ON THE PROPHYLACTIC ACTION OF HOMOGENEOUS MEAT PRODUCT (PÂTÉ) ON A MODEL OF INTRACEREBRAL HEMATOMA IN LABORATORY ANIMALS

Protective properties of a meat product obtained by means of life time modification of meat raw material were examined. It was shown that its incorporation into a diet of laboratory animals before simulation of hemorrhagic stroke reduced mortality, improved neurological status and orientative-investigating behavior.

V.N. Shchiptsov, A.B. Ustinova, M.Yu. Minaev, G.I. Solodovnikova DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY OF ENRICHED MEAT PRODUCTS FOR CHILDREN NUTRITION

The results of the study on the possibility of using bioprotective cultures in production of food for school nutrition with the aim of extending shelf life and ensuring microbiological safety of refrigerated ready-to-eat meat products are presented.

O. A. Shalimova, M.V. Radchenko EFFECT OF THERMAL TREATMENT ON POLYPEPTIDE COMPOSITION OF PSE PORK MUSCLE TISSUE

Molecular mass distribution of myofibrillar proteins of exudative pork during cooking with the temperature range in the center from 40 to 80°C with 5°C steps was established. Relationship between the amounts of destructed polypeptides and cooking mass loss was shown.

V.I. Shipulin, A.D. Strelchenko USE OF ADAPTED ISOMERIZED, DEMINERALIZED WHEY IN COOKED SAUSAGE PRODUCT TECHNOLOGY

The paper examines the issue of development of cooked sausage products technology using demineralized whey with reduced addition of sodium nitrite and enriched in lactulose.

V.I. Shipulin, N.D. Lupandina INTENSIFICATION OF UNCOOKED SMOKED SAUSAGE TECHNOLOGY

The paper examines the issue of designing and using multi-target functional moduli on the basis of lactulose-containing preparations and starter cultures in uncooked smoked sausage technology with the aim of production process intensification.

N.I. Yarovan, N.A. Komissarova **SELECTION OF A CURATIVE FORM OF MARSH CINQUEFOIL (COMARUM PALUSTRE L.) AS AN ANTISTRESS PREPARATION FOR ANIMALS AND POULTRY**

The content of polyphenolic compounds having antioxidant activity in different curative forms (an infusion, decoction and extract) of marsh cinquefoil (*comarum palustre* L.) was studied. The highest polyphenolic compounds content was observed in the infusion.

N.I. Yarovan, E.V. Bondarenko **STUDY ON ADAPTIVE CAPACITY OF HOLSTEIN COWS IN CONDITIONS OF INDUSTRIAL KEEPING**

Adaptation processes in Holstein cows with different physiological state were studied. The presence of oxidative stress in these cows was established.

M.V. Yarkina, A.V. Mamaev **DEVELOPMENT OF A COMPOSITION AND TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL COTTAGE CHEESE WITH USE OF ECOLOGICALLY SAFE COMPOSITION OF NATURAL ANTIOXIDANTS**

The amount of incorporated natural antioxidants for functional cottage cheese production was optimized. It is recommended to use dry birch-bark extract in the amount of 0.8×10^{-3} /1g of the fat constituent of milk, dihydroquercetin in the amount of 0.05% by the weight of the dry matter of milk, and ascorbic acid in the amount of 0.05%. The formulation of functional cottage cheese was developed.

P. S. Eivin **ENERGY SAVING, ECOLOGICAL AND HIGHLY EFFICIENT METHOD OF FRIABLE MATERIAL TRANSPORTATION WITH AUTOMATIC MAINTENANCE OF OPTIMAL AERO REGULATION PARAMETERS**

The paper presents information about the method of the production process improvement in the field of friable materials pneumo transportation with the use of new-generation turbocompressor units.

Rogov I.A., Savchenkova I.P. Volkov I.M., **OBTAINING MUSCLE CELLS IN VITRO TO CREATE CULTURAL MEAT**

For today one of the innovative directions of the food industry is the creation of food products of animal origin on the basis of cultured muscle tissue by using tissue engineering techniques, stem cells research results and also the rapid development of nanotechnologies. Bovine bone marrow (BM) and adipose tissue (AT) multipotent mesenchymal stem cells (MMSC) have the potency of directed differentiation in myogenesis and are believed to be a perspective material for the creation of muscle tissue in vitro in order to increase the cell biomass in food biotechnology.