



# Знаковое в науке

**Чем запомнился уходящий 2012 год, и какие события составляют суть времени совпадающего с его календарными границами? Вычленим из всех земных дел то, что входит в круг профессиональных интересов нашей аудитории и влияет на мясной бизнес, на отрасль, в самом широком её понимании. Отдельно – на события, которые непосредственно дали информационные поводы публикациям в нашем журнале.**

Пока Земля спешила совершить круг по своей орбите, в России зрело решение планетарного масштаба: страна готовилась сделать последний шаг на пути во Всемирную торговую организацию. Россия теперь в новых условиях будет проводить государственную промышленную политику соизмеряя действия с обязательствами по доступу на наш рынок импортных машин, промышленного оборудования и прочей технологически сложной продукции. Но главное, что в перспективе не позволит России стать самодостаточным сельхозпроизводителем, – условия для доступа аграрной продукции на внутренний рынок и согласованные меры поддержки сельхозпроизводителей. Российские сельхозпроизводители смогут рассчитывать в самые тучные годы на суммарную поддержку из бюджета в размере 9

миллиардов долларов, а к 2018 году она вновь сократится до нынешних 4,5 миллиардов. Но самая ощущимая уступка была сделана на рынке мяса: система квотирования подлежит ликвидации в 2020 году, импортные пошлины на живых свиней снижаются уже в этом году с 40 до 5%. ВТО повлияло на рынок свинины: по данным meatinfo.ru, суммарный объем импорта свинины в сентябре-октябре 2012 года составил 142 тыс. тонн, что на 36% больше, чем за аналогичный период прошлого года.

В условиях ВТО повышается роль нетарифной защиты мясного рынка в обеспечении благоприятных условий развития внутреннего производства и роль дотаций на компенсацию сельхозпроизводителям в зоне рискованного земледелия, а это – две третьих территории страны.

Другой пример интеграции – Таможенный союз России, Белоруссии и Казахстана. Параллельно глобальным процессам во многих регионах мира происходит укрепление экономических связей между соседями. Это и АСЕАН, и ЕС, и объединение рынков южноамериканских государств. Исторически близкие и экономически взаимосвязанные страны СНГ также тяготеют к интеграции экономик. Этот процесс набирает обороты, хотя он не лишен некоторых издержек организационного характера, таких, как согласование на межгосударственном уровне некоторых решений. Например, до сих пор не принят технический регламент ТС «О безопасности мяса и мясной продукции».

Предприятия мясной промышленности смогут экономить значительные средства на ветеринарных сопроводительных документах. С 1 января 2013 года станет реальностью электронный ветеринарный сертификат. Затраты на бумажные документы в 2011 году, по данным Россельхознадзора, составили около 9,5 млрд рублей. Платил за данную государственную услугу бизнес. Электронная сертификация обойдется примерно в 700 миллионов бюджетных денег. Предприниматель будет платить только за трафик. Преимущество электронного доку-

ментооборота ещё и в том, что позволяет прослеживать продукцию буквально от поля до прилавка и сводит на нет возможности «серого» рынка мяса. Впрочем, нельзя недооценивать изобретательность деятелей теневого рынка, к тому же, весь 2013 год – переходный, а значит, в ходу будут и бумажные сертификаты.

В общественной жизни отраслевой науки и, пожалуй, всей отрасли, произошло ещё одно знаменательное событие: во ВНИИ мясной промышленности Россельхозакадемии состоялось празднование столетия Василия Матвеевича Горбатова, имя которого носит ВНИИМП. В юбилейных Горбатовских чтениях приняли участие ученые из России и европейских отраслевых научных центров. Они выступили с докладами перед гостями и сотрудниками ВНИИМПа. Горбатовские чтения еще раз подтвердили преемственность отраслевой науки и послужили сохранению традиции, а также – развитию отраслевой науки.

Возвращаясь к началу статьи, следует отметить, что состоявшаяся научно-практическая конференция – актуальна и в связи с новыми условиями функционирования отрасли, которые предопределяет членство России в ВТО. Ограниченные возможности вмешательства государства в конкурентные отношения на рынке ставят бизнес перед необходимостью повышать конкурентоспособность за счет внедрения инноваций. При вступлении в ВТО так происходило во всех странах, которые имеют достаточно развитую научную базу, и нам нет нужды идти своим путем, потому что для повторения успешного опыта других у нас есть все условия.

Время не подвластно человеку мы не можем повернуть его вспять, ускорить бег, остается считать прожитое в единицах времени и поддерживать порядок в хронометраже. Год – это тоже единица времени, единственная из всех, отмечаемая как праздник – в шумном застолье, с шампанским и фейерверками.

**С Новым Годом, дорогие читатели! →**





# Всё о МЯСЕ

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА  
ПЕРЕРАБОТКИ МЯСА**

**Мясной Союз России**

**Всероссийский  
научно-исследовательский  
институт мясной промышленности  
им. В.М. Горбатова**

**Главный редактор:** А.Б. Лисицын

**Заместители главного редактора:**  
А.А. Семенова, А.Н. Захаров

**Выпускающий редактор:**  
М.И. Савельева

**Редактор:** А.А. Кубышко

**Размещение рекламы:**  
М.И. Савельева, А.В. Полукарова  
тел.: +7(495)676-9351  
И.К. Петрова  
тел./факс: +7(495)676-7291

**Подписка и распространение:**  
И.К. Петрова  
тел./факс: +7 (495)676-7291

**Вёрстка:** М.О. Василевский

**Адрес ВНИИМПа:** 109316,  
Москва, Талалихина, 26  
**Телефон:** +7(495)676-9351  
**Телефон/факс:** +7(495)676-7291  
**E-mail:** journal@vniimp.ru  
Электронная версия журнала  
на сайте [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

**Журнал зарегистрирован  
в Россвязьохранкультуре**

**Регистрационный №:**  
016822 от 24.11.97 г.

**ISSN 2071-2499**

**Периодичность:** 6 выпусков в год  
**Издается с января 1998 г.**

**Подписные индексы:** в каталоге  
ОАО «Агентство «Роспечать» 81260,  
ООО «Агентство «Интер-поста-2003»;  
ООО «РУНЭБ»;ООО «Агентство  
«Деловая пресса»; ООО «Агентство  
«Артос-ГАЛ»; ЗАО «МК-ПЕРИОДИКА»;  
ООО «Пресс-курьер»

# Содержание

## № 6 декабрь 2012

### ОТ РЕДАКЦИИ

Знаковое в науке ..... 1

### ГЛАВНАЯ ТЕМА

М.И. Савельева  
«...Он жив идеями своими...» ..... 4

А.Б. Лисицын, А.А. Семенова, Н.А. Горбунова  
Горбатовские чтения: новые знания для лучшей практики ..... 5

А.Н. Захаров, М.В. Трифонов  
Лучший продукт и лучший бренд юбилейного года ..... 8

И.М. Чернуха  
Стандарты управления ..... 9

И. Дедерер, М. Рюкерт  
Изготовление наноэмulsionий с использованием ингредиентов  
антиоксидантного действия и их применение в мясопродуктах ..... 10

М. Пёльман, А. Хитцель, Ф. Швегеле, К. Шпеер, В. Ира  
Стратегии минимизации содержания полициклических  
ароматических углеводородов в копченых мясопродуктах ..... 14

Р. Лаутеншлегер  
Упаковка свежего мяса в модифицированной  
атмосфере – аргументы «за» и «против» ..... 19

Байо Байнович, Уте Биндрич, Александр Мэтис, Фолькер Хайнц  
Альтернативы мясному белку ..... 24

Я. Каменик, Л. Штейнхаузер  
Качество мяса иммунокастрированных свиней ..... 28

И.М. Чернуха  
Применение «-омных» технологий  
при анализе мясного сырья и продуктов ..... 32



# Содержание

## № 6 декабрь 2012

**Г.А. Белозеров, Н.М. Медникова**

Развитие систем холодоснабжения  
для предприятий мясной промышленности ..... 37

### ПОЗДРАВЛЕНИЯ

**М.И. Савельева**

Жить в согласии с собой ..... 40

### РЕЗОНАНС

**Б.Е. Гутник, Л.А. Веретов, А.А. Семенова**

В ответ на вредные суждения о «вредной колбасе» ..... 42

### ТЕХНОЛОГИИ

**Герман Шальк, Игорь Демин**

Успех благодаря автоматизации процессов ..... 46

**Т.Б. Шугурова**

Веление времени: полуфабрикатам – наивысшую готовность! ..... 48

**Пресс-центр МЦСиС "Халляль" СМР**

Халляль в России и мире. События года ..... 50

### ОБУЧЕНИЕ

**М.В. Евтушенко**

Семинары Учебного Центра ГНУ ВНИИМП  
им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии в 2013 году ..... 52

### НАУКА ЗА РУБЕЖОМ

**Н.А. Горбунова**

Современные тенденции в исследованиях процесса  
созревания говядины ..... 54

### СЕКРЕТЫ КУЛИНАРИИ

**О.В. Лисова**

Кулинарные поветрия 2012 года и прогнозы на будущее ..... 57

### РЕФЕРАТЫ

Аннотации на русском языке ..... 59

### SUMMARY

Аннотации на английском языке ..... 60

## Редакционный совет:

**Рогов И.А.** – председатель  
редакционного совета,  
председатель Совета Мясного  
Союза России, академик РАСХН

**Лисицын А.Б.** – директор  
ВНИИМП, академик РАСХН

**Захаров А.Н.** – заместитель  
директора ВНИИМП  
по экономическим связям  
и маркетингу,  
кандидат технических наук

**Ивашов В.И.** – академик РАСХН

**Ковалёв Ю.И.** – генеральный  
директор Национального союза  
свиноводов, доктор технических наук

**Костенко Ю.Г.** – главный научный  
сотрудник лаборатории гигиены  
производства и микробиологии,  
доктор ветеринарных наук

**Крылова В.Б.** – заведующая  
лабораторией технологии  
консервного производства,  
доктор технических наук

**Мамиконян М.Л.** – председатель  
Правления Мясного Союза России,  
кандидат технических наук

**Семенова А.А.** – заместитель  
директора ВНИИМП по научной  
работе, доктор технических наук

**Сизенко Е.И.** – академик РАСХН

**Чернуха И.М.** – заместитель  
директора ВНИИМП по научной  
работе, доктор технических наук

При перепечатке ссылка на журнал  
обязательна.

Мнение редакции не всегда совпадает  
с мнениями авторов статей.

За содержание рекламы и объявлений  
ответственность несет рекламодатель.

**Подписано в печать: 14.12.12**

**Заказ №: 8947**

**Тираж: 1000 экз.**

**ООО «B2B Принт»**



# «...Он жив идеями своими...»

М.И.Савельева, ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии



→ Юбилейный год. Вот и встретились в нашем добром ВНИИ мясной промышленности на юбилейном вечере, посвященном 100-летию со дня рождения Василия Матвеевича Горбатова и 15-й международной научно-практической конференции «Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования» все друзья института – коллеги по работе, правительственные делегации и иностранные гости.

История ВНИИМПа долгая и яркая, но её особые страницы составляют годы, когда возглавлял институт Василий Матвеевич Горбатов. Советская наука о мясе тогда получила широкое международное признание благодаря научным открытиям и промышленным разработкам мирового уровня. В.М. Горбатов стал директором Всероссийского научно-исследовательского института мясной промышленности в 1955 году. За годы руководства институтом (1955–1976 гг.) очень ярко и разносторонне проявился управленческий талант Горбатова. Незаурядные организаторские способности, огромный опыт практической работы и замечательные личностные качества помогли Василию Матвеевичу в короткий срок сделать ВНИИМП крупнейшим научным центром страны. За годы руководства институтом и при непосредственном участии Горбатова был решен ряд крупнейших проблем, имеющих научное и практическое значение для дальнейшего развития мясной промышленности. Наряду с глубокими техноло-

гическими разработками было сформировано конструкторское бюро, механический завод, лаборатория «Система машин, развитие новой техники и опытное конструирование». Это позволило одновременно с развитием науки о мясе создавать приборы, отдельные машины и поточно-механизированные линии для эффективной работы промышленных предприятий.

Огромный авторитет ученого, признание и уважение среди научных и практических работников мясной промышленности за рубежом помогли Василию Матвеевичу установить и развить прочные международные связи с научными центрами, производственными фирмами и ведущими специалистами мясной отрасли всего мира.

Василием Матвеевичем Горбатовым было опубликовано около 400 научных работ: монографий, статей, выпущена серия справочников из 10 томов. Он получил более 40 патентов за рубежом. Василий Горбатов, в числе группы авторов, был удостоен Государственной премии СССР за создание роторного агрегата для заморозки мяса в блоках.

В годы руководства Василия Матвеевича в институте была создана новая конструкция шкворьсъемной машины, которая активно внедрялась на предприятиях отрасли и стала предметом поставки за рубеж. Специалистами ВНИИ мясной промышленности были созданы поточно-механическая линия производства жиров и линия по производству мясокостной муки. Эти разработки нашли широкое применение в мясной отрасли и, надо добавить, что эти линии работают на некоторых предприятиях до настоящего времени.

В филиале Российского государственного архива научно-технической документации (РГАНТД) на постоянном хранении находятся

«...Он жив идеями своими,  
Притоком новых бодрых сил.  
И даже в смоге всей России  
Он веры свет не погасил...»  
Ефим Шкловский

документы, отражающие научную деятельность ученого. Это заявочные материалы на изобретение «Линии изготовления сосисок без оболочки», по которому было выдано авторское свидетельство с измененной формулировкой – «Устройство для изготовления колбасных изделий без оболочки» (1969), «Устройство для посола и созревания мяса» (1969). В частности, при его участии на базе института хирургии имени Вишневского шли разработки по созданию средства для лечения ожогов (комбутек), приготовляемого из ахилловых сухожилий крупного рогатого скота.

За большой вклад в развитие науки и техники, многолетнюю научно-педагогическую деятельность В.М. Горбатов удостоен многих правительственные наград и почетных званий: Лауреат Государственной премии СССР, два ордена Трудового Красного Знамени, орден «Знак Почета» и три медали, две золотые и две серебряные медали ВДНХ, медаль имени С.П. Королева и другие.

В 1999 году ВНИИ мясной промышленности было присвоено имя Василия Матвеевича Горбатова. С тех пор, в память о выдающемся ученом в институте ежегодно проводится «Горбатовские чтения» - международная научно-практическая конференция, в которой принимают участие ведущие специалисты и ученые из многих стран мира.

В декабре 2010 года в рамках 12-й Международной научно-практической конференции «Обеспечение продовольственной безопасности России через наукоемкие технологические переработки мясного сырья», посвященной памяти выдающегося ученого и 80-летию ГНУ ВНИИМП имени В.М. Горбатова Россельхозакадемии состоялось торжественное открытие бронзового бюста Василия Матвеевича Горбатова, выполненного скульптором Дмитрием Куколосом. →



# Горбатовские чтения: новые знания для лучшей практики

**А.Б. Лисицын**, академик РАСХН, доктор техн. наук, **А.А. Семенова**, доктор техн. наук, **Н.А. Горбунова**, канд. техн. наук  
ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова 13 декабря во Всероссийском научно-исследовательском институте мясной промышленности им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии прошла 15-я международная научно-практическая конференция «Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования», посвященная 100-летию со дня рождения В.М. Горбатова. В работе конференции приняли участие более 120 человек из 53 организаций: научно-исследовательских и учебных институтов, промышленных предприятий, фирм и компаний, а также зарубежные гости из Германии, Сербии, Чехии, Австрии.

## → Научная мысль в России и за рубежом

В центре внимания конференции – рассмотрение актуальных проблем стоящих перед мясной отраслью: совершенствование технологических процессов переработки мясного сырья, повышение качества сырья и готовой продукции, разработка современных методов оценки качества и безопасности мясного сырья и мясопродуктов, использование современной упаковки, развитие инфраструктуры мясной промышленности.

Директор института академик РАСХН, доктор технических наук А.Б. Лисицын открыл конференцию сообщением о роли Василия Матвеевича Горбатова в развитии института и его научных заслугах.

Теплые слова приветствия прислал в адрес конференции давний друг Ва-

силия Матвеевича – международный консультант по вопросам пищевых продуктов, профессор Лотар Лайстнер из Германии (фото).

К 80-летию института была учреждена медаль имени В.М. Горбатова, которой в этом году награждены за научные достижения главный научный сотрудник ВНИИМП им. В.М. Горбатова, академик РАСХН, доктор технических наук, профессор Ивашов Валентин Иванович и за производственные успехи и внедрение научных достижений в производство – генеральный директор ЗАО «Мясокомбинат Тихорецкий» (с 1986 по 2011 год), зав. кафедрой переработки и хранения животноводческой продукции Кубанского государственного аграрного университета, доктор технических наук, профессор Тимошенко Николай Васильевич.

По традиции перед началом пленарного заседания конференции прошло награждение лауреатов премии и стипендии имени В.М. Горбатова за наиболее значимый научно-теоретический и научно-практический вклад в «портфель» института, дипломы лауреатам вручала дочь Василия Матвеевича Татьяна Васильевна Гавриленкова.

Премией имени В.М. Горбатова за комплексные исследования по совершенствованию методологии разработки и применения системных высокоточных методов анализа сырья животного происхождения и продуктов на его основе, выполненные в 2010-2012 годах, награжден авторский коллектив лаборатории научно-методической работы и контрольно-аналитических исследований в составе

кандидата технических наук Н.Л. Востриковой, доктора химических наук А.Н. Иванкина, А.В. Куликовского.

Стипендией им. В.М. Горбатова за исследовательскую работу, направленную на разработку метода оценки качества мясного сырья по его электропроводности отмечен заместитель заведующего лабораторией информационных технологий Е.Б. Сусь.

Со вступительным докладом о роли фундаментальных исследований в инновационном развитии мясной промышленности выступила заместитель директора ВНИИМП им. В.М. Горбатова доктор технических наук И.М. Чернуха. Анализ развития систем холода снабжения для предприятий мясной промышленности представил доктор технических наук, директор Всероссийского института холодильной промышленности Г.А. Белозеров. О перспективах развития инфраструктуры мясной отрасли рассказала доктор технических наук, директор научно-образовательного центра «Живые системы», зав. кафедрой пищевой биотехнологии и переработки животного и рыбного сырья Воронежского государственного университета инженерных технологий Л.В. Антипова.

Большой интерес у участников конференции вызвали доклады иностранных специалистов. О стратегии сокращения концентрации полициклических ароматических углеводородов в когченых мясопродуктах, рассказал Фредди Швегеле, директор рабочей группы аналитиков Института Макса Рубnera (MRI), (Германия, г. Кульмбах). Доклад «Упаковка в модифицированной газовой среде – со-



В.М. Горбатов и Л.Лайстнер на XXIII Европейском конгрессе научных работников мясной промышленности (1977г.)



временные достижения» представил участникам конференции доктор Ральф Лаутеншлегер, MRI. Ирина Деддерер, научный сотрудник MRI, сделала анализ результатов исследований по использованию наноэмulsionий природных антиоксидантов в производстве мясных продуктов.

Профессор Университета ветеринарных и фармакологических наук Республики Чехия Ладислав Штейнгаусер выступил с докладом «Применение иммунокастрации свиней для получения мяса высокого качества».

Два сообщения, были посвящены такой актуальной теме, как контроль содержания аллергенов в мясной продукции, с ними выступили: Карл Райнгрубер, директор завода, главный менеджер по разработке продуктов компании Almi Ges.m.b.H & CoKg (Австрия) с докладом «Аллергены – скрытая опасность» и директор Сербского института гигиены и технологии мяса Весна Матекало-Сверак – «Система контроля использования аллергенов в мясных продуктах».

Представленные на конференции доклады опубликованы в сборнике материалов конференции и в этом номере журнала «Все о мясе».

Приезд на конференцию зарубежных коллег связан с общностью научных интересов российских и европейских ученых и обменом опытом исследовательских работ по основным направлениям науки о мясе.

Ученые ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова с 2004 года проводили исследования по разработке технологии получения и применения эмульсий экстрактов пряностей, обработанных ультразвуком в производстве мясопродуктов [1]. Был исследован

комплекс проблем, связанных с формированием стабильных пряно-ароматических эмульсий под воздействием ультразвуковых колебаний, разработана система показателей качества создаваемых вкусо-ароматических эмульсий и соответствующих методов их определения. Использование данной системы анализа позволило определить оптимальные технологические режимы ультразвуковой обработки, выявить особенности эмульгирования различных CO<sub>2</sub>-экстрактов, а также добиться максимальной устойчивости эмульсий при хранении [2]. В ходе совместных исследований в рамках международного российско-немецкого проекта «Наноэмulsionии», начиная с 2008 года специалисты ВНИИМПа и Института Макса Рубнера изучали показатели качества эмульсий CO<sub>2</sub>-экстрактов растений, обладающих антиокислительной активностью и широко используемых в производстве мясопродуктов. Было выявлено, что формирование под действием ультразвука эмульсий на основе CO<sub>2</sub>-экстрактов и воды способствовало равномерному распределению вкусоароматических компонентов экстрактов при сохранении их функциональной активности. Формирование стабильных пряно-ароматических эмульсий под воздействием ультразвуковых колебаний проявило себя как наиболее рациональный способ введения CO<sub>2</sub>-экстрактов в мясные системы [3]. Применение ультразвуковых эмульсий CO<sub>2</sub>-экстрактов позволяет расширить ассортимент копчено-варенных изделий из мяса за счет введения и эффективного распределения пряно-ароматических веществ во внутренних слоях продукта, по сравнению с традицион-

ными технологическими приемами [4]. В результате длительной научно-исследовательской работы была разработана, оптимизирована и запатентована технология вкусо-ароматических эмульсий, которая имеет значительные преимущества перед использованием натуральных молотых пряностей или аналогичных вкусо-ароматических добавок [5,6].

Институт давно занимается проблемами хранения, безопасности и увеличения сроков годности упакованного мяса [8, 9, 10]. В целях более широкого применения охлажденного мяса при изготовлении мясопродуктов в институте проведены комплексные исследования санитарно-микробиологических, органолептических, физико-химических, биологических и потребительских показателей качества и безопасности отечественного охлажденного мяса, упакованного в вакууме и в модифицированной газовой среде [11, 12, 13]. По результатам исследований были разработаны нормативы контроля охлажденного мяса (п. 2.2. СанПиН 2.3.2.2362-08 «Дополнение и изменение № 9 к СанПиН 2.3.2.1078-01»). Были разработаны также рекомендации по созданию условий для достижения длительных сроков годности упакованной охлажденной свинины и говядины на всех этапах производства. Внедрение на ряде предприятий разработанных рекомендаций позволило увеличить сроки годности упакованной свинины отечественного производства до 20 суток, говядины – до 30 суток [7].

В 2008 году в рамках Международной Программы по химической безопасности (International Programme on Chemical Safety, IPCS) Всемирной Организации Здравоохранения и Научным Комитетом ЕС по безопасности продуктов питания (Scientific Committee on Food, SCF) было сделано заключение о том, что 15 полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), а именно, бенз[a]антрацен, бенз[b]-флуорантен, бенз[j]-флуорантен, бенз[k]-флуорантен, бенз[ghi]периллен, бенз[a]пирен, хризен, дibenз[a,h]пирен, дibenз[a,h]антрацен, дibenз[a,e]пирен, дibenз[a,i]-пирен, дibenзо[a,l]-пирен, 5-метилхризен, инден[1,2,3-cd]пирен, циклопента[c,d]пирен обладают ярко выраженными канцерогенными, мутагенными и тератогенными свойствами.

Согласно нормативам РФ





(СанПиН 2.3.2.1078-01) весь канцерогенный потенциал ПАУ определяется по количественному содержанию бенз[а]пирена (не более 1 мкг/кг). В странах Евросоюза сегодня в обязательном порядке в пищевых продуктах контролируют 4 вещества, разрешенное суммарное содержание бенз[а]пирена, бенз[а]-антрацена, бенз[b]флуорантена и хризена составляет 30 мкг/кг, а начиная с 1 сентября 2014 12 мкг/кг (EU № 835/2011 от 19 августа 2011 г.). В связи со вступлением России в ВТО, тенденции европейской лабораторной практики коснутся в ближайшее время и нашей страны.

В связи с этим, ученые ВНИИМПа разрабатывают для определения ПАУ метод tandemной жидкостной хроматомассспектрометрии (ЖХ-МС/МС) с использованием специализированных хроматографических колонок. Разрабатываемый метод даст возможность хроматографического разделения и качественной идентификации искомого ПАУ, а в случае присутствия органических примесей, практически полностью исключит ошибки при проведении анализа [14, 15]. Нормативного документа на определение ПАУ методом ЖХ-МС/МС на данный момент в мире нет.

Проведенные Институтом исследования уже позволили установить зависимость содержания ПАУ в копченых мясных продуктах от рецептуры, упаковочного материала, технологии изготовления, а также выявить индика-



торы присутствия ПАУ в копченой мясной продукции.

Полученные результаты исследований по содержанию ПАУ подтверждают значимость их контроля при оценке безопасности мясной продукции, а также необходимость поиска возможных путей снижения канцерогенной нагрузки при употреблении копченых продуктов [16, 17].

Еще одной общей темой исследований российских и зарубежных исследователей являлось повышение качества мяса путем применения иммунокастрации. Необходимо отметить, что разработкой объективных методов определения «запаха хряка» институт занимается уже давно [18, 19, 20]. Разработанные методики сегодня позволяют выявить такое мяс-

ное сырье как по содержанию характеристических метаболитов (скатола и андростенона), так и по оценке запаха на приборе «электронный нос». В настоящее время специалисты ВНИИ мясной промышленности также занимаются оценкой эффективности иммунокастрации в условиях отечественных откормочных хозяйств.

Таким образом, 15-я международная научно-практическая конференция «Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования», посвященная 100-летию со дня рождения В.М. Горбатова, стала знаковым событием в международной научной жизни, платформой для эффективного обмена мнениями и серьезных научных дискуссий. →

## Литература

- Семенова А.А., Гундырева М.И., Трифонова Д.О. Методические подходы к оценке функционально-технологических свойств экстрактов пряно-ароматического сырья: материалы 7-й научной конференции памяти В.М. Горбатова 26-27 мая 2004 г. – М.: ВНИИМП им. В.М. Горбатова, 2004. – С. 282
- A. Lisitsyn, A. Semenova and D. Trifonova. Of flavoring emulsion technology using ultrasonic radiation for meat products manufacture Entwicklung der Technologie der Gewurzemulsionen zur Wurstherstellung unter Ultraschalleinsatz// (2009) Mitteilungsblatt der Fleischforschung Kulmbach 48, Nr. 185, 109-113
- Семенова А.А., Трифонова Д.О., Дедерер И. Исследование показателей качества эмульсий CO<sub>2</sub>-экстракта, изготовленных с использованием ультразвука // Инновационные аспекты переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания: материалы 13-й Международной научной конференции памяти В.М. Горбатова. – М.: ВНИИМП им. В.М. Горбатова, 2010. – С. 21-23.
- Семенова А.А., Трифонова Д.О. Применение вкусо-ароматических эмульсий в производстве мясопродуктов // Все о мясе - 2010 - №3. – С. 24-26.
- Патент № 2373764. Способ получения вкусо-ароматической пищевой добавки и вкусо-ароматическая пищевая добавка. Лисицын А.Б., Семенова А.А., Трифонов М.В., Трифонова Д.О., Никольский К.Н., Подхомутов Н.В. Патентообладатель ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии
- Патент № 2359524. Способ производства мясопродуктов. Трифонова Д.О., Соловьев О.В., Васильевский О.М., Трифонов М.В., Семенова А.А., Лисицын А.Б. Патентообладатель ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии
- Костенко Ю.Г., Гутник Б.Е., Искаков М.Х. О проблеме производства охлажденного мяса длительного срока годности // Все о мясе. – 2009. – №6. – С. 18
- Минаев М.Ю., Батаева Д.С., Краснова М.А. Аспекты санитарно-микробиологического контроля охлажденного мяса // Все о мясе. – 2008.- №6. – С. 48-50.
- Костенко Ю.Г., Батаева Д.С., Краснова М.А. Санитарно-микробиологические аспекты производства охлажденной свинины длительного срока годности. // Мясная индустрия - 2009. - №4. – С. 66-67.
- Костенко Ю.Г., Батаева Д.С., Краснова М.А., Храмов М.В. Проблема сальмонеллеза при производстве мясной продукции и пути её решения. // Все о мясе. – 2010. – № 5. – С. 50-51.
- Костенко Ю.Г. , Батаева Д.С. , Краснова М.А., Храмов М.В.. Решение проблемы сальмонеллеза при производстве мясной продукции. // Мясная индустрия. – 2010. – № 10. – С. 28-29.
- Bataeva D.S., Krasnova M.A. Importance of prediction of pathogenic microflora development for safety of chilled meat to be stored for long time periods. // Book of abstracts: International 56th meat industry conference: Meat and meat products – safety, quality and new technologies. – Belgrade. – 2011. – P. 17-18.
- Костенко Ю.Г., Краснова М.А. Развитие микроорганизмов при хранении мясных продуктов в условиях различной температуры. // Мясная индустрия. – 2011. – № 12. – С. 50-53.
- Лисицын А.Б., Юшина Ю.К., Куликовский А.В. Quantitative analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked meat products. Beograd, Beoknjiga, 2011, Zbornik kratkih sadržaja book of abstracts.
- Юшина Ю.К., Куликовский А.В. Анализ копченых мясных продуктов на наличие ПАУ и возможные технологические приемы их снижения // Современные методы направленного изменения физико-химических и технологических свойств сельскохозяйственного сырья для производства продуктов здорового питания: Сб. статей. – М.: Изд. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011.
- Швед Д.Б., Востrikova Н.Л., Куликовский А.В. Мониторинговые исследования накопления полициклических ароматических углеводородов в копченой мясной продукции // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: материалы международной научно-практической конференции 28-29 июня 2012 г. Волгоград: ИУНЛ ВолГГТУ, 2012.
- Востrikova Н.Л., Куликовский А.В. Мониторинговые исследования количественного содержания полициклических ароматических углеводородов в копченой мясной продукции // Фундаментальные основы и передовые технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности: Сб. статей. – М.: Изд. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012.
- Костенко Ю.Г., Кочетов Г.В., Иванкин А.Н. О контроле свинины на наличие «запаха хряка». // Все о мясе. – 2003. – №3. – С. 29-30.
- Костенко Ю.Г., Кочетов Г.В., Иванкин А.Н. Объективный метод и нормативы определения «запаха хряка» в свинине // Мясная индустрия. – 2004. – №7. – С. 56-58.
- Костенко Ю.Г., Кочетов Г.В., Иванкин А.Н. Система оценки качества животного сырья с использованием характеристических метаболитов – скатола и андростенона. // Technologia mesta, Belgrad. - 2005. - v.46. - №5. - h. 276-282.



# Лучший продукт и лучший бренд юбилейного года

**М.В. Трифонов**, канд. техн. наук, **А.Н. Захаров**, канд. техн. наук  
ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии



→ Для проведения конкурса было сформировано три комиссии, в каждую из которых вошли по пять представителей предприятий мясной отрасли, один представитель сети и по два специалиста от института. Каждый член жюри прошел предварительное тестирование органолептических способностей в лаборатории квалиметрии и сенсорной оценки ГНУ ВНИИМП имени В.М. Горбатова.

Конкурс проходил в Органолептическом центре института, который полностью соответствует международным требованиям, предъявляемым к таким центрам.

Мясная продукция, поступившая на конкурс, обезличивалась, шифровалась, при необходимости доводилась до кулинарной готовности и подавалась на оценку дегустаторам. Экспертная оценка проходила в изолированных дегустационных кабинах, исключающих общение дегустаторов друг с другом. Итоги работы жюри подводила счетная комиссия ГНУ ВНИИМП имени В.М. Горбатова.

В конкурсе участвовали 32 производителя мясных продуктов, которые представили 140 образцов продукции:

- 106 образцов колбас и полуфабрикатов;
- 25 образцов мясных консервов;
- 9 образцов мясной продукции

для детского питания.

В конкурсе участвовали предприятия России, Белоруссии, Казахстана.

Российская продукция была представлена предприятиями Москвы, Московской, Владимирской, Белгородской, Вологодской, Ярославской, Омской, Курганской областей, республики Башкирия, Бурятия и др.

Лучшая мясная продукция была отмечена золотыми и серебряными медалями. Победителями стали компании «Делко», «Беккер и К», мясокомбинат «Клинский», «Атрусс», мясокомбинат «Сава», «Волгоградский мясокомбинат», «Окраина», «Ремит», «Омский бекон», «Мясной клуб», «Комфис», «Дзержинский мясокомбинат», «Великоновгородский мясной двор», «Губкинский мясокомбинат», «Борисоглебский мясоконсервный комбинат», «Бурятмясопром», «Главпродукт», «Борисовский мясокомбинат», «Стародворские колбасы», «Слонимский мясокомбинат», «Карельский мясокомбинат», «Мясной ряд», «Вологодский мясокомбинат», «Мясокомбинат Таврический».

Институт дает право наносить на упаковку продукции изображение

медали. В связи с этим институт оставляет за собой право проводить мониторинг данной продукции в течение года, до следующего конкурса. В случае выявления несоответствий продукции качественным показателям конкурсного образца, мы будем указывать руководителям предприятий на недопустимое использование регалий.

Также среди участников первого профессионального конкурса мясной продукции учреждена специальная номинация «Бренд года» за создание и наиболее активное продвижение собственных брендов. На этот конкурс было представлено 12 брендов. Все они оценивались по маркетинговой активности связанной с продвижением их на рынок, по внешнему виду и общему восприятию.

Внешний вид и общее восприятие брендов оценивалось голосованием потенциальных потребителей мясной продукции. Каждый голосовавший выбирал по три наиболее понравившихся бренда. За первое место присуждалось три балла, за второе место – два балла, за третье место – один балл. Победитель определялся по максимальному количеству баллов.





Маркетинговая активность предприятий мясной отрасли связана с продвижением своих брендов оценивалась отделом маркетинга института мясной промышленности. По результатам оценки представленных материалов было установлено, что все заявители для продвижения своих брендов используют: фирменный транспорт, сувенирную продукцию, каталоги продукции, фирменные бланки, этикетки продукции, сайты, маркетинговые акции в торговых сетях, рекламные листовки и буклеты. Особо высоко оценивалась реклама в федеральных и региональных СМИ, представленность бренда в торговых сетях, на выставках и

конкурсах мясной продукции, подтверждение торговой марки знаком «Стандарт качества. Проверено ВНИИМП». Победитель определялся по наибольшей маркетинговой активности.

Победителями конкурса в номинации «Бренд года» стали компании «Окраина», «Хаме фудс», «Мясничий ряд», «Белгранкорм», «Делко», «Борисоглебский мясоконсервный комбинат».

Награждение победителей состоялось на церемонии открытия 15 Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова и празднования его 100-летия. На

церемонии награждения присутствовали представители российских и зарубежных научно-исследовательских институтов, фирм, академий и учебных заведений страны, руководители предприятий мясной промышленности, а также представители органов власти Российской Федерации.

Руководство и весь коллектив ВНИИ мясной промышленности будут рады видеть продукцию нынешних и новых участников на следующем конкурсе – в 2013 году. →

#### Контакты:

Александр Николаевич Захаров,  
Михаил Валерьевич Трифонов  
+7(495)676-9317

\*С подробной информацией о продукции предприятий, получивших награды, можно ознакомиться на официальном сайте организатора конкурса - [www.vniimp.ru](http://www.vniimp.ru)

# Стандарты управления

**И.М.Чернуха**, доктор техн. наук,  
ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова Россельхозакадемии



→ В ноябре этого года институт успешно прошел аудит на соответствие международному стандарту ИСО 9001-2008.

Сертификат был выдан Российским отделением Международного центра сертификации DQS Holding GmbH, являющегося членом IQNet - международной сети сертификации — негосударственной, некоммерческой организации со штаб-квартирой в г. Берн, Швейцария. Органами по серти-

фикации — членами IQNet, выдано более 300 тыс. сертификатов соответствия, что составляет около 30% от общего количества выданных в мире сертификатов.

Сертификат, выданный институту DQS, признается во всех странах-членах IQNet, а их на сегодняшний день более 30 по всему миру.

Функционирование института в рамках системы управления качеством позволит использовать

этот инструмент для надлежащей организации, поддержания и постоянного улучшения результативности деятельности института в условиях членства России в ВТО, образования таможенного союза и Евразийского экономического пространства. →

#### Контакты:

Ирина Михайловна Чернуха  
+7(495)676-7211





# Изготовление наноэмulsionей с использованием ингредиентов антиоксидантного действия и их применение в мясопродуктах

И. Дедерер, М. Рюкерт

Институт Макса Рубнера, Кульмбах, Германия

**Д**обавление антиоксидантов в пищевые продукты может замедлить окислительные процессы, которые приводят к нежелательным изменениям сенсорных и питательно-физиологических свойств мяса и мясопродуктов. Поэтому исследования окислительных процессов в ветчине под синергетическим воздействием антиоксидантов наноэмulsionей во время хранения в условиях охлаждения и при низких температурах представляют практический интерес.

## → Состояние вопроса

Действие антиоксидантов зависит от различных факторов, в том числе от свойств структуры 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 негомогенной структуры мясопродуктов и колбасных изделий распределение ароматических веществ и веществ антиоксидантного действия в таких структурах 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 наноэмulsionей во время хранения в условиях охлаждения и при низких температурах. Для достижения поставленной цели была составлена следующая рабочая программа:

- разработка наноэмulsionий на основе растительных экстрактов и/или жидкого дыма;
- выбор наиболее подходящих наноэмulsionий после определения их антиоксидантной активности в соответствующих модельных системах;
- исследование действия наноэмulsionий в вареных соленных 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 соленных вареных мясопродуктах, а также их комбинации. Для стабилизации эмульсий был добавлен лецитин (лекитин ≥97%, фирма Carl Roth GmbH & Co.



KG).

Концентрация экстрактов специй и жидкого дыма в модельных эмульсиях, устанавливалась с учетом сенсорных свойств варенных 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 однопротентная 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).

Антиоксидантная активность эмульсий в варенных 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 карбонильных белков, определяли с помощью иммунологического метода ELISA (K 7822) в сочетании с анализом с применением бицинхониновой кислоты (метод ВСА), а оксидативные изменения жира определяли по содержанию реактивных веществ тиобарбитуревой 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

эмulsionий 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 2,6 мкм. 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 фракция с размером частиц 134 нм. В объемной доле эмульсии R (экстракт розмарина) и RFT (экстракт розмарина с жидким дыром 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 органо (душицы) в качестве отдельного компонента. Далее следует рецептура, включающая розмарин, токоферол и жидкий дым. 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  $\text{Fe}^{3+}$  восстанавливаться до ионов  $\text{Fe}^{2+}$ . Результаты показали, что добавление токоферола синергетически усиливает действие розмарина и жидкого дыма (RT>R; FT>F; RFT>RF), при этом у розмарина и жидкого дыма было установлено антагонистическое действие по отношению друг к другу (R>F>RF).

В результате добавленияnanoэмульсий было установлено значительное увеличение выхода ветчины, что, вероятно, являлось следствием улучшения влагосвязываемости продукта в процессе изготовления. Далее было установ-

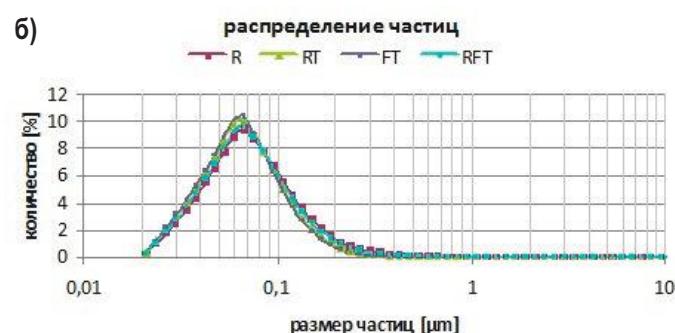
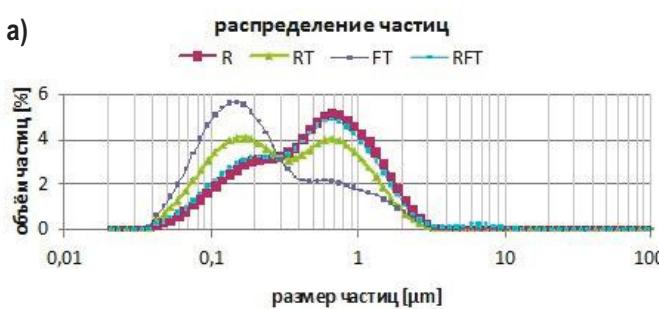
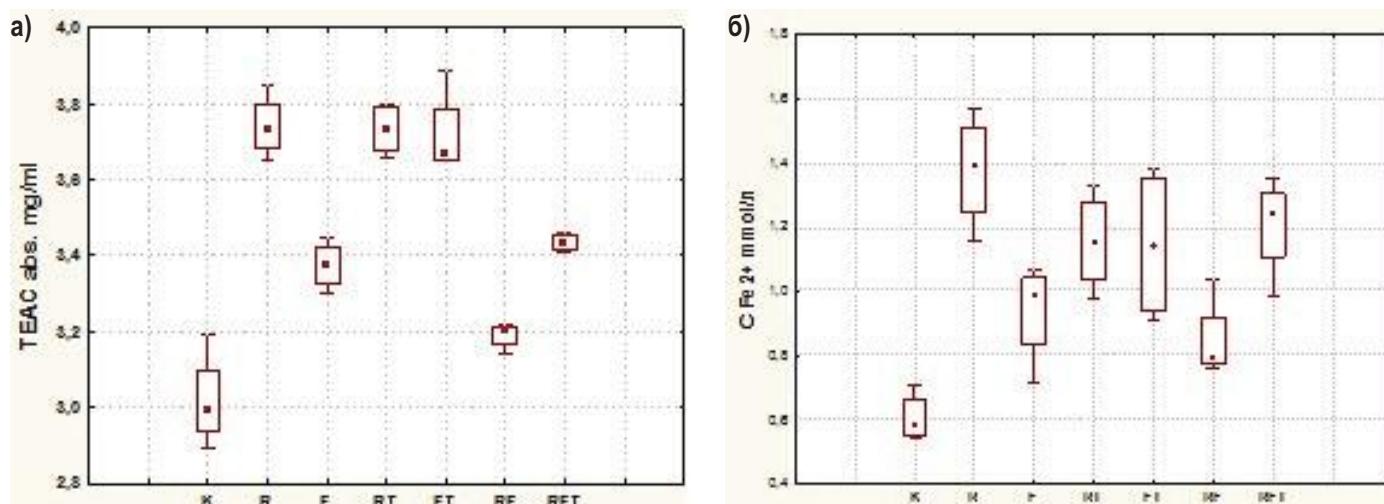


Рисунок 1. Распределение частиц по размерам в эмульсиях различных рецептур (R – розмарин, FT – жидкий дым + токоферол, RT – розмарин + токоферол), RFT – розмарин + жидкий дым + токоферол.  
а) Распределение по количеству частиц; б) распределение по объему частиц



**Рисунок 2. Ящичная диаграмма антиоксидантной активности проб ветчины с добавлением наномикроэмульсий (R, T, F, RT, RF, RFT) и контрольных проб (K) без добавления эмульсий, измеренной с помощью методов TEAC (а) и FRAP (б).**

лено, что добавление наноэмульсий всех используемых рецептур 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.

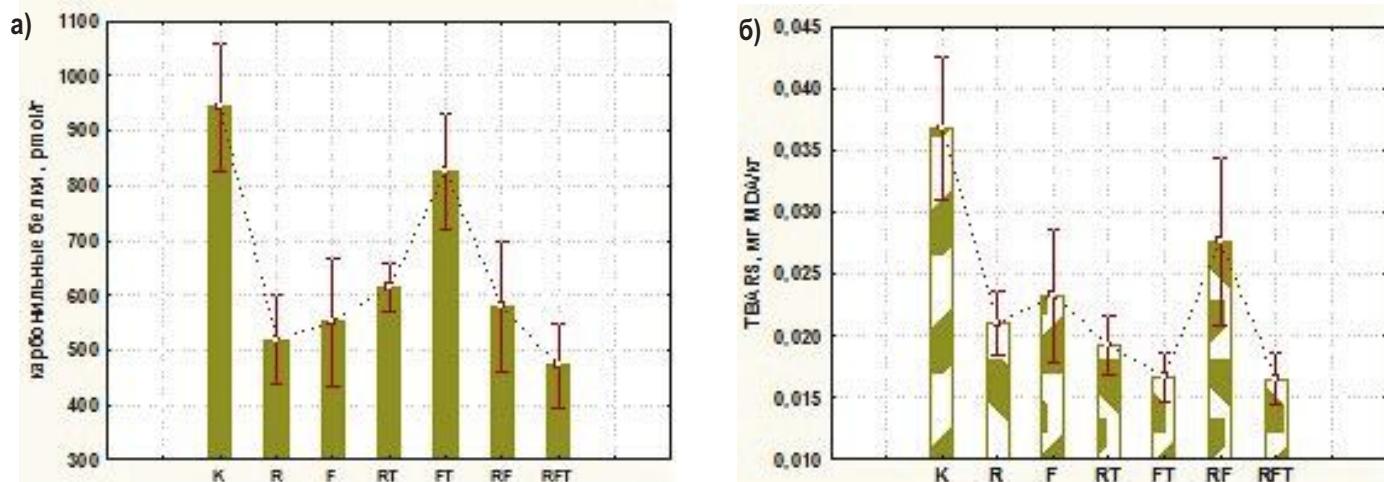
Результаты определения антиоксидантной способности активных веществ в пробах ветчины после ее изготовления приведены на рисунке 2. Изменение антиокислительного потенциала веществ происходило в результате технологической обработки и воздействия на матрицу мяса. Добавление наномикроэмульсий в значительной степени повышало антиоксидантную активность в пробах продуктов. Максимальные троллокс-эквиваленты были установлены в партиях с розмарином, розмарином + токоферол и конденсатом 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.

При производстве ветчины эмульсии непосредственно после их изготовления добавляли в рассол и определяли антиокислительное действие в сравнении с контрольными пробами. Добавление 1,0% эмульсии, включающей веще-

ства 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 в продукте обладает антагонистическим действием.

Исследование оксидантной стабильности нарезки ветчины в различных упаковках во время низкотемпературного хранения ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) 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-эмulsionий 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 ре-



**Рисунок 3. Окисление белка (а) и окисление жира (б) в пробах ветчины после шести месяцев низкотемпературного хранения**

цеппурям, 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.

### Выводы

При применении ультразвуковой технологии удалось изготовить эмульсию в наношкольной области. Так как наряду с частицами эмульсии в наношкольной области были также обнаружены частицы размером гораздо более 1мкм, то изготовленные эмульсии представляют собой наномикроэмulsionи.

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 наномикро 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 наномикроэмulsionей в мясных продуктах является очень эффективным. При использовании наноэмульсий, включающих вещества антиоксидантного и анти- бактериального 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

## Ваша путеводная звезда на пути к успеху



**CSB-System –**

**Бизнес-IT-решение для  
всего Вашего предприятия**

**Компания CSB-System поздравляет  
всех своих клиентов и партнеров с  
Новым 2013 годом и Рождеством!**



**CSB-System**  
INTERNATIONAL

**Наша система для  
достижения Ваших целей**

#### CSB-System в России:

115054, г. Москва ■ ул. Пятницкая, 73  
тел.: +7 (495) 64-15-156 ■ факс: +7 (495) 95-33-116

197342, г. Санкт-Петербург ■ ул. Белоостровская 2, офис 423  
тел: +7 (812) 44-94-263 ■ факс: +7 (812) 44-94-264

e-mail: [info@csb-system.ru](mailto:info@csb-system.ru) ■ [www.csb-system.ru](http://www.csb-system.ru)



# Стратегии минимизации содержания полициклических ароматических углеводородов в копченых мясопродуктах

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

**А**вторы статьи исследуют взаимосвязь между содержанием полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и условиями горячего копчения, а также типами используемой оболочки и содержанием жира в вареных колбасах горячего копчения.

## → Вводная часть

Копчение мяса и мясопродуктов является одним из старейших способов улучшения хранимоспособности. 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 свойством. Однако во время процесса копчения также образуются нежелательные соединения, например, полициклические ароматические углеводороды – ПАУ. Некоторые из них представляют собой генотоксические канцерогены (IARC, 2010).

В связи с этим в целях защиты здоровья потребителей содержание ПАУ в копченых мясопродуктах должно быть 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

5мкг/кг действительной является величина 30мкг/кг для суммарного содержания четырех соединений ПАУ: бензо[а]пирена (BaP), хризена (CHR), бензо[а]антрацена (BaA) и бензо[b]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.

**Ключевые слова:** цветообразование, дымогенератор, полициклические ароматические углеводороды, генотоксические канцерогены, сосиски «Венские», целлюлозная оболочка, баранья черева, белковая оболочка.

## Материалы и методы

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

Для опытов при различных условиях копчения (A) с применением различных типов оболочки (B) использовали одну и ту же рецептуру. При этом для эксперимента B1 использовали целлюлозные снимаемые оболочки, B2 – бараны черева (18-20 мм), B3 – коллагеновые оболочки (20-22мм). Опыты по копчению (C) с различным содержанием жира (10%, 20%, 30% и 39%) проводили на сосисках «Венских» с различными долями охлажденной свинины и говядины, хребтового шпика и различным количеством льда.

Для проведения опытов по копчению (табл.2) была использована коптильная камера FPC 100 с дымо-

**Таблица 1. Рецептуры и используемые оболочки при производстве сосисок «Венских» в различных опытах по копчению**

Эксперимент	Свинина (%)	Говядина (%)	Хребтовый шпик (%)	Лед (%)	Оболочка
(A) Различные условия копчения					
A1- A24	29.4	19.6	26.5	22.5	Бараны черева
(B) Тип оболочек					
B1	29.4	19.6	26.5	22.5	Целлюлоза
B2	29.4	19.6	26.5	22.5	Бараны черева
B3	29.4	19.6	26.5	22.5	Коллаген
(C) Содержание жира					
10% жира	35.8	23.9	9.9	28.3	Бараны черева
20% жира	32	21.3	19.6	25	Бараны черева
30% жира	28	18.7	29.5	21.8	Бараны черева
39% жира	24.1	16.1	39.1	18.7	Бараны черева

**Таблица 2. Различные параметры производственного процесса в опытах по копчению**

Эксперимент	Время копчения (мин)	Плотность дыма	Скорость вентилятора (об/мин)	Дополнительная информация
(A) Различные условия копчения (48 проб, 48 опытов по копчению)				
A1 a, b	12	Высокая	3000	Влажность щепы 12,0%
A2 a, b	11	Высокая	1500	Влажность щепы 12,6%
A3 a, b	10	Высокая	750	Влажность щепы 12,1%
A4 a, b	22	Средняя	3000	Влажность щепы 13,0%
A5 a, b	21	Средняя	1500	Влажность щепы 12,9%
A6 a, b	20	Средняя	750	Влажность щепы 12,1%
A7 a, b	30	Низкая	3000	Влажность щепы 11,8%
A8 a, b	29	Низкая	1500	Влажность щепы 12,4%
A9 a, b	28	Низкая	750	Влажность щепы 12,2%
A10 a, b	10	Высокая	1500	Влажность щепы 10,5%
A11 a, 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%)

генератором тления (фирма Fessmann, Виннэнден).

Вареные колбасы сначала подвергали обжарке при 52°C в течение 10 минут, затем 12-минутной сушке при 56°C, а в заключение – копчению при 58°C. Продолжительность копчения зависела от его 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 можно было сравнить, исходя из условий копчения. После копчения сосиски «Венские» нагревали в течение 25 минут до 75 °C. Для проведения химических исследований 2,25 кг сосисок гомогенизировали в куттере, упаковывали в пакеты из плоской пленки, свариваемой по краям (фирма Gruber-Folien, Straubing) и

хранили в темном месте при -18°C.

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.

Значения pH копченых сосисок 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). У копченых сосисок определяли параметры цвета L\* (светлота), a\* (красно-зеленый), b\* (желто-синий). Затем были сделаны цифровые снимки сосисок «Венских».

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

### Результаты и обсуждение

Результаты измерения pH и параметров цвета приведены в таблице 3.

Величина pH в опытах по копчению при различных условиях (A) составляла 6,4, в опытах по копчению с использованием различных типов оболочек (B) и при разном содержании жира (C) – 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.



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 низкой плотности	Дым средней плотности	Дым высокой плотности	Целлюлоза	Бараны черева	Коллаген	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	9.3	8.7	7.2	6.5
Цвет										
L* (светлота)	61.5	59.2	59.2	56.6	57	54.3	49	52.3	56.3	57.8
a*(краснота)	19.3	20.5	20.2	18.7	18.2	20.1	22.1	21	19.1	18
b*(желтизна)	23.7	25.5	28.7	29.2	31.5	33.9	30.9	32.4	33.5	33.2

### Взаимосвязь между условиями копчения и содержанием ПАУ

Во время исследований основное внимание было направлено на определение содержания BaP(бензо[а]пирена) и ПАУ4 (суммарное содержание BaP, BaA, CHR и BbF). 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 «Венских», которые коптили при высокой плотности дыма и скорости движения воздуха 1500 об/мин. 3000 об/мин. было почти идентичным (2,96 и 2,90 мг/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 3,2 мкг/кг при скорости воздуха 1500 об/мин., что оказалось самым высоким значением. Самое низкое содержание ПАУ4 (1,1 мкг/кг) было установлено в сосисках, которые коптили дымом низкой плотности при скорости движения воздуха 750 об/мин.

В содержании BaP (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 CO, CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> в коптильной камере. Более высокая температура образования дыма приводила к повышению содержания BaP и ПАУ4 (рис.1).

Температура образования дыма коррелировала с содержанием ПАУ4 ( $R^2=0,98$ ) и содержанием BaP ( $R^2=0,96$ ). Более высокая температура образования дыма приводила к повышению содержания CO и CO<sub>2</sub>, но в тоже время – к снижению концентрации кислорода. В результате содержание ПАУ4 было прямо пропорционально концентрации CO и CO<sub>2</sub> и обратно пропорционально концентрации кислорода.

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 типа оболочки (целлюлозная, снимаемая оболочка, бараны черева и коллагеновая оболочка). В сосисках «Венских» в целлюлозной снимаемой оболочке было установлено следующее содержание ПАУ: 0,75±0,19 мкг/кг (ПАУ4) и 0,09 ± 0,03 мкг/кг (BaP). Содержание ПАУ в венских сосисках в бараных черевах было выше, чем в продуктах в целлюлозной снимаемой оболочке и составляло

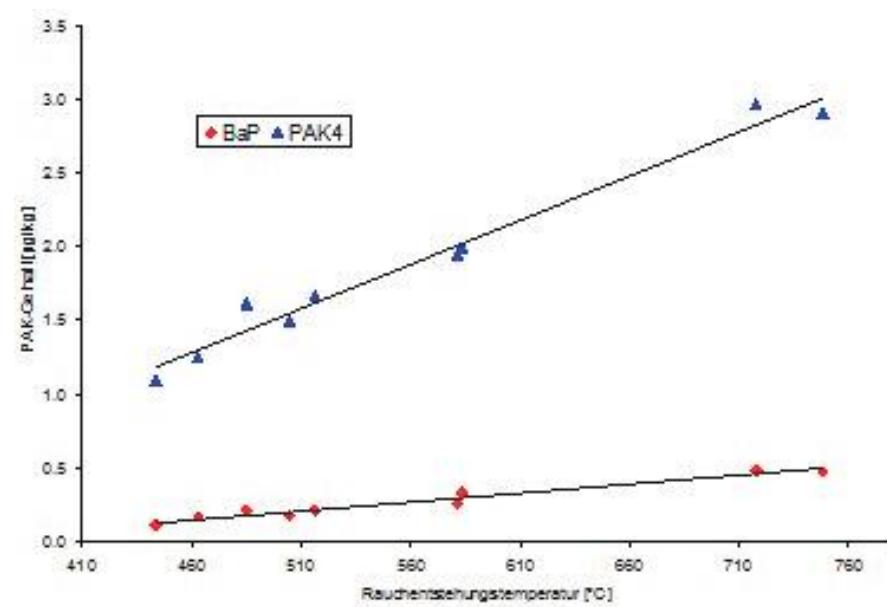


Рисунок 1. Соотношение между температурой образования дыма [°C] и содержанием BaP и ПАУ4 (мкг/кг): 1.(на графике по вертикали) : содержанием ПАУ (мкг/кг), 2. (внизу по горизонтали) : температурой образования дыма [°C]



$3,59 \pm 1,09$  мкг/кг (ПАУ4) и  $0,57 \pm 0,21$  мкг/кг (BaP). В сосисках в коллагеновой оболочке был установлен такой же уровень загрязнения ПАУ, как у продуктов в целлюлозной оболочке: ПАУ4:  $2,98 \pm 0,63$  мкг/кг и BaP:  $0,40 \pm 0,12$  мкг/кг (рис. 2).

Целлюлозные снимаемые оболочки также были проанализированы и в них было установлено более высокое содержание ПАУ, чем в сосисках (ПАУ4:  $81 \pm 31$  мкг/кг и BaP:  $23 \pm 11$  мкг/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 «Венских» обусловливали 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 «Венских» с долей жира 39,1% было выбрано в качестве 100% 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 сосисок «Венских». Первая группа включала сосиски (содержание жира 9,9%) с самыми низким содержанием ПАУ4 ( $\text{ПАУ4} < 2$  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 «Венских» 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 «Венскими» с содержанием жира 19,6% (нормированное содержание ПАУ4: 102%), 29,5% (нормированное содержание ПАУ4: 103%) и 39,1% установлено не было. Только в сосисках с содержанием жира 9,9% было установлено более низкое нормированное содержание ПАУ4 (74%).

### Выводы для практики

В результате исследований был сделан вывод относительно возможностей минимизации содержания ПАУ в варенных 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  $600^{\circ}\text{C}$ . 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  $500^{\circ}\text{C}$ , так как при таких условиях цвет и вкус копченого продукта будут слабо выражены. Целенаправленное увлажнение щепы не приводило к снижению содержания ПАУ в мясопродуктах

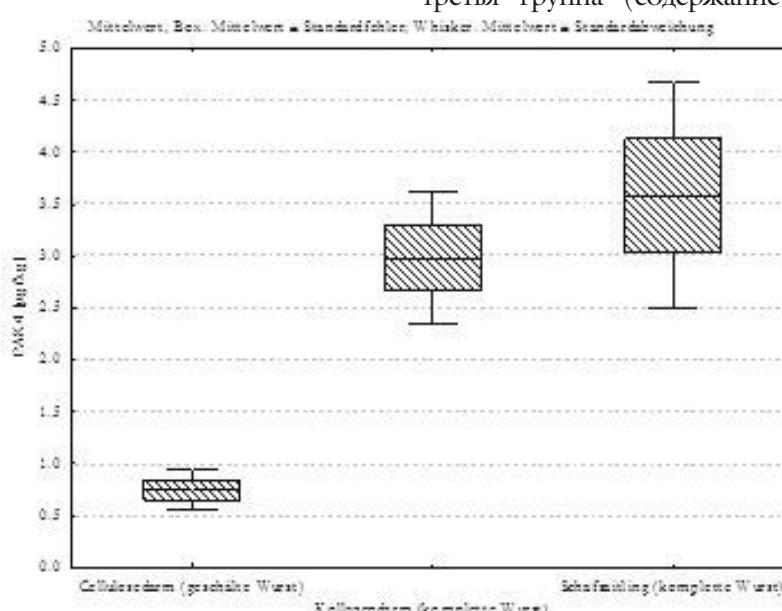
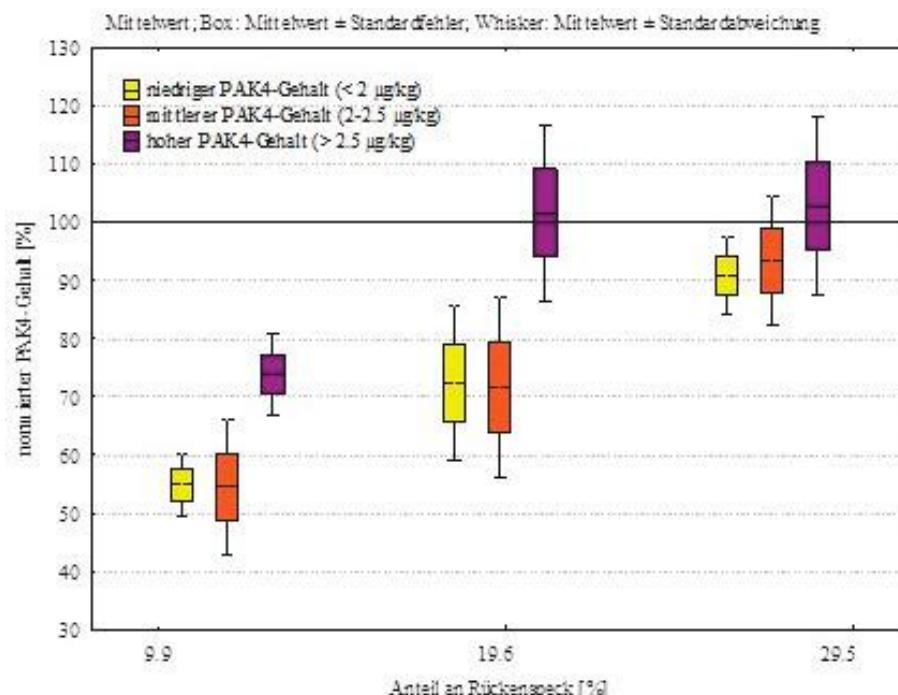


Рисунок 2. Содержание ПАУ4 [мкг/кг] в сосисках «Венские» в целлюлозной снимаемой оболочке (сосиски без оболочки), в коллагеновой оболочке (сосиски в оболочке целиком) и бараньих черевах (сосиски оболочке целиком) (N=4):

1. (на графике вверху): диаграмма вида «ящик с усами»; среднее значение; «ящик» диаграммы: среднее значение  $\pm$  стандартная погрешность; «усы»: среднее значение  $\pm$  стандартная погрешность;
2. (по вертикали) ПАУ4 [мкг/кг];
3. (внизу по горизонтали): целлюлозная оболочка (сосиски без оболочки), коллагеновая оболочка (сосиски в оболочке целиком), бараньи черева (сосиски в оболочке целиком)



**Рисунок 3: Взаимосвязь между нормированным содержанием ПАУ4 (содержание жира 39,1% =100%) и содержанием жира в сосисках «Венских» с низким (<2 мкг/кг), средним (2,5 мкг/кг) и высоким (> 2,5 мкг/кг) содержанием ПАУ4 (N=4).**

Подрисуночные подписи:

1. (на графике слева по вертикали): нормированное содержание ПАУ4 [%]
2. (на графике вверху по горизонтали сверху вниз): диаграмма вида «ящик с усами», среднее значение; «ящик» диаграммы: среднее значение ± стандартная погрешность; «усы»: среднее значение ± стандартная погрешность;
- низкое содержание ПАУ4 (<2 мкг/кг)
- среднее содержание ПАУ4 (2-2,5 мкг/кг)
- высокое содержание ПАУ4 (> 2,5 мкг/кг)
3. (внизу по горизонтали): доля хребтового шпика [%]

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 (ВаР: 77%; ПАУ4: 61%) оставалась в оболочке и не проникала во внутренние слои мясного продукта. В отличие от этого фенольные соединения, имеющие большое значение для образования желаемого аромата продукта, почти полностью (ок. 99%) прони-

кали в продукт. Сравнение сосисок «Венских» в бараных черевах и коллагеновой оболочке показало, что суммарное содержание пяти фенольных соединений в сосисках в бараных 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 варенных колбас горячего копчения. Несмотря на более высокие потери массы у колбас с пониженным содер-

жанием 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 «Венских» 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 «Венских» 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 технологий (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. Айтнера, Э. Клётцера, К. Онемюллера, Б. Шрэгле, Л. Швитца и С. Циглера за отличную техническую помощь. Мы также благодарим фирму Fessmann GmbH & Co. KG, Виннэнден, за бесплатное предоставление коптильного 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., Schwägeler, 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](http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/out153_en.pdf).
6. Toth, L. (1982). Chemie der Räucherung. Berlin: Verlag Chemie, Weinheim.



# Упаковка свежего мяса в модифицированной атмосфере – аргументы «за» и «против»

**Р. Лаутеншлегер,**

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

**О**сновная часть упакованного свежего мяса для магазинов самообслуживания реализуется в упаковке с так называемой защитной атмосферой (Modified Atmosphere Package – MAP). Целью использования 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. В защитной атмосфере происходит 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

Известны следующие концепции упаковки свежего мяса в защитной атмосфере, которое реализуется в магазинах самообслуживания:

- HiOx-MAP – упаковка в модифицированной атмосфере с высоким содержанием кислорода. В упаковке создается вакуум и перед герметичным запечатыванием заполняется смесью газов, состоящей из 80% O<sub>2</sub> и 20% CO<sub>2</sub>. 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 CO<sub>2</sub> в упаковке тормозит рост микроорга-

низмов, однако может вызвать нежелательные изменения цвета мяса (Arvanitoyannis и Stratakos, 2012). Срок хранения говяжьего фарша может составлять от 10 до 14 дней, а цельномышечного мяса – от 12 до 16 дней (Cornforth и Hunt, 2008; Belcher, 2006).

- LowOx-MAP – упаковка в модифицированной атмосфере без кислорода. Этот вид защитной атмосферы предупреждает рост микроорганизмов, но цвет мяса становится красно-фиолетовым (Arvanitoyannis и Stratakos, 2012).

Защитная атмосфера LowOx-MAP, включающая 70% N<sub>2</sub> и 30% CO<sub>2</sub>, используется с целью увеличения 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-MAP обеспечивает минимальный срок годности от 25 до 35 дней (Delmore, 2009).

- LowOx-MAP с CO. Речь идет об упаковке в модифицированной атмосфере, которая наряду с 69,6% N<sub>2</sub> и 30% CO<sub>2</sub> еще содержит 0,4% окиси углерода CO. Ее добавляют в связи с тем, что миоглобин обладает высокой степенью химического сродства по отношению к CO, что в итоге способствует образованию насыщенного вишнево-красного цвета мяса (Hunt

**Ключевые слова:** защитная атмосфера, кислород, окисление белков, жесткость мяса, вакуумная упаковка, газопроницаемость упаковки

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» CO (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 CO минимальный срок годности говяжьего фарша составляет 28 дней, а цельномышечной говядины – 35 дней (Delmore, 2009).

- Вакуумная упаковка. При этом способе упаковки, прежде всего, используется пленка с чрезвычайно низкой водо-, паро- 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 (1–2°C) можно обеспечить срок хранения кусковой говядины до более 80 дней (Delmore, 2009).

- Вакуумная обтягивающая упаковка.



ковка (скин-упаковка). В данном случае речь идет об относительно новой технике упаковки, которая имеет преимущества с точки зрения микробиологической стабильности, сокодержающей 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 4°C значительно замедляется. Lagerstedt et al. (2011) установили в пробах мяса в вакуумной скин-упаковке самые низкие потери сока по сравнению с упаковкой MAP (80% O<sub>2</sub> и 20% CO<sub>2</sub>) 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 CO<sub>2</sub> и/или снижать количество бактерий и таким образом защищать продукт от порчи и увеличивать срок его хранения (Arvanitoyannis и Stratakos, 2012).

H<sub>i</sub>Ox-MAP (упаковка в модифицированной атмосфере с высоким содержанием кислорода)

### Отношение потребителей

В связи с возросшими требованиями торговых сетей и потребителей к качеству продуктов, их удобству в потреблении, приемлемым ценам удерживается тенденция централизованной упаковки свежего мяса. Все эти факторы являются стимулом для осуществления изменений 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 потребителей 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 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 биоупаковки является бактериальная целлюлоза (Weber et al., 2002).

### Основные положения и преимущества

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<sub>2</sub>) и азота (N<sub>2</sub>). При этом двуокись углерода используется из-за его бактериостатического действия, которое уже было отмечено в 1877 году учеными Pasteur и Joubert при инак-



Рисунок 1. Различия в цвете сырого необработанного мяса и мяса, нарезанного полосками (продукт «Гешнэтцельтес»), которое хранилось в условиях защитной атмосферы



тивации *Bacillus anthracis*. Molin (1983) установил, что применение 100% CO<sub>2</sub> по сравнению с 5% CO<sub>2</sub> на 40% усиливает эффект подавления роста *E.coli* и на 47% - *Staphylococcus aureus*. Рост *Bacillus cereus* может снизиться даже на 67%. Минимальная концентрация CO<sub>2</sub> для обеспечения бактериостатического и фунгицистического 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 МАР при 7°C 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<sub>2</sub>) и 20-40% двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>). 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 подобранный 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 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 (Lautenschlager и Muller, 2006).

Применение упаковочного материала высокого качества также способствует уменьшению газопроницаемости 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 (EVOH) и поливинилхлорид (PVDC). Однако эти упаковочные материалы намного дороже, чем простая пленка без защитного слоя (Lautenschlager и Muller, 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 покрывающая пленка съеживается, 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<sub>2</sub> 5% растворяется с образованием углекислоты) и 60% кислорода (самая нижняя граница обычной газовой смеси). Содержание опорного газа азота не должно превышать 10% (Lautenschlager и Muller, 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

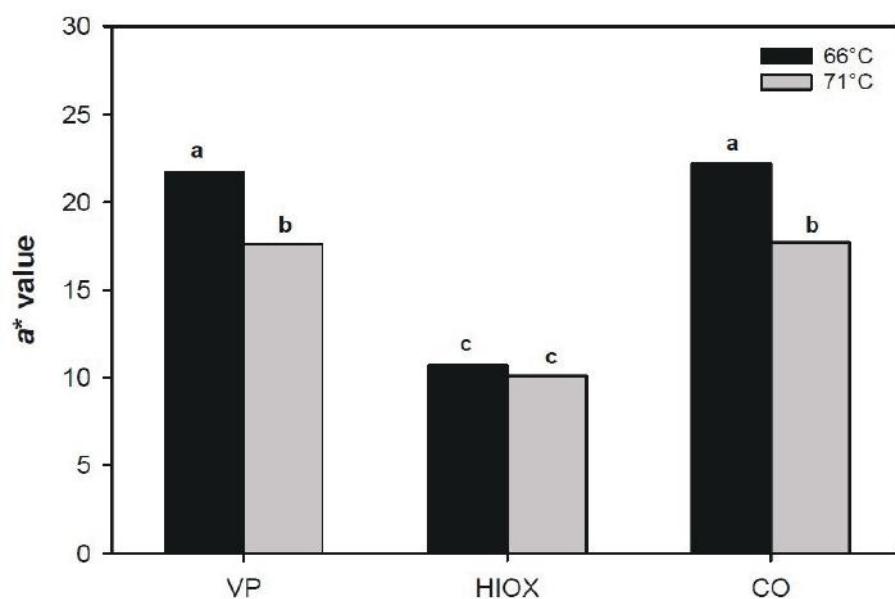


мере способствует самоокислению жира и тем самым образованию его прогорклости (O'Grady et al., 1998). Этот факт был установлен путем анализа реактивных веществ тиобарбитуровой кислоты (величина TBARS). Кислород повышает величину TBARS (Zakrys et al., 2007), предельное значение которой, приемлемое с точки зрения сенсорных свойств, согласно Campo 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 (СОР). Cayuela et al. (2004) установили, что содержание продуктов окисления холестерина при концентрации кислорода 70% увеличивается на 86,4%. Munch (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 спицых 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-Waliander 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 карбонилов происходило окисление белков с последующим образованием поперечно-спицых 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 уве-



**Рисунок 2. Влияние упаковки в модифицированной атмосфере и нагревания 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)**

личение величины усилия резания овечьей мышцы *longissimus lumborum* в упаковке HiOx-MAP образовано поперечно-спицых 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 МАР 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% O<sub>2</sub> + 20% CO<sub>2</sub>) и MAP окисью углерода (CO) – 0,4% CO + 19,6% CO<sub>2</sub> + 80% N<sub>2</sub>. Пробы хранили в темном месте в течение 5 дней при 4°C.

В конце хранения стейки из фарша нагревали до температуры в центре продукта 66°C и 71°C, 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 66°C,

чем стейки в вакуумной упаковке и упаковке CO MAP.

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 восемь 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% концентрацией кис-



лорода при 4°C. 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. Данные исследования преследовали цели повышения степени удобства упаковки в употреблении, улучшения маркетинга сбыта в розничной торговле, снижения веса и затрат энергии, обеспечения безопасности и защиты от фальсификации, а также экологические аспекты.

Ключом создания успешных концепций 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 прослеживаемость 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 исследований

Согласно данным McMillin (2008) необходимо проведение

дальнейших исследований в области упаковки свежего мяса. В первую очередь, это касается упаковочных материалов, выбора и обработки мясного сырья, применения различных упаковочных систем с учетом свойств мяса, а также логистики внутри холодильной цепочки.

Промышленности решение этих вопросов необходимо для лучшего понимания структуры производственных затрат, информирования потребителей о системах упаковки и замены национальной (международной) 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. Stratakis (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. Comforth, 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. Brugia paglia, M.T. Barge and 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. Bell, P.L. Chapman, J.A. Scanga and 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. Jahrestagung von GEWISOLA und 17. Jahrestagung 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. Washittl, 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.J., 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.J., 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.



# Альтернативы мясному белку

**Байо Байнович, Уте Биндрич, Александр Мэтис, Фолькер Хайнц**

Немецкий институт пищевых технологий, Профессор-фон-Клитцинг

**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. Все это увеличивает потребность в заменителях мяса в пищевых продуктах и поиске альтернативных источников белка. Наряду с использованием известных животных и растительных белков все 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 *in vitro*. 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 питательной ценности мясо и мясные продукты также ценятся за характерный вкус и текстуру, что объясняет постоянный высокий спрос на них [4, 5]. В развивающихся странах потребление мяса также является свидетельством социального статуса, поскольку его относительно высокая цена характеризует покупателя, как человека состоятельного. Увеличение потребления мяса обусловлено ростом доходов и демографическим взлеском. К 2050 году ФАО/ВОЗ 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. Соответствующий рост 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 всем 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, логгин, рис, канола 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 в разных странах сильно различаются [9]. Растительные источники характеризуются высоким содержанием белка, но часто они также содерж-

**Ключевые слова:** животный белок, растительный белок, молочный белок, насекомые, стволовые клетки, технологические свойства, экономический фактор

жат 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 экспрессорах 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 производстве мясопродуктов является сильный постоянный привкус [10, 12]. Помимо сои в качестве добавок в мясные продукты или альтернативы мясу можно использовать и 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 Voje, 2010 [13]. В Европе коммерческий интерес представляют гороховые белки, которые производятся из кормового гороха (*Pisum sativum L.*) и на 65% состоят из двух соединяющихся, легумина и вициллина [9].



Наиболее распространенным является процесс их производства 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 центрифицируют. Затем белки осаждают путем подкисления до изоэлектрической точки белка (~4,3–4,5). Посленейтрализации 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 вязко-пластичные свойства теста для выпечки.

Пшеничный глютен с его вязко-пластичными 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 глютеновой 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, причем 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 группы уже активно используются в измельченных и эмульгированных мясных продуктах. Примером может послужить использование концентратов 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. Valess® является продуктом на основе молочных белков, продаваемым компанией CampinaFriesland [24].

Текстурированные сывороточные белки, описанные в работе Hale и др., продемонстрировали, что они могут заменить до 40% от веса гамбургеров без какого-либо негативного воздействия на вкус и текстуру [25]. Barbut и Chou изучали использование молочных белков в куриной грудке на уровне 2% (по массе), 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 черный 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 высоко функциональными 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 использовать 0,5–2% белков плазмы крови.

Коллаген получают из шкур животных, экстрактов костей, субпродуктов и скелетных мышц, но он мало используется в пищевых продуктах [28]. Однако с помощью денатурации и последующего частичного гидролиза коллаген превращается в желатин. Производство концентрированных коллагеновых ингредиентов также возможно путем добавления горячей воды в жировые обрезки или свиную шкуру с последующим разделением посредством центрифугирования на два потока и полутвердый поток, обезвоживанием и дальнейшей обработкой путем 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 значительно не употребляются в пищу. Единственным случаем регулярного применения насекомых в пищевой промышленности является использование кармина, полученного из кошни или (*Dactylopis coccus*), в качестве красителя. Еще 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 кузнецов, гусениц, термитов и водяных насекомых, которые считаются безопасными [31, 32]. Однако поедание насекомых в некоторых частях мира считается неестественным или воспринимается скептически, если не с отвращением [31]. Тем не менее, насекомые действительно обладают огромным потенциалом для использования в качестве возможного источника белка.

Premalatha и другие пишут, что насекомые являются холоднокровными организмами и поэтому тратят гораздо меньшее количество пищевой энергии и питательных веществ, чем теплокровные животные, и, следовательно, у насекомых вырабатывается большее количество 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 ученых 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, или 77–98%), который очень хорошо усваивается.

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 муучного

хрущака (*Tenebrio molitor*) и домовых сверчков (*Acheta domesticus*) [33].

Короткое нагревание, а также сушка/поджаривание оказались перспективными способами обработки [33], демонстрируя, что традиционные методы могут быть применены и к белкам насекомых. Однако требуются дальнейшие исследования, а также учет 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].

Гидроколлоиды, получаемые из морских водорослей, такие как каррагинан и альгинат, уже широко используются в мясной промышленности [35]. В последних публикациях обсуждается возможность использования белков из водорослей в качестве нового источника для корма животных, а также 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 использования в питании человека обсуждаются лишь несколько других типов водорослей, таких как *Spirulina* (*Arthrospira*), *Chlorella*, *Dunaliella* и (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 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 экстракти используются в качестве при-

прав 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 малое количество серосодержащих аминокислот и имеют широкое признание среди потребителей в качестве источника белка [34].

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].

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].

### Мясо in vitro

Концепция мяса in vitro также не нова. Еще Уинстон Черчиль ввел 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 крыльшко, а выращивать эти части отдельно в подходящей среде...»[43].

На основе результатов, в основном из медицинских исследований по выделению 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 *in vitro* 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 гидролиз ацианобактерий. Результаты показали, что

производство культивируемого мяса обладало на 80-95% меньшим выбросом парниковых газов и на 98% меньшим земледелием 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 счет внедрения новых источ-

ников белка могут быть разработаны новые мясные продукты, которые потенциально будут отличаться более низким воздействием 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 девяти 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 еще неизвестные аллергии и обеспечению безопасности пищевых продуктов. →

## Литература

- Nohr, D. and H.K. Biesalski, 'Meathy' food: meat as a healthy and valuable source of micronutrients. *Animal*, 2007. 1(02): p. 309-316.
- Cravens, W.W., Plants and Animals as Protein Sources. *Journal of Animal Science*, 1981. 53(3): p. 817-826.
- Arneth, W., Die ernährungsphysiologische Bedeutung von Fleisch, in *Kulmbacher Reihe Band 18 - Chemie des Lebensmittels Fleisch 2003*, Bundesanstalt für Fleischforschung: Kulmbach. p. 178 - 212.
- Smil, V., Eating Meat: Evolution, Patterns, and Consequences. *Population and Development Review*, 2002. 28(4): p. 599-639.
- Winkelmayr, R., P. Paulsen, and R. Binder, Ethische und ökologische Aspekte der Gewinnung von Lebensmittel tierischer Herkunft, Teil 1: Ethik und Evolutionsbiologie. *Fleischwirtschaft*, 2011. 91(6): p. 102 - 104.
- 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
- Wittenberg, K. Meat and the Environment - Future directions. In 58th International Congress of Meat Science and Technology. 2012. Montreal, Canada.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Serdaroğlu, M., G. Yıldız-Turp, and K. Abdödimov, Quality of low-fat meatballs containing Legume flours as extenders. *Meat Science*, 2005. 70(1): p. 99-105.
- 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.
- Day, L., et al., Wheat-gluten uses and industry needs. *Trends in Food Science & Technology*, 2006. 17(2): p. 82-90.
- 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.
- Kong, X., H. Zhou, and H. Qian, Enzymatic preparation and functional properties of wheat gluten hydrolysates. *Food Chemistry*, 2007. 101(2): p. 615-620.
- 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.
- Kroll, J. and B. Gassmann, Fortschrittsbericht Über die Streckung und Substitution von Fleisch in Wurstwaren und anderen Erzeugnissen aus kleinerem Fleisch. *Food / Nahrung*, 1983. 27(7): p. 699-717.
- 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.
- 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.
- 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.
- Campina, F., Herstellung Rohstoff Milch: Wiewir Valess herstellen. Available at: <http://www.valess.de/content/herstellung>. 2010. (Accessed: 05th September 2012).
- 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.
- 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.
- Tarté, R., Meat-Derived Protein Ingredients. *Ingredients in Meat Products, in Ingredients in Meat Products*. 2009, Springer New York. p. 145-171.
- Xiong, Y.L., Muscle proteins, in *Proteins in food processing*. R.Y. Yada, Editor. 2004, Woodhead Publishing Limited: Cambridge, London. p. 101 - 122.
- Toldrá, F., et al., Innovations in value-addition of edible meat by-products. *Meat Science*, 2012. 92(3): p. 290-296.
- 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.
- Verkerk, M.C., et al., Insect cells for human food. *Biotechnology Advances*, 2007. 25(2): p. 198-202.
- 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.
- Klunder, H.C., et al., Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food Control*, 2012. 26(2): p. 628-631.
- Kuhad, R.C., et al., Microorganisms as an Alternative Source of Protein. *Nutrition Reviews*, 1997. 55(3): p. 65-75.
- Lamkey, J.W., Nonstarch Hydrocolloids in Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications. 2009, Springer New York. p. 57 - 82.
- Boland, M.J., et al., The future supply of animal-derived protein for human consumption. *Trends in Food Science & Technology*, 2012(0).
- Schwenzer, 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.
- Pulz, O. and W. Gross, Valuable products from biotechnology of microalgae. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2004. 65(6): p. 635-648.
- Lippert, E. and U. Kretzschmar, Hefen und Bakterien als Proteinquelle für die menschliche Ernährung, in *Lebensmittelbiotechnologie - Entwicklung und Aspekte*, H. Ruttloff, Editor. 1991, Akademie Verlag GmbH: Berlin. p. 136 - 150.
- 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.
- Wiebe, M., Myco-protein from *Fusarium venenatum*: a well-established product for human consumption. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2002. 58(4): p. 421-427.
- Jacobson, M.F., Adverse reactions linked to Quorn-brand foods. *Allergy*, 2003. 58(5): p. 455-456.
- Churchill, W.S., Thoughts and adventures. 1932, London: Thornton Butterworth.
- Post, M.J., Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects. *Meat Science*, 2012. 92(3): p. 297-301.
- 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.
- Bhat, Z. and H. Bhat, Animal free Meat Biofabrication. *American Journal of Food Technology* 2011. 6(6): p. 441 - 459.
- Datar, I. and M. Betti, Possibilities for an *in vitro* meat production system. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2010. 11(1): p. 13-22.
- 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.



# Качество мяса иммунокастрированных свиней

Я. Каменик, Л. Штейнхаузер

Ветеринарный факультет гигиены питания, Университет ветеринарии и фармацевтики, Брюно, Чешская Республика

**З**апах хряка проявляется в неприятном запахе и вкусе, которые ощущаются, в основном, при приготовлении и на вкус. Он определяется как «неприятный запах и посторонний привкус в мясе некастрированных половозрелых самцов свиней» (Zamaratskaia и др., 2008).

→ Неприятный опыт приобретения мяса с запахом хряка может сподвигнуть потребителя к отказу от свинины. Основными соединениями, ответственными за запах хряка, являются андростенон и скатол. Андростенон представляет собой стероидный гормон, вырабатываемый непосредственно в семенниках половозрелых самцов свиней. Скатол образуется у хряков, кастратов и самок свиней путем бактериального разложения аминокислоты триптофана в толстом кишечнике. Однако у некоторых хряков скатол проходит через печень без метаболических преобразований и затем накапливается в жировой ткани. Скатол индуцирует активность печеночного фермента цитохрома P450, но андростенон обладает в отношении последнего антагонистическим эффектом. Таким образом, в результате активности андростенона метаболизм скатола в печени снижается. После кастрации хряков в микросомах печени наблюдается повышение уровня цитохрома P450 (Andresen, 2006). Андростенон и скатол накапливаются в жировых тканях. Андростенон обычно ассоциируется с запахом мочи, в то время как скатол часто описывается как обладающий фекальным запахом. Влияние скатола на запах хряка в присутствии андростенона увеличивается (Annor-Frempong и др., 1997). Действие андростенона и скатола также зависит от других соединений, содержащихся в тканях животных. Индол и другие 16-андростеновые стероиды в меньшей степени, но также способствуют проявлению запаха хряка (Andresen, 2006). Если имеется низкая концентрация скатола, то высокая концентрация индола может способствовать проявлению запаха (Annor-Frempong и др., 1997). Только около 50% случаев отклонений запаха может быть объяснено кон-

центрациями андростенона и скатола. Иногда запах, вызванный скатолом, обнаруживается в свинине от самок свиней и физически кастрированных самцов с сильным фекальным загрязнением кожи, так как скатол, присутствующий в фекалиях, может проникать через кожу. Запах хряка трудно оценить количественно вследствие того, что его восприятие участниками дегустационной группы сильно различается. Предель обнаружения андростенона и скатола среди потребителей также весьма разнообразны. Исторически принятый предел обнаружения андростенона для неподготовленных потребителей составляет 1,0 мкг/г жира (Desmoulin и др., 1982). Предель обнаружения скатола были установлены в пределах 0,2-0,25 мкг/г жира для неподготовленных потребителей (Bonneau, 1998). Запах хряка традиционно контролируется во многих странах с помощью физической кастрации в раннем возрасте, однако кастраты менее эффективны в показателях конверсии корма, более жирные, требуют большего количества корма и производят больше сточных вод (Boler и Prusa, 2011). В других странах, где не принято кастрировать хряков, часто убой происходит до достижения свиньями половой зрелости при более низком убойном весе.

Иммунологическая кастрация свиней была разработана в Австралии и доступна для коммерческого использования (Improvac®, Improvest, Vivax®, Innosure®) в Австралии и Новой Зеландии с 1998 года. Популярность иммунокастрированных хряков в последние годы возросла в связи с их преимуществом перед физически кастрированными самцами свиней в эффективности роста и содержании постного мяса (Campbell и др., 1989; Andersson и др., 1997; Dunshea и др., 2001). Иммунологическая

**Ключевые слова:** хряк, андростенон, скатол, иммунологическая кастрация свиней, хирургическая кастрация.

кастрация с тех пор была одобрена более чем в 50 странах мира. Иммунизация, производимая в подходящее время, позволяет устраниć любые вредные эффекты вышеупомянутых стероидов, способных вызывать неприятные запахи и привкусы.

## Влияние иммунокастрации на органолептические свойства свинины, а также уровни скатола и индола

Животные, исследуемые в данной работе, были приобретены на одной из ферм Чешской Республики с производительностью около 42000 поросят в год. Материнские линии свиней были основаны на комбинации датский ландрас x датская крупная белая, а в качестве отцовской линии использовался датский дюрок. Окончательный гибрид - ДанБред. В общей сложности в работе использовалось восемь свиней в возрасте 25 недель, каждая живым весом около 120 кг. Первая группа была кастрирована хирургическим путем в возрасте одной недели. Вторая группа животных состояла из хряков, обработанных вакциной Improvac. Вакцину Improvac вводили за десять и шесть недель до убоя. Обе группы свиней выращивались в рамках одного и того же хозяйства и условий питания и были переработаны на хлабобойне при Университете ветеринарии и фармацевтики Брюно. На следующий день после убоя полуутуши были подвергнуты обвалке, а для анализа были выбраны следующие свиные отруби:

- спинно-поясничный бескостный;
- плечевой бескостный;
- тазобедренный бескостный;
- грудной бескостный;
- щековина.

## Органолептический анализ

Органолептический анализ проводился для всех образцов, при этом оце-



нивалось общее впечатление, цвет, запах и текстура. Оценка проводилась с привлечением восемнадцати специально обученных дегустаторов. Баллы фиксировались в отчете посредством неструктурированной графической шкалы длиной 100 мм.

### Содержание скатола и индола

Образцы спинного подкожного жира (около 70 г) были отобраны в области 13-15-го ребра, а затем помещены в полиэтиленовые пакеты и оставлены для хранения при температуре минус 18°C до проведения химических анализов. Жир из образцов (25 г) экстрагировался с помощью органического растворителя. Для определения скатола, индола и андростенона экстракты анализировались с помощью высокоеффективной жидкостной хроматографии на обращенно-фазной колонке с флуоресцентной детекцией и использованием внутренних стандартов. Результаты были пересчитаны на вес опытных образцов.

### Влияние иммунокастрации на содержание в тушах мяса и жира

Для этого теста было использовано 30 иммунокастрированных и 30 хирургически кастрированных хряков. Вся группа была переработана на промышленной скотобойне. Вес парной туши и выход мышечной ткани изменились в течение 30 минут после убоя. Выход мышечной ткани определялся с помощью жиромера, а классификация туши проводилась в соответствии с критериями классификации SEUROP. На следующий день после убоя полутуши были разделаны на торговые отруби в соответствии со схемой Чешской ассоциации переработчиков мяса, и был определен вес отрубов по каждой тушке.

### Анализ данных

Статистический анализ данных проводился с использованием статистической программы STATISTICA 7 CZ (StatSoft, Чешская Республика). Дисперсионный анализ применялся для определения дисперсии между различными частями жира и различий между группами. Были использованы уровни значимости 0,05, 0,01 и 0,001.

Результаты органолептического анализа отрубов мяса хирургически и иммунологически кастрированных хряков приведены в Таблице 1. Между мясными отрубами обеих экспери-

Таблица 1. Результаты органолептического анализа мясных отрубов (средние значения)

Наименование	Параметр	Отрубы				
		спинно-поясничный	плечевой	тазобедренный	грудной	щековина
кастрированные хряки	обработка	96.6	95	96.8	95.6	97.2
	общее впечатление	96.6	93.4	95.8	92.6	96.8
	цвет	96.4	94.6	91.6	92.6	93.4
	запах	95.8	93.4	95.8	95.4	95.7
	текстура	97.2	95.6	95.4	97.2	98
вакцинированные хряки	обработка	97.5	95.25	96.5	95	92.25
	общее впечатление	98.5	93.25	96.5	96	96.5
	цвет	97.5	96.5	97	97	96.75
	запах	98	97.5	98	97.75	97.5
	текстура	97.25	97.25	97	97.5	97.5

ментальных групп существенной разницы не наблюдалось.

Содержание скатола и индола в свином хребтовом сале приведено в Таблице 2. Между экспериментальными группами свиней были выявлены статистически значимые различия в концентрации индола, однако в концентрации скатола различий обнаружено не было.

кастрации молодых хряков. Этот метод кастрации является нежелательным с точки зрения благополучия животных, а также отчасти по экономическим причинам. При высокой интенсивности откорма производство некастрированных хряков дает более постное мясо. Производственные затраты на откорм некастрированных хряков значительно ниже, чем кастри-

Таблица 2. Содержание индола и скатола в спинном подкожном жире

Наименование	единица	компоненты запаха хряка	
		индол	скатол
кастрированный хряк 1	[мг/кг ткани]	11,4 ± 2,42	43,1 ± 7,70
кастрированный хряк 2	[мг/кг ткани]	10,2 ± 2,09	41,6 ± 8,12
кастрированный хряк 3	[мг/кг ткани]	12,0 ± 2,27	42,0 ± 8,24
кастрированный хряк 4	[мг/кг ткани]	9,9 ± 1,87	46,0 ± 8,71
вакцинированный хряк 1	[мг/кг ткани]	29,5 ± 4,64	47,7 ± 9,50
вакцинированный хряк 2	[мг/кг ткани]	29,6 ± 4,15	42,7 ± 8,26
вакцинированный хряк 3	[мг/кг ткани]	19,3 ± 3,63	40,0 ± 8,29
вакцинированный хряк 4	[мг/кг ткани]	17,2 ± 3,71	46,0 ± 9,24

Выход мышечной ткани в тушах, толщина хребтового шпика, убойный вес и вес мясных отрубов приведены в Таблицах 3 и 4.

### Обсуждение

В последние годы в странах ЕС развернулась широкая дискуссия по вопросу применения хирургической

рованных, а конверсия корма – выше и содержание азота в навозе ниже (Prusa и др., 2011).

Недостатком выращивания некастрированных хряков является появление неприятного запаха в свином жире, который называют запахом хряка (Babol и др., 2004). В прошлом наиболее распространенным методом

Таблица 3. Характеристики туш хирургически и иммунологически кастрированных хряков

Наименование	Значение	Вес туши (кг)	Выход мышечной ткани(%)	Толщина хребтового шпика(мм)
кастрированные хряки (n = 30)	среднее	86,50 ± 6,93	57,99 ± 2,01	14,20 ± 2,20*
	мин.	73,4	52,5	10
	макс.	97,3	61,3	21
вакцинированные хряки (n = 30)	среднее	84,82 ± 7,25	58,99 ± 2,28	12,37 ± 2,29*
	мин.	69,5	50,2	9
	макс.	96	61,8	18

\*различия в толщине хребтового шпика между двумя экспериментальными группами статистически значимы ( $P \leq 0,01$ )



Таблица 4. Вес мясных отрубов хирургически и иммунологически кастрированных хряков

Наименование	Значение	Отрубы					
		шейный	спинно-поясничный	лопаточный	грудной	тазобедренный	хребтовый шпик
кастрированные хряки (n = 30)	среднее	6,42±0,58	8,65±0,87	10,92±0,92	12,89±1,38	23,16±1,92	2,22± 0,40*
	мин.	5.38	6.74	9.5	10.06	19.62	1.46
	макс.	7.26	10.12	12.84	15.78	26.02	3.2
вакцинированные хряки (n = 30)	среднее	6,60±0,65	8,74±0,75	10,76±0,88	12,28±1,28	22,43±1,96	1,91 ± 0,44*
	мин.	5.3	7.04	9.26	9.38	18.9	1.16
	макс.	7.96	9.84	12.42	14.44	26.12	2.92

\*различия в весе хребтового шпика между двумя экспериментальными группами статистически значимы ( $P \leq 0,01$ )

устранения запаха хряка была хирургическая кастрация. Этот метод используется около 4500 лет (Chen, 2007). В большинстве стран ЕС кастрации подвергаются 80-100% молодых хряков, причем наиболее распространенной формой является хирургическая кастрация без анестезии (Blanch и др., 2012). Исключением являются Великобритания и Ирландия, где кастрация не проводится, а в некоторых странах (Кипр, Португалия, Испания) кастрация применяется ограниченно. Однако хирургическую кастрацию без анестезии все чаще запрещают по соображениям гуманности. В Норвегии и Швейцарии эта практика уже запрещена законом. В 2010 году появилась на свет Брюссельская декларация, в которой страны ЕС добровольно обязались прекратить кастрацию к 2018 году, а с 2012 года должна приме-

няться только кастрация с анестезией. В настоящее время в ЕС нет законодательства, регулирующего такое положение дел. Отдельные страны руководствуются либо своими собственными требованиями, либо давлением потребителей и розничных сетей. В Нидерландах, например, хотят запретить кастрацию уже с 2015 года.

В настоящее время в качестве альтернативы хирургической кастрации предлагаются два варианта: использование «иммунокастрации» (Kratochvil и др., 2011) или откорм хряков без какой-либо кастрации. Вакцина Improvac®, направленная против формирования запаха хряка, была одобрена для использования в 55 странах, включая Японию и ЕС (Whittington и др., 2011).

В Чешской Республике применение иммунокастрации хряков в по-

следние годы постоянно возрастает. Есть хозяйства, где этот метод показал хорошие результаты. С другой стороны, некоторые хладобойни отказываются от переработки хряков, обработанных Improvac. Органолептический анализ свинины в Университете ветеринарии и фармацевтики в Брно не обнаружил каких-либо различий между мясом хирургически кастрированных и иммунокастрированных свиней. Содержание скатола во всех образцах было ниже порогового уровня в 0,20 мкг/г жира. На промышленных хладобойнях не может быть продемонстрирован положительный эффект иммунокастрации на выход мышечной ткани. Группа хирургически кастрированных хряков имела значительно более высокий уровень хребтового шпика, чем иммунокастрированные хряки. →|

## Литература

1. Andresen, Ø. (2006): Boar taint related compounds: Androstenone/batole/other substances. Acta veterinaria Scandinavica, 48 (Suppl I): S5.
2. Anderson, K., A. Schaub, K. Andersson, K. Lundström, S. Thomke, and I. Hansson. 1997. The effects of feeding system, lysine level and gilt contact on performance, skatole levels and economy of entire male pigs. Livest. Prod. Sci. 51: 131-140.
3. Annor-Frempong, I.E., Nute, G.R., Whittington, F.W., Wood, J.D (1997): The Problem of Taint in Pork – II. Meat Science, 47, č.1/2; 49-61.
4. Babol, J., Zamaratskaia, G., Juneja, R.K., Lundström, K. (2004): The effect of age on distribution of skatol and indol levels in entire male pigs in four breeds: Yorkshire, Landrace, Hampshire and Duroc; Meat Science, 67; 351 – 358.
5. Boler, D.D., Prusa, K. (2011): Boar odor: What is it? Pfizer Meeting, New York 2011.
6. Campbell, R. G., N. C. Steele, T. J. Caperna, J. P. McMurtry, M. B. Solomon, and A. D. Mitchell. 1989. Interrelationships between sex and exogenous growth hormone administration on performance, body composition and protein and fat accretion of growing pigs. J. Anim. Sci. 67(1): 177-186.
7. Dunshea, F. R., C. Colantoni, K. Howard, I. McCauley, P. Jackson, K. A. Long, S. Lopaticki, E. A. Nugent, J. A. Simmons, J. Walker, and D. P. Hennessy. 2001. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. J. Anim. Sci. 79: 2524-2535.
8. Chen, G., Zamaratskaia, G., Andersson, H.K., Lundström, K. (2010): Effects of raw potato starch and live weight on fat and plasma skatole, indole and androstenone levels measured by different methods in entire male pigs. Meat Science, 101; 439 – 448.
9. Kratochvil, J., Steinhauser, L., Gallas, L., Žižlavský, M. (2011): Vliv imunokastrace na zmasilost jatečného těla. Maso, 22, č. 1, s. 34 – 36.
10. Müller, T., Stiebing, A., Dederer, I. (2012): Rohschinken und Rohwürste aus Eberfleisch. Fleischwirtschaft; 92; č. 1, 93-98.
11. Prusa, K., Nederveld, H., Runnels, P. L., Li, R., King, V. L., Crane, J. P. (2011): Prevalence and relationships of sensory taint, 5 $\alpha$ -androstenone and skatole in fat and lean tissue from the loin (Longissimus dorsi) of barrows, gilts, sows, and boars from selected abattoirs in the United States. Meat Science; 88; 96-101.
12. Whittington, F.M., Zammerini, D., Nute, G.R., Baker, A., Hughes, S.I., Wood, J.D. (2011): Comparison of rating methods and the use of different tissues for sensory assessment of abnormal odour (boar taint) in pig meat. Meat Science, 88; 249 – 255.
13. Zammerini, D., Wood, J.D., Whittington, F.M., Nute, G.R., Hughes, S.I., Hazzledine, M., Matthews, K. (2012): Effect of dietary chicory on boar taint, Meat Science (2012), doi: 10.1016/j.meatsci.2012.01.020
14. Zamaratskaia, G., H. K. Andersson, G. Chen, K. Andersson, A. Madej, and K. Lundström. 2008. Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (Improvac) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. Reprod. Dom. Animl. 43: 351-359.



ИНГРЕДИЕНТЫ  
МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМУ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ



125480, Россия, Москва, Героев-Панфиловцев, 20  
тел./факс: +7 (499) 657-55-55  
e-mail: [info@komu-dobavki.ru](mailto:info@komu-dobavki.ru) \* [www.komu-dobavki.ru](http://www.komu-dobavki.ru)



# Применение «-омных» технологий при анализе мясного сырья и продуктов

И.М. Чернуха, доктор техн. наук  
ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

**С**ейчас все чаще встречаешь словосочетание «постгеномная эра» как собозначение периода новейшей истории научных исследований. Таким образом, следуя логике изложения, существовали дагеномный и геномный периоды развития науки.

→ Считается, что постгеномная эра наступила после полной расшифровки генома человека, что произошло в 2003 году. Геномная эра берет начало в 1970-х. Начало было положено в 1953 году Уотсоном и Криком, предложившим модель ДНК в виде двойной спирали. Это открытие положило начало работам по установлению структуры генома как последовательности генов. В свою очередь, расшифровка генома позволит постепенно установить структуры всех белков, которые эти гены кодируют [1].

ГЕНОМИКА – наука о генах (геноме) - раздел молекулярной генетики, изучает последовательность ДНК, функциональные свойства генов, их функционирование в живых системах. В постгеномную эру появились – функциональная геномика, главной задачей которой является выяснение механизма функционирования клетки в динамическом режиме, когда белки классифицируются не только по массе, но и по функции, и структурная геномика, фармакогеномика [2]. Наконец, геномика положила начало получению трансгенных животных и растений медицинского назначения. Наследственные заболевания, дефекты гена и хромосом дают лишь 2% всех заболеваний, а нарушение экспрессии нормального гена, нарушение регуляции – причина ненаследственных болезней, которые составляют 98%.

ПРОТЕОМИКА – наука о протеоме, белковой клетке – системное изучение структуры белка, качества, состояния, активности, субклеточной локализации в данный момент

времени [3].

МЕТАБОЛОМИКА – определение вторичных метаболитов, использование продуктов обмена веществ в диагностике заболеваний

НУТРИОГЕНОМИКА – изучает биохимическую взаимосвязь между составом пищевого продукта и ДНК потребителя, в том числе:

- изучение физиологии механизмов влияния питания на генотип;
- изучение обменных процессов на молекулярном уровне;
- выявление метаболических связей не открытых ранее.

Нутриогеномика изучает влияние пищевых продуктов и ингредиентов на характер экспрессии генов, обменные процессы на молекулярном уровне. Предоставляет научную основу для понимания биологической активности компонентов пищевых продуктов – в отличие от нутрициологии, концепция которой не предполагает генетического разделения потребителей.

Как и в случае с человеком, применение положений нутригеномики к кормлению сельскохозяйственных животных позволит учитывать разнообразие и генетические особен-

**Ключевые слова:** геномика, протеомика, метаболомика, нутриогеномика, транскриптомика.

ности пород.

ТРАНСКРИПТОМИКА – это идентификация всех матричных РНК, кодирующих белки, определение количества каждой индивидуальной МРНК, определение закономерностей экспрессии всех генов, кодирующих белки [4].

Главный Закон Генетики гласит, что информация ДНК записывается на РНК, а затем передается на белок (рис.1).

Белки ответственны за установление и поддержание биохимических процессов образования и/или обращения метаболитов в организме. Взаимосвязь «-омных» технологий можно описать следующим образом: с помощью транскриптомики (экспрессия генов) происходит оценка изменений в транскриптоме; с применением протеомики исследуется комплекс белков (протеом), в то время как метаболомика изучает белковые комплексы, состоящие из молекул с массой менее 1500 кДа. По данным Дэвиса [5] в одном растении, в зависимости от вида, содержится 30000-60000 генов, не менее 100000-120000 белков и приблизительно 90000-200000 метаболитов.



Рисунок 1. Схема регуляции процесса жизнедеятельности через питание.

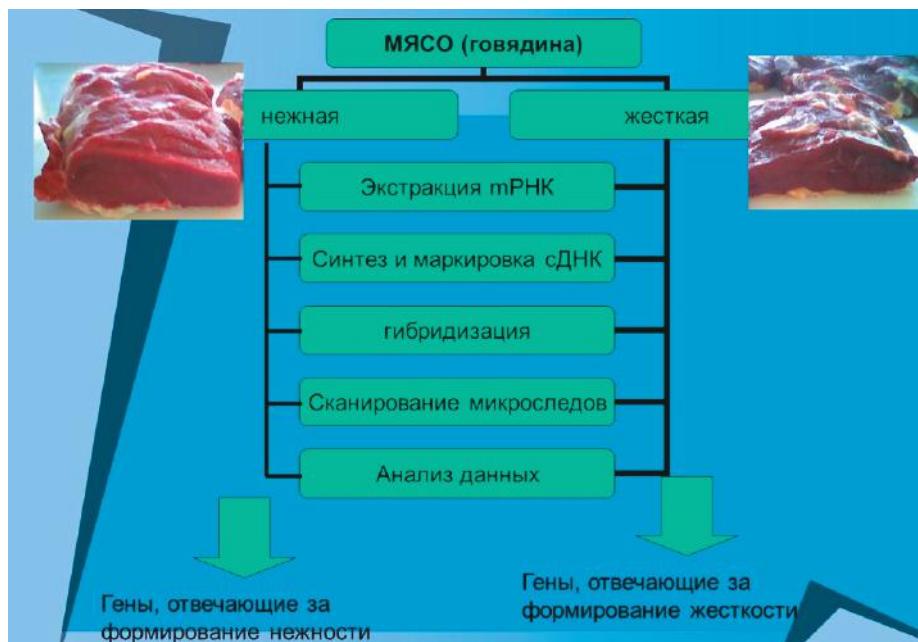


Рисунок 2. Методика идентификации генов-маркеров нежности мяса

Такое количество генов, белков и метаболитов требует тщательного и диверсифицированного их изучения и оценки влияния на качество и безопасность пищевого продукта.

Во ВНИИ мясной промышленности в последние пять лет особое внимание было уделено развитию таких современных фундаментальных направлений исследований как геномика, протеомика и нутригеномика применительно к мясной отрасли.

В задачи функциональной геномики входит изучение генов конкретного организма, и определение функций конкретного гена. Функциональная геномика сочетает такие «омные» технологии как транскриптомика и протеомика.

Результаты последних исследований [6,7,8] показали, что в ряде случаев функционально-технологические характеристики и качественный состав мяса зависит от присутствия единственного гена – носителя требуемой характеристики.

Специалистами ВНИИМПа установлены последовательности трех основных маркеров гена кальпаина – CAPN1, кальций-зависимой протеазы, ответственной за характеристику нежности говядины (рис. 2).

В результате проведенных исследований выявлена точечная мутация характерная для маркера 316, а также ряд других точечных мутаций исследованного участка ДНК, раз-

работан отечественный метод SNP детекции (идентификации генетических изменений) у крупного рогатого скота по данному признаку.

Разработанный метод позволяет проводить массовое генотипирование КРС по признаку нежности мяса (проводить порядка 1500 исследований в день, при секвенировании до 5 испытаний), дает однозначный ответ: есть ли желательный аллель и его распространенность.

Ван ден Виль [9] в своем обзоре подтверждает возможность методами протеомики прогнозировать качество мяса на примере результатов изучения факторов, влияющих на водосвязывающую способность (ВСС). Методом электрофореза в двух измерениях выявлены три и потенциально еще восемь белков, значительные изменения в которых заставляют связывать их с изменениями ВСС L.dorsi и Biceps Femoris и говорить о возможности их использования в качестве белков-маркеров при прогнозировании ВСС. Наиболее четко были идентифицированы креатин фосфокиназа М типа, десмин и транскрипционный активатор (SWI/SNF матрикс ассоциированный актин зависимый регулятор хроматино-вого субсемейства A, SNF2L.1)

Саркоплазматический протеом объединяет растворимые белки, включая миоглобин и ферменты, и составляет около 30% от общего содержания белков скелетных мышц, управляя различными биохимиче-

скими процессами в мышцах, в том числе и цветообразованием. Suman S.P., Josef P. et al. [10], изучая саркоплазматические протеомы цветостабильных Longissimus lumborum (имеют положительную корреляцию с величиной 'a') и цветолабильных, например, Psoas Major, мышц КРС, выявили 17 пептидов, влияющих на стабильность цвета говядины. Из них только три белка (шаперон белок DJ -1, связующий белок серотрансферин и тканевый фермент митохондриальная аконитаза 2), выявленные в значительных количествах, характерны для Psoas Major (PM). Для L. lumborum (LL) характерны, например, шаперон - белок теплового шока 27КДа и белок стресса фосфопротеин 1.

В цветолабильных мышцах исследователи выявили большое количество митохондриальной актиназы, которая отрицательно коррелирует с показателем 'a' (коэффициент корреляции -0,59). Большая цветостойкость LL мышц КРС, полагают авторы, связана с чрезмерной экспрессией белков антиоксидантного действия – перокси-редоксина-2, дигидроптеридин редуктазы, альдо-редуктазы, а также шаперона - белка теплового шока 27 КДа. Полученные данные позволяют предполагать возможность направленного воздействия на цвет говядины.

По скорости и характеру образования карбонильных соединений можно, по мнению ряда исследователей, контролировать процессы окисления белков. Следовательно, контролировать можно и такие функционально-технологические свойства мяса как ВУС, а по уровню кальпастатина – нежность мяса (Р. Ламетиш, 2011 meat omics) по концентрации белка 80 КДа, содержание которого обратно коррелирует с величиной усилия среза.

С увеличением спроса на продукты, готовые к потреблению, возрастает роль мяса, подвергнутого глубокой технологической переработке.

С помощью 2D электрофореза из образцов вареной колбасы выделены общие белки и проанализированы методом MALDI-TOF tandemной масс-спектрометрии. Выделено большое количество тканевых ферментов, такие как мышечная креатинкиназа, аденилки-



1 MSDEEEVEHVE EEEYEEEEEAQ EEEEEEQEEEK PRPKILTAPK**I PEGEKVDFDD**  
 51 **IQK**KRQNKD**L MELQALIDSH FEAR**KKEEEE LVALKERIEK RRAERAEQQR  
 101 TRAEKERERQ NRLAEEKARR **EEEEAKR**RAE DDLKKKKALS SMGANYSYL  
 151 AKADQKRGKK QTAREMKKKV LAERRKPLNI DHLSEDKL RD KAKELWDALY  
 201 QLEIDKF EYG EKLKR**QKYDI INLRSRIDQA QKHSSKAGTT PKGKVGGRWK**

Рисунок 3. Тропонин Т

наза, альдолаза, нами были идентифицированы белки тропонин-Т, миоглобин, легкие цепи миозина, актин [11]. На рис. 3 представлен пример идентификации белков.

Фракция 18 была идентифицирована как Тропонин-Т - миофibrillлярный белок, который играет главную роль в переносе внутриклеточного кальция при взаимодействии актина с миозином. В отличие от ферментов, которые всегда можно обнаружить в клетке, тропонины являются регуляторными протеинами, которые тесно связаны с сократительным аппаратом мышечных волокон и имеются в минимальном количестве в цитозольных запасах (внутриклеточная жидкость). Именно поэтому обнаружение тропонинов в экстракте является первым признаком разрушения мышечных клеток. Поскольку такое разрушение обуславливается автолитическими изменениями, то Тропонин-Т может рассматриваться как потенциальный маркер мяса стадии созревания.

Таким образом, протеомика может стать инструментом управления функционально-технологическими характеристиками мяса.

Одно из практических направлений протеомики – выделение и изучение биоактивных пептидов (БАП). БАП природного происхождения делятся на четыре группы: пептиды, обладающие гормональной активностью, пептиды, принимающие участие в процессе пищеварения, пептиды, источник которых –  $\alpha$ 2-глобулиновая фракция сыворотки крови, нейропептиды. Особенность биоактивных пептидов заключается в том, что в составе белков они находятся в латентном (спящем) состоянии и высвобождаются под воздействием протеолитических ферментов (мышечных протеиназ, микробиальных, пищеварительных) [12]. Такие БАП могут обладать антигипертензивной, антиокислительной, иммуно-

модулирующей, антимикробной, антитромболитической, гипохолестеринолитической, пребиотической активностью, обладать способностью образовывать комплексы с минеральными веществами, способностью ингибиривать действие опиоидов.

Например, ангиотензины (представленные октапептидами), оказывающие выраженное сосудосуживающее действие, образуются из присутствующего в сыворотке крови неактивного белка ангиотензиногена в результате последовательного действия ряда протеолитических ферментов.

К ним можно добавить БАП, способствующие формированию или коррекции функциональных характеристик тканей. К этой группе можно отнести БАП, выделенные из мясного сырья [13].

Из экстрактов ткани предсердия человека и животных были выделены биологически активные пептиды, регулирующие тонуссосудистой системы и электролитный обмен. Физиологический эффект их оказался противоположным влиянию системы ренин–ангiotензин–альдостерон. Он выражается в сосудорасширяющем действии, усилении клубочковой фильтрации и стимуляции выведения натрия и хлоридов за счет угнетения их реабсорбции в канальцах. Эти пептиды получили название атриопептидов (atrio – предсердие). Они построены из разного числа аминокислот (от 23 до 100), но обязательным условием для проявления биологического эффекта является наличие в молекуле 17-членной кольцевой структуры, образующейся за счет дисульфидной связи между остатками цистеина [14].

Изучение гиполипидемических и антиатерогенных свойств сердец и аорт молодых телят, проведенное во ВНИИМПе [15], показало положительное влияние биологически активных веществ, содержащихся в

данном сырье. Они влияют не только на липидный спектр, снижая уровень холестерина и триглицеридов в крови, но и на иммунную составляющую развития атеросклероза, что проявлялось в снижении числа клеток, ответственных за возникновение и развитие заболевания. Установлено, что наибольший антиатерогенный эффект оказывает аорта, однако вещества, содержащиеся в сердце, проявляют вместе с активным началом аорты синергическое действие.

Интерес к природным пептидам в значительной степени обусловлен необычно высокой их биологической активностью. Они оказывают мощное фармакологическое действие на множество физиологических функций организма. В то же время были замечены низкая стабильность и быстрый распад их в организме при физиологических значениях pH среды. Все это способствовало развитию исследований по выделению и изучению функциональной направленности пептидов, выделенных из органов и тканей животных.

Преимущество мясного сырья как источника биоактивных пептидов состоит в том, что послеубойное созревание приводит к высвобождению тканевых ферментов, которые, в свою очередь, атакуют белки мяса с образованием пептидов. Таким образом, послеубойное созревание приводит к увеличению в мясе сырья биоактивных пептидов. Например, под действием катепсинов и кальпаинов происходят известные процессы формирования вкуса, аромата и нежности мяса. В то же время Арихара сообщал о наблюдалом увеличении антигипертензивной ACE-анготензинивной I-конвертирующий фермент активности говядины, т.е., ингибитора ACE. Таким образом, перегидроингибитор ACE способен подавлять рост кровяного давления, ингибируя каталитическую активность ACE.

БАП образуются и в сырокопченых и сырояденых мясных продуктах под действием мышечных протеаз, активность которых возрастает в процессе естественной ферментации в присутствии молочнокислых бактерий. Содержание БАП может в результате ферmenta-

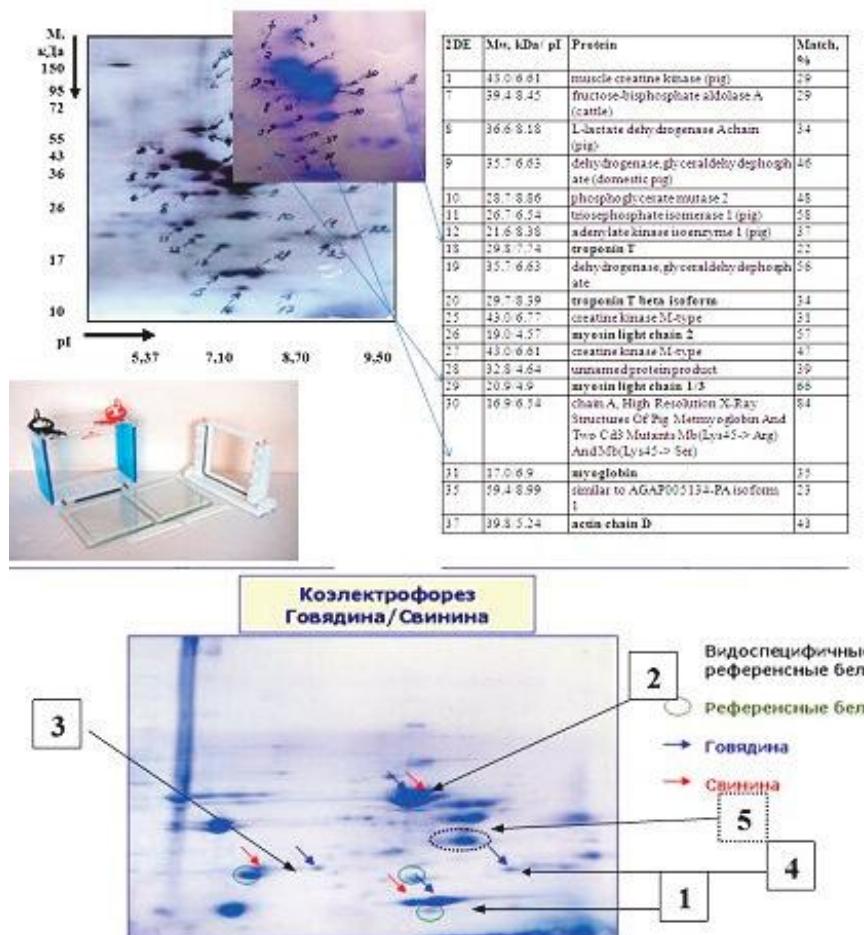


Рисунок 4. Этапонная 2D электрофореграмма колбасы вареной «Докторская», выработанной по ГОСТ Р 52196-2003.

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 – триацилфосфатаза.

ции возрасти до 1%. При этом, по данным ряда исследователей [3, 16], образующиеся в сыропотченых и сыровяленых мясных продуктах БАП обладают антигипертензивной активностью. При этом ингибиторная активность по отношению к ACE у ферментированных мясных продуктах выше, нежели у неферментированных. Ферментативная тендеризация мясного сырья - это еще один способ обогащения продукта БАП.

Применение секвенирования белков позволило понять структуры биоактивных пептидов, выделенных из животного сырья. Известны БАП, выделенные из мышечнотканых белков цыплят, например, Leu-Lys-Ala; Leu-Lis-Pro; Phe-Gln-Lys-Pro-Lys-Arg; Phe-Lis-Gly-Arg-Tyr-Tyr-Pro и тяжелых цепей миозина - Asn-Pro-Pro-Lys; Ile-Thr-Thr-Asn-Pro.

К числу наиболее известных БАП, выделенных из мышечной

ткани, относятся карнозин и ансерин (эндогенные пептиды с антиокислительными свойствами), L-карнитин (дипептид Lys-Met).

В последнее время некоторым биоактивным пептидам также придается значение как пребиотикам. К их числу относятся гидролизаты молочного белка, например, которые, по мнению Brody (2000), способствуют росту молочнокислых и бифидобактерий. Такими же свойствами, по мнению Арихары, обладают и гидролизаты актомиозина скелетных мышц свиней, обработанных папаином. В их числе, трипептид Gly-Leu-Met.

В настоящее время экспериментально доказано участие нутриентов (углеводы, амино- и жирные кислоты, витамины, железо и пр.) в регуляции генетической экспрессии в ответ на изменение состава пищи. Каждый человек, столкнувшись с изменениями в рационе питания, из-за индивидуальной комбинации ге-

нетических полиморфизмов может отреагировать на них по-разному, даже если это приведет к одному и тому же состоянию гомеостаза [17].

Фальсификация пищевого продукта предполагает незаконные действия, изменяющие состав мяса и мясных продуктов. Одни характеристики (например, фальсификацию химического состава) можно выявить рутинными методами, для других (жирнокислотный состав) требуются более сложные методы анализа, для третьих требуются высокоточные и чувствительные методы. К последним относятся методы выделения и идентификации пептидных маркеров видовой или тканевой специфичности. Учитывая тот факт, что последовательность аминокислот в пептидах намного более устойчива к воздействию технологической обработки, чем ДНК, возможна разработка метода протеомного исследования не столько мясного сырья, сколько готовых мясных продуктов, прошедших глубокую переработку.

Для протеомных исследований наиболее эффективен впервые опубликованный в 1975 году О'Фарреллом метод 2D электрофореза [18]. Преимуществом метода принято считать использование изоэлектрофокусирования в тонких колонках полиакриламидного геля.

С помощью протеомных технологий проведено изучение нескольких образцов вареной колбасы «Докторская», изготовленных тремя заводами-производителями, а также образцов мясного сырья, используемого при приготовлении вареных колбас и некоторых видов белковых добавок. На типичных двумерных электрофореграммах (рис.4) выявлено несколько десятков белковых фракций, которые по электрофоретическим свойствам и данным масс-спектрометрии соответствовали основным мышечным белкам [19].

Можно предположить следующие направления развития постстанционных технологий для изучения мясного сырья и мясопродуктов: применение протеомики для изучения механизмов формирования качества мясного сырья и идентификация биомаркеров качества, управление функционально-техноло-



тическими свойствами мяса, управление безопасностью мяса, окисление белков и связь со здоровьем человека.  
«-Омные» технологии станов-

ятся в мясной промышленности надежным инструментом улучшения и контроля качества, безопасности и соответствия. →

**Контакты:**

Ирина Михайловна Чернуха  
+7(495)676-7211

**Литература**

1. Шишкин С.С., Ковалев Л.И. и др. Полиморфизм мышечных белков человека // М., РУДН, 2011. – 571 с.
2. Сердюк И.Н. Физические методы в структурной молекулярной биологии в начале XXI века // Успехи биологической химии, 2002, т.42. – с.3-28.
3. Pognan F. Genomics, proteomics and metabolomics in toxicology: hopefully not "fashionomics"! Pharmacogenomics, 2004. v.5. N7. p.879-893.
4. <http://www.innovanews.ru/info/glossary/transkriptomika/>
5. Davis Howard. A role for "omics" technologies in food safety assessment// Food control, 2010, v.21. p.1601-1610
6. Bhuiyan M.S.A. et al. Single nucleotide polymorphism analysis of bovine candidate genes for carcass and meat quality traits / 53 ICoMST Proceedings, 2007, pp.79-80
7. Cue R.-A. et al. Variations in expression of CYP2E1 and COUP-TF1 proteins between Large White and Duroc cross-breeds/ 53 ICoMST Proceedings, 2007, pp.29-30.
8. Доусон Карл А. Нутригеномика в свиноводстве: кормление для реализации генетического потенциала воспроизводства - материалы конференции «Питание и репродукция у свиней: новые подходы» (20 октября 2005 г., Дублин, Ирландия), р.3.
9. Wiel Dick F.M. van de, Zhang Wei Li. Identification of pork quality parameters by proteomics. Meat science, 2007, p. 46-54.
10. Suman S.P., Josef P. et al. Proteomics of muscle-specific beef color stability // J. of Agricultural and food chemistry, 2012, v.60. p.3196-3203,
11. Chernukha I., Usanova O., Grishenkov. Changes in fractional composition of sarcoplasmic and miofibrillar pork proteins in the process of long-term storage at low positive temperatures // Tehnologija mesa. - 2009. - №3-4, c.223-226.
12. Марри Р., Греннер Д., Мейес П.и Родуэлл В. «Биохимия человека», т. 1-2, Москва, «Мир», 2004г. – 381 с.
13. Arihara K. Strategies for designing novel functional meat products/ Meat Sci., 2006. v.74. issue 1. p.219-229.
14. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия // Москва, "Медицина", 1998. - 743 с.
15. Котенкова Е.А., Федулова Л.В., Чернуха И.М. Разработка функциональных продуктов питания, обладающих антиатерогенными свойствами, модифицированных добавлением измельченных тканей сердец и аорт молодых бычков// Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания-Сб.материалов всероссийской научно-практической конференции, Углич, 2012, стр. 120-123
16. Timon M.L., Andres A.I., et al. 57ICoMST Proceedings, 2011. - P.123.
17. Corthesy-Theulaz I., Dunnen Johan T. den, Ferre Pascal, et.al Nutrigenomics: the impact of biomics technology on nutrition research // Annales of Nutrition and Metabolism, 2005/ v.49. – N 6. – pp.355-365.
18. O'Farrell P.H. High resolution two dimensional electrophoresis of proteins // J.Biol.Chem., 1975. V.250. – p.4007-4021
19. Ковалева М.А., Иванов А.В., Ковалев Л.И., Шишкин С.С., Хряпова Е.В., Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Вострикова Н.Л. Протеомные технологии в исследованиях белкового состава варенных колбасных изделий// Все о мясе. 2012. № 2. С.48-53.



**SCANPRO**  
**SCANPRO**

**Получайте прибыль  
– снижайте затраты**

Функциональные животные белки SCANPRO™ решают все технологические задачи, снижают себестоимость, оптимизируют затраты и увеличивают выход готовой продукции.

**SCANPRO™ высокофункциональные белки** улучшают качество мясных изделий

**SCANPRO™ функциональные белки** обеспечивают конкурентоспособность Вашей продукции

**SCANPRO™ функциональные смеси** сочетают решения различных задач

**- когда необходимо настоящее качество**

**ООО SCANPRO**  
129090, Россия, Москва  
ул. Щепкина, д. 28, офис 713  
тел. / факс + 7 (495) 684 91 00  
mail@scanprorussia.ru  
www.scanprorussia.ru



# Развитие систем холодоснабжения для предприятий мясной промышленности

Г.А. Белозеров, доктор техн. наук, Н.М. Медникова, канд. техн. наук,  
ГНУ ВНИИ холодильной промышленности

**Современные требования по обеспечению промышленной и экологической безопасности холодильных установок, необходимость повышения энергетической эффективности промышленных производств определяют новые подходы к проектированию систем холодоснабжения. Одним из основных вопросов при решении этих проблем на современном этапе является выбор хладагентов и хладоносителей.**

→ Анализ технологических процессов производства и хранения продукции в мясной промышленности, требующих применения холода показал, что они в значительной степени оснащены необходимым холодильно-технологическим оборудованием.

На предприятиях мясной промышленности превалирующим типом являются централизованные системы холодоснабжения с непосредственным кипением хладагента, при этом температура охлаждающих сред находится в диапазоне от 6 до минус 40°C, а общая тепловая нагрузка составляет до 5000 кВт.

Вместе с тем современные требования к обеспечению промышленной и экологической безопасности холодильных установок, необходимость повышения энергетической эффективности промышленных производств определяют новые подходы к проектированию систем холодоснабжения.

Одним из основных вопросов при решении этих проблем на современном этапе является выбор хладагентов и хладоносителей.

На предприятиях перерабатывающей промышленности, в производственных и распределительных холодильниках в настоящее время, в основном (до 80%), используются аммиачные, а в торговле и на транспорте – фреоновые холодильные установки с непосредственным кипением хладагента.

Применение установок с непосредственным кипением хладагента, особенно аммиака, в охлаждающих

приборах обеспечивает более высокую энергоэффективность выработки холода по сравнению с установками, использующими промежуточные хладоносители [1]. Хорошо известны основные причины, по которым использование аммиака более предпочтительно по сравнению с другими агентами. Он является естественным природным веществом не вызывающим разрушения озонового слоя земли, имеет низкий потенциал глобального потепления, значительно дешевле других хладагентов.

Вместе с тем имеются проблемы, препятствующие широкому применению существующих холодильных агентов как природного, так и искусственного происхождения.

При применении аммиака,

**Ключевые слова:** хладагент, хладоноситель, промежуточный хладоноситель, аммиак, удельная аммиакоемкость, фреон, диоксид углерода

имеющего более высокие термодинамические показатели по сравнению с фреонами, на первый план выступают вопросы промышленной безопасности, так как он токсичен и потенциально взрыво- и пожароопасен. Предприятия, на которых он используется, относятся к опасным производственным объектам и уровень их опасности в значительной степени определяется массой аммиака в установке.

Исследованиями, выполненными в промышленных условиях, установлено, что реальные значения удельной аммиакоемкости существующих холодильных систем составляют [2]:

- с непосредственным кипением аммиака: в аппаратах батарейного типа – 40 ... 90 кг/кВт, а в воздухо-

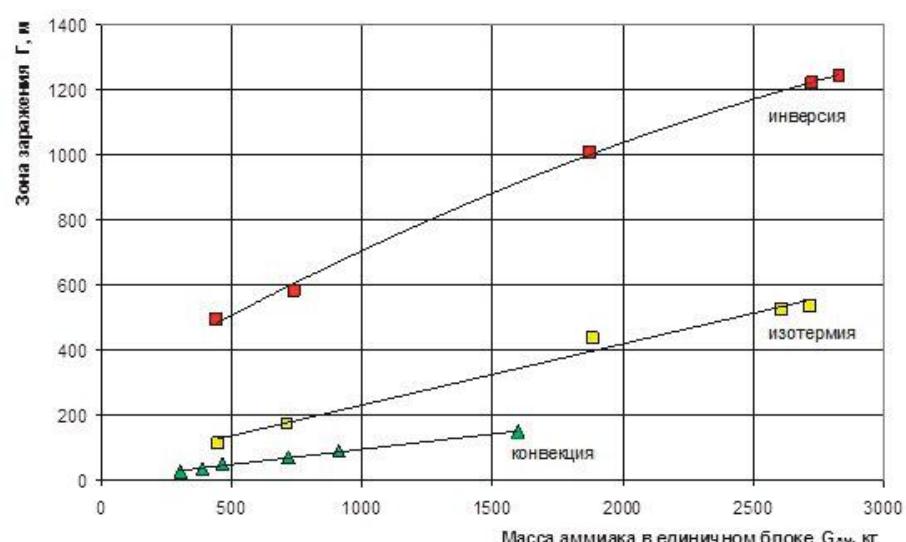


Рисунок 1. Зависимость зоны заражения от массы аммиака в единичном блоке  
Оборудование размещено: (квадрат) – на открытой площадке,  
(треугольник) – в машинном отделении



Рисунок 2 – Потенциальный уровень повышения эффективности производственных и распределительных холодильников

охладителях – 27 ... 40 кг/кВт холодопроизводительности;

- с промежуточным хладоносителем при использовании аппаратов кожухотрубного типа – 2 ... 3 кг/кВт холодопроизводительности.

Выполнены аналитическими исследованиями пороговых зон заражений, опасных для жизни населения, с токсодозой более 15 (мг•мин)/л установлено (рис. 1), что при разгерметизации существующего аммиачного оборудования, размещенного на открытых площадках, зона поражений составляет более 1 км.

Для оборудования, размещенного в помещении, зона поражения существенно ниже и составляет для установок с промежуточным хладоносителем с кожухотрубными аппаратами до 200 м, однако и они представляют угрозу жизни для населения.

Использование теплообменных аппаратов пластинчатого типа вместо кожухотрубных позволяет суще-

ственно снизить общую аммиакоемкость холодильной системы до 80 – 120 г/кВт холодопроизводительности, а следовательно снизить и токсичность установки.

В этом случае, с учетом применения известных мер по контролю загазованности и вентиляции машинных помещений, использования средств нейтрализации паров аммиака, зона токсического поражения может быть снижена практически до размеров машинного отделения.

Эти мероприятия позволяют сделать такие установки безопасными как для персонала производственных цехов, так и для населения, находящегося за пределами промышленного предприятия [3].

Переход на применение малоаммиакоемких холодильных установок существенно снижает и взрывоопасность производств. Например, для установок с применением промежуточных хладоносителей или установок каскадного типа (аммиак / диоксид углерода), с массой ам-

миака в единичном блоке до 100 кг, практически исключается вероятность возникновения взрывоопасных концентраций аммиака (более 150 г/м<sup>3</sup>) в машинном отделении.

Современные способы и средства выработки холода (холодильные циклы, компрессоры, теплообменные аппараты, средства управления и т.д.) создаются на базе хорошо развитой теории, имеют эффективные конструкции и оптимизированы по минимуму затрат. Заметное улучшение их технико-экономических характеристик возможно лишь с общим развитием науки и техники в целом.

Вместе с тем на практике при достаточно высокой удельной эффективности отдельных элементов холодильных установок общая эффективность холодильных систем на 50-60% ниже расчетной. Это связано как с недостаточно эффективными проектными решениями, так и с низким уровнем их эксплуатации [4].

Кроме того, недостаточно изучены и обоснованы параметры процессов передачи холода в зонах сопряжения «холодильная установка – охлаждающая среда» и «охлаждающая среда – продукт».

Нами определены факторы (рис. 2), приводящие к снижению расхода электроэнергии в существующих холодильных системах производственных и распределительных холодильников, научно обоснованы мероприятия и определен их вклад в возможный уровень повышения энергетической эффективности. Показано, что за счет оптимизации схемных решений, правильного выбора холодильных агентов и хладоносителей, применения эффективных способов управления и регулирования энергетическая эффективность может быть повышена не менее чем на 20%.

В качестве примера на рис. 3 приведено сопоставление расчетных холодильных коэффициентов  $\varepsilon$  для различных циклов выработки холода [5].

Установлено, что для низкотемпературных систем при температурах кипения ниже минус 45°C наиболее эффективно применение каскадных установок R717/R744. При более высоких температурах каскадные установки уступают по

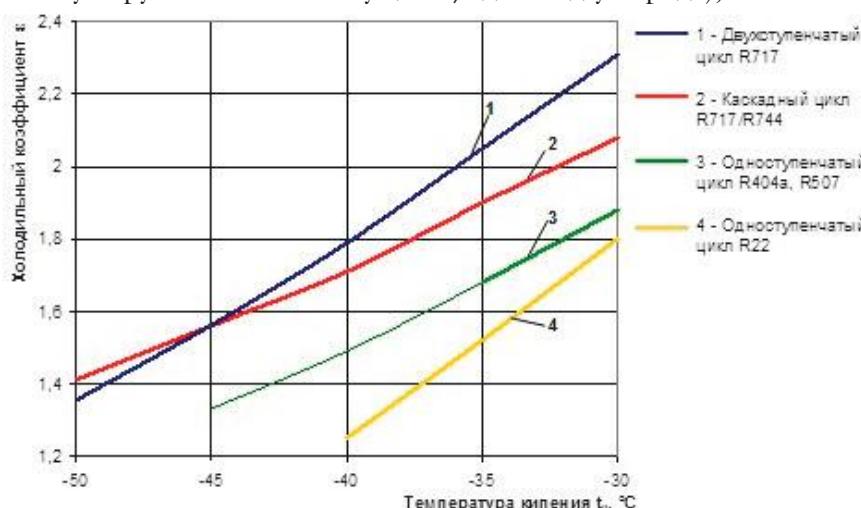


Рисунок 3. Холодильный коэффициент для различных циклов выработки холода



энергозатратам 2-х ступенчатым установкам, но не более чем на 15%.

На ряде предприятий в настоящее время используются также и фреоновые холодильные установки, работающие как на разрешенных хладонах (R404A, R407B, R410A, R507, R134a), так и регулируемых Монреальским Протоколом (R12, R502, R22).

Хладон R22, который официально разрешен к применению на территории России до 2030 года, по многим характеристикам близкий к аммиаку и единственный хладон, выпускаемый в настоящее время отече-

ственной промышленностью, не может быть рекомендован при проектировании и строительстве новых предприятий. Это связано с выполнением Россией международных обязательств по сокращению его производства и применения [6].

Использование озонобезопасных импортных смесевых хладонов – R404A, R407B, R410A, R507 и др., имеющих по сравнению с аммиаком меньшую энергетическую эффективность и высокий потенциал глобального потепления, может привести к полной импортозависимости, а в будущем и к отказу

в их применении в рамках выполнения решений Киотского Протокола.

Таким образом, основное направление развития холодильных систем в мясной промышленности должно быть связано с применением природных агентов – аммиака и диоксида углерода, а также с разработкой эффективных и безопасных схемных решений холодильных установок. →

#### Контакты:

Георгий Автономович Белозеров  
+7(495)976-1597

## Литература

1. Aleshin Y.P., Belozerov G.A., Mednikova N.M., Pytchenko V.P. Technical and economical comparison of systems with pump-circulation supply of ammonia or coolant refrigerated in modern efficient chillers in refrigerating devices/5 International Conference on Compressors and Coolants «Compressors 2004», IIR.
2. Белозеров Г.А., Медникова Н.М., Пытченко В.П. Анализ промышленной безопасности систем холодоснабжения действующих предприятий АПК и возможные пути их реконструкции // Холодильная техника. 2006. № 8.
3. Belozerov G.A., Mednikova N.M., Pytchenko V.P., Serova E.H., Strukov N.S., Belozerov A.G. Industrial safety of ammonia systems of cold supplying at high energy efficiency. The 23rd IIR International Congress of Refrigeration . Prague, Czech Republic. August 21-26, 2011.
4. Belozerov G.A., Mednikova N.M., Pytchenko W.P, Serova E.N. Cascade type refrigeration systems working on CO<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub> for technological processes of products freezing and storage / IIR Ammonia Conference, Ohrid, 2007.
5. Белозеров Г.А., Медникова Н.М., Пытченко В.П., Серова Е.Н. Холодильные системы с рабочими веществами, обеспечивающими промышленную безопасность и энергетическую эффективность // Холодильная техника. 2009. № 5, с 26-31.
6. Целиков В.Н. Прогноз потребления гидрохлорфторуглеродов в 2011 году // Холодильная техника. 2011. № 1, с 4-6.

# Международный фестиваль упаковки



[www.packshow.ru](http://www.packshow.ru)

4-6 марта, 2013  
Гостиный Двор, Москва

## Фестиваль / Выставка / Форум

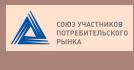
ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
УПАКОВКИ!

Организаторы :

Поддержка :



ООО «КВК»



Национальная  
конфедерация  
упаковщиков

«Конфедеративная  
Выставочная Компания»

Подкомитет по развитию  
упаковочной индустрии  
ТПП РФ

Журнал  
«Тара и Упаковка»

«Стекло Союз»

Национальный  
Тарный Союз

РАО  
«БумПром»

Союз участников  
потребительского  
рынка

[info@packshow.ru](mailto:info@packshow.ru) +7 (495) 649-1999



ПОЗДРАВЛЕНИЯ / Юбилей

# Жить в согласии с собой



Борис Ефимович Гутник родился 13 января 1933 года в городе Ананьеве Одесской области. В раннем детстве он стал очевидцем эпохальных событий, в которых участвовали его отец и мать.

1937 год. Финская война. Счастливая жизнь и работа родителей в украинском селе: Ефим Григорьевич – председатель зажиточного колхоза, Фира Ефимовна – заведующая детским садом-яслими в этом же колхозе.

Начавшаяся Великая Отечественная война кардинально изменила жизнь всех. О поворотных моментах в его судьбе можно сказать скучо: «Эвакуировались в Ташкент... Тяжело».

Перелистывались страницы жизни окружающих. Дети войны – это дети, знавшие и видевшие, как страдали от ран телесных и душевных их матери, дедушки и бабушки, пережившие вместе со всей страной голод, холод и нищету восстановительного периода. Воспоминания Бориса Ефимовича о своих юных годах ярко и эмоционально раскрывают образ ребенка, потерявшего из-за войны детство и юность, процесс взросления и осмыслиения своей ответственности за свою

страну, близких и родных.

Гутник способен передать мир по-своему, так, как он его видит и переживает. «По-своему» не означает произвольно, а с высоты своего духовного, жизненного опыта, в согласии со своими чувствами и переживаниями. И через этот его мир нам открывается истина. Истина – это понимание того, как мы живем и как можем жить. И для этого обретения настоящего человеческого счастья от нас многое и не требуется. Надо только жить в согласии с самим собой, дружить с соседями, работать каждый день, как в испы-

*«...Есть о чём поведать поколению,  
Выросшему в мирной тишине,  
Крутит память грозные мгновенья,  
Как живую летопись при мне...»*

Леонид Кузубов

тательный срок и говорить друг другу теплые, добрые слова.

Время стремительно идет вперед. Стала историей Великая Отечественная война. И надо жить. Борис Гутник успешно заканчивает школу и в 1951 году поступает в Московский технологический институт мясной и молочной промышленности – ныне МГУПП.

Глубокая эрудиция, видение ключевых проблем мясной промышленности и умение находить пути решения позволили Гутнику пройти путь сменного инженера Маслохимзавода Ми-





нистерства промышленности продовольственных товаров, мастера, заведующего производством колбасного завода, начальника цеха холодильника Останкинского МПК; заместителя заведующего и заведующего производством мясных полуфабрикатов фабрики-заготовочной Главного управления общественного питания Мосгорисполкома, старшего инженера Главного управления мясной промышленности Минмясомолпрома СССР, главного технолога, начальника отдела Управления мясной промышленности Минмясомолпрома СССР; заместителя начальника Управления, заместителя начальника подотдела заготовок, переработки скота, птицы и производства мясной продукции Госагропрома СССР, заместителя директора ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии по экономическим связям и маркетингу.

Профессионализм Гутника, глубокое знание проблем, стоявших перед отраслью и наукой, человеческая искренность и коммуникабельность принесли ему авторитет и безупречную репутацию у коллег на промышленных предприятиях, в научных учреждениях и органах управления. Сейчас Борис Ефимович работает главным специалистом по связям с общественностью во ВНИИ мясной промышленности имени В.М. Горбатова.

За вклад в развитие науки о мясе и народное хозяйство, многолетнюю научно-педагогическую деятельность Борис Ефимович награжден почетными званиями и правительственные наградами: орденом «Знак Почета», медалью «Ветеран труда», знаком «За заслуги в стандартизации», медалью «В память 850-летия Москвы», Почетной грамотой РАСХН, Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства.

Б.Е. Гутник проводит большую просветительскую деятельность. Им опубликовано около 100 печатных работ по вопросам техники и технологии кол-

басного, полуфабрикатного и консервного производства, в т. ч. 17 авторских свидетельств и патентов. Под общей редакцией Гутника Б. Е. в 1984 году опубликован «Справочник по разделке мяса, производству полуфабрикатов и быстрозамороженных готовых блюд». Он является соавтором книг «Справочник технолога колбасного производства» (1993 г.), «Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов» (1999 г.), «Современные аспекты теплового консервирования мясопродуктов» (2007 г.).

Деловые качества, энергия, жажда деятельности и оптимизм не имеют возрастных границ. Борис Ефимович является Заместителем председателя Технического комитета № 226 «Мясо и мясные продукты» Госстандарта России, членом экспертной комиссии Министерства сельского хозяйства РФ по качеству пищевых продуктов, активно участвует в разработке технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции», а также является активным участником реализации «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы».

Он является организатором и руководителем большинства конкурсов-смотров качества мясной продукции на постоянно действующих аграрных выставках России.

Он – частый гость российского телевидения, где рассказывает зрителям, как правильно определить качество продукта при покупке, как формируются цены на продукт в зависимости от качества и стоимости сырья, используемых материалов, о соблюдении технологии.

Он – человек с пониманием того, что мы не должны вырасти поколением «потребителей», которые только пользуются благами, завоеванными для нас нашими предками. Мы должны знать, осмысливать свою исто-

рию и помнить тех, кто построил для нас красивый город, подарил нам счастливое детство, возможность учиться и радоваться жизни.

Талантливый учитель, деятель науки и общественный деятель, Борис Ефимович Гутник открыл путь в мясное дело не одному поколению специалистов мясной промышленности, которые выводили и которым еще предстоит вывести мясную индустрию страны на новые рубежи, требованиями которых являются экономия человеческого труда, его высокая производительность, эстетизация производства.

На протяжении всего прошедшего пути Б.Е. Гутник своим добросовестным отношением к труду снискал всеобщее уважение коллектива – коллег, много лет проработавших с ним, и молодых специалистов, которым он повседневно передает свой богатый научно-педагогический опыт и знания.

Его имя, его жизнь в науке вряд ли нуждаются в эпитетах, они сами олицетворяют понятие незаурядной личности, человека любимого всегда и всеми!

Мы сердечно поздравляем Бориса Ефимовича со славным 80-летним юбилеем и искренне желаем доброго здоровья, неиссякаемой творческой энергии, успехов во всех его начинаниях, большого счастья и душевного тепла родных, соратников по работе, близких друзей.

И в заключение, хотелось бы выразить словами поэта Виталия Буханова любовь и уважение всего коллектива сотрудников ВНИИМП Борису Ефимовичу:

«...Не буду я светить  
Средь звезд.  
Я не звезда,  
Я – искорка России золотая...»!  
Будьте счастливы, дорогой  
Борис Ефимович!

Здоровья, радости, удачи долгих лет здравия Вам и самому дорогому и близкому Вам человеку – Марии Семеновне!

Выпускающий редактор журнала  
«Все о мясе» Марина Савельева



# В ответ на вредные суждения о «вредной колбасе»

**Б.Е. Гутник, Л.А. Веретов, канд. техн. наук, А.А. Семенова, докт. техн. наук**  
ГНУ ВНИИМП им. В.М.Горбатова Россельхозакадемии

**В** настоящее время конкуренция на рынке мясопродуктов возросла, отношения потребителей, производителей и торговли коренным образом поменялись, и в первую очередь потребители диктуют свои условия. В тоже время средства массовой информации оказывают огромное воздействие на формирование взглядов населения, зачастую вводя людей в заблуждение тенденциозной подачей информации.

→ С проблемой недоверия потребителей сталкиваются не только новые технологии, но и давно применяемые традиционные, о которых, тем не менее, широким кругом потребителей мало что известно. На фоне рисуемого СМИ недостоверного образа мясной промышленности для поддержания и развития ее конкурентоспособности необходима целенаправленная деятельность по формированию и поддержанию благоприятной информационной среды. Насколько она будет успешной, зависит от каждого специалиста отрасли, которому так или иначе доводится информировать аудиторию популярных СМИ по вопросам профессионального свойства. Просвещение потребителей должно строиться на использовании ярких, запоминающихся приемов, подчеркивающих важность мясной пищи в питании человека и доступном изложении аргументов в пользу мясных продуктов и способов их производства. Такова задача, которую в силу внешних обстоятельств приходится решать многим предприятиям отрасли и решать ее необходимо на основе скоординированных и современных действий, аргументированных ответов и комментариев.

ГНУ ВНИИМП имени В.М. Горбатова не раз выступал против журналистских псевдорасследований и прочих медийных фальсифицированных «продуктов», успешно защищая представителей мясной отрасли в глазах общественного мнения. На протяжении двух десятилетий в целях популяризации потребления мяса и мясной продукции специалисты института активно сотрудничают с представителями теле- и радиокомпаний, неотраслевых и специализиро-

ванных изданий, для того, чтобы достичь до потребителя достоверную информацию о научных, технологических и законодательных аспектах производства мясных изделий.

В данной публикации приведены некоторые ответы на наиболее часто задаваемые «острые» вопросы со стороны СМИ и ответы на них. Как оказалось, сюжеты, которые попадают на экраны и газетные полосы, очень часто подгоняют под формат сенсации именно с помощью мнимой остроты и отсутствия правильных ответов.

## Колбасы вредны для здоровья?

Сказать, что это вредный для человека продукт такой, как алкоголь, абсолютно неверно. Человек должен употреблять животные белки, особенно мясные, для обновления клеток организма. Общепризнана роль мяса и мясной продукции как источника полноценного белка, прекрасно сбалансированного в соответствии с потребностями человека по аминокислотному составу и обладающего высокой степенью перевариваемости.

В мясе, из которого вырабатываются продукция, содержащая незаменимые аминокислоты, из которых формируются белки в организме человека. Эти аминокислоты не вырабатываются организмом, поэтому они называются незаменимыми, и они должны поступать вместе с пищей. Колбасные изделия являются также поставщиками витаминов, преимущественно группы В; минеральных веществ (прежде всего, легко усваиваемого железа); животных жиров, которые должны составлять в рационе питания человека 70% от нормы потребляемого жира (и только 30% приходится растительные жиры) [1].

## Зарубежной мясной продукции стоит доверять больше, чем отечественной?

Во всех странах мясоперерабатывающие заводы создаются ради рациональной, полной и глубокой переработки животного сырья, а, проще говоря, ради того, чтобы выделить наиболее ценные (высшего сорта) куски мяса, продаваемые в натуральном виде, а затем переработать в колбасные изделия те части, которые потребитель в натуральном виде уже не купит [2]. И только в России разработаны и сохраняются традиционные технологии мясопродуктов повседневного потребления, для изготовления которых используют мясо высшего сорта (чего нет и не будет за рубежом).

Россия уже пережила не один период, когда импортная мясная продукция (причем различного качества) пыталась заполнить наши прилавки. Тогда, только благодаря нашим отечественным потребителям, разобравшимся в маркетинговых хитростях и поддержавшим российские колбасы и консервы, мы сохранили в годы перестройки и мясную промышленность, и кадры, и отечественные технологии мясопереработки. А что нашему потребителю дала бы импортная колбаса? Нитрит используется при изготовлении колбас во всем мире. Каррагинаны, пищевые фосфаты – тоже. А сырье высших сортов в колбасах есть только у нас.

## Какая колбаса «Докторская» правильная – по ГОСТ или по ТУ?

Вареная колбаса «Докторская» может быть только по ГОСТ [3,4]. Идентичное название аналогичной продукции, вырабатываемой по техническим условиям (ТУ) – недопу-



стимо. «Докторская» с различными приставками «Экстра», «Плюс», «Минус» и т.д. к ГОСТовской продукции, имеющей высший уровень доверия у отечественных потребителей, отношения не имеет. «Докторские-Экстра» могут стоить столько же, сколько и ГОСТовская «Докторская», а могут и намного дешевле, поэтому лучше покупать не дешевый продукт, пусть Вы и купите его на 200 граммов меньше. Следует выбирать продукцию определенного производителя, который держит всегда одно и то же высокое качество своих колбас, сосисок, сарделек и т.д [5].

Не является уместным сравнение вареной колбасы «Докторской», выработанной по ГОСТ Р 52196 и какой-нибудь «Докторской Петро», выработанной по ТУ. «Докторская», выработанная по ГОСТ, содержит 25% говядины высшего сорта, 25% нежирной свинины, 45% полужирной свинины, 3% куриных яиц и 2% сухого молока. Из пищевых добавок, пряностей и ингредиентов в рецептуру входят поваренная соль, нитрит натрия, аскорбинат натрия (витамин С), сахар, перец черный или белый, мускатный орех или кардамон, допускается использование пищевых фосфатов. Рецептура условной «Докторской Петро» по ТУ может существенно отличаться от ГОСТовской другим компонентным составом, применением пищевых красителей, каррагинанов, камедей, которые, кстати, не разрешены в ГОСТовских мясных продуктах. Для того чтобы не вводить в заблуждение потребителя, производители продукции, вырабатываемой по ТУ, должны отказаться от эксплуатирования ГОСТовских брендов со своими «приставками».

### **Представители СМИ пытаются установить истину, а эксперты мясной отрасли им мешают?**

Мясная отрасль работает для потребителей, ее главная задача – кормить людей. Мясные продукты являются важным источником белка, в котором человеческий организм более чем нуждается [6]. В условиях финансового кризиса, в условиях отнюдь не улучшающейся экологической обстановки, на фоне современного ритма жизни и стрессовых перегрузок, те, кто агитируют общественность фактически отказаться от употребления мясных продуктов,

рискуют подорвать и так не совсем благополучное здоровье наших граждан, нуждающихся в полноценном питании [7].

В СССР считалось, что если человек употреблял колбасу, он употреблял статусный продукт [8]. Сейчас статусный элемент – это машина, квартира, коттедж. Периодически в сюжетах с экрана преуспевающие ведущие после сомнительных аргументов уверяют, что сами колбасу есть никогда не станут. И телезритель, глядя на них, гордо отказывается от мясной продукции, пытаясь, таким образом, в своем сознании подняться по иерархической лестнице социальных слоев.

Наоборот, согласно здравому смыслу, в отечественных СМИ должна быть пропаганда потребления мясных продуктов, как необходимого элемента полноценного здорового образа жизни, при этом все «проблемные» для потребителя вопросы о пищевых добавках или содержании мяса в колбасе должны быть грамотно освещены специалистами отрасли. Российские СМИ не должны создавать из своей аудитории портрет недалекого обывателя, не желающего в чем-либо разбираться, но готового стадно принимать чужие решения. В последнее время, не без участия экспертов ВНИИМП, отечественные media встают на правильный путь.

### **Если продукт испорчен – во всем виноват изготовитель, а не продавец?**

Предприятия-изготовители более чем кто-либо другой заинтересованы в качестве и безопасности своей продукции, и по степени ответственности на порядок превосходят торговые структуры [9]. Но как бы ни старались изготовители мясных продуктов, недобросовестный работник транспорта или торговли одним неверным непреднамеренным или умышленным действием (например, желанием сэкономить на электроэнергии, отключив ночью на несколько часов холодильник в торговом зале) способен перечеркнуть все усилия изготовителей, которым потом и предъявляются претензии.

Для каждого сектора холодильной цепи должна быть определена степень ответственности и мера наказания в случае нарушения.

### **Кто чаще нарушает предписания – производители или продавцы?**

Предприятия в сравнении с магазинами имеют большую общественную и экономическую заинтересованность в соблюдении всех предписаний. Изготовителям нецелесообразно нарушать технологию, не соблюдать условия хранения и т.д., ведь это ухудшит качество продукции, имидж предприятия, а значит упадут экономические показатели, ведь стабильность качества – залог потребительского спроса.

Что касается продавцов, то магазины обязаны соблюдать условия и сроки хранения продукции, санитарно-гигиенические нормы. Если есть выбор, предпочтительней приобрести продукт в фирменных магазинах производителей мясных продуктов.

В Советском Союзе требования к готовой продукции были жестче? Наоборот, за последние десятилетие требования стали более жесткими. В советские времена нормировались такие показатели, как массовая доля влаги, поваренной соли, нитрита натрия, общего фосфора, крахмала. Сейчас к ним добавились показатели массовой доли жира, белка, уже сточились микробиологические требования, введены нормативы по содержанию токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, антибиотиков, диоксинов. Многие нормы в России в несколько раз жестче, чем в Европе, например, по остаточному содержанию нитрита натрия.

### **Как проверить качество обычному потребителю?**

Проверить можно на вкус, цвет, аромат, товарный вид, целостность оболочки и упаковки – признаков порчи или брака быть не должно. Основные показатели качества и безопасности (химический состав, микробиология, гистология, радионуклиды, нитрозамины, пестициды, диоксины, тяжелые металлы, антибиотики) следует определять в аккредитованных лабораториях с использованием современных методик.

### **Технологи экономят на мясном сырье и, используя воду и жиры, обманывают потребителей?**

В рецептуры могут и должны



входить шпик, грудинка, жирная сви-  
нина или говядина, а также вода.  
Колбаса не может быть сделана из  
100% мяса или 100% мышечной  
ткани. Да и само мясное сырье со-  
держит жир. Та же говяжья вырезка  
содержит 3-5% жира. В колбасном  
производстве жирное сырье создает  
вкус и аромат продукта, участвует в  
образовании консистенции, прису-  
щей вареным колбасным изделиям, а  
сарделькам придает сочность.

Эмульгированные мясные изде-  
лия практически нельзя вырабатывать  
без использования жирного сырья и  
воды, иначе не получится традицион-  
ная для такой продукции структура.  
Мясная эмульсия представляет из  
себя систему, состоящую из тонко-  
измельченного мяса, воды и жира.

Причем вода и жир диспергированы,  
находятся в коллоидном состоянии, а  
белок и вода образуют простран-  
ственный каркас (матрицу), удерживающий жир.

### **Мясопродукты вызывают аллергию?**

Потребители, не имеющие склонности к аллергическим реакциям, могут выбирать мясные изделия, ориентируясь на свои вкусовые предпочтения и цену продукта. Лишь незначительная часть населения, в зависимости от индивидуальных особенностей организма, должна избегать употребления в пищу мясопродуктов, содержащих отдельные компоненты (говядину, горчицу, молоко, сою, злаки (содержащие

глютен), орехи, яйца и продукты их переработки). При этом человек должен иметь установленный врачом диагноз, подтверждающий аллергию на те или иные компоненты пищи. Перечень сырья, ингредиентов и пищевых добавок на этикетках колбас должен в таком случае помочь потребителям с аллергическими заболеваниями сделать правильный выбор при покупке мясного продукта.→

### **Контакты:**

Борис Ефимович Гутник,  
+7(495)676-9671  
Леонид Александрович Веретов,  
+7(495)676-7361  
Анастасия Артуровна Семенова  
+7(495)676-6161

### **Литература**

1. Колесникова Н.В., Баженова Б.А. Пути повышения эффективности в колбасном производстве // Мясной ряд – 2012 - №3 – с.70-71.
2. Лисицын А.Б., Небурчилова Н.Ф., Волынская И.П. Проблемы и перспективы развития производственной базы мясной отрасли // Все о мясе – 2010 - №6 – с.44-49.
3. ГОСТ Р 52196-2003 «Изделия колбасные вареные. Технические условия»
4. ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия»
5. Коро Н. Колбаса как статус и зеркало гиперэго покупателя // Мясной ряд – 2012 - №3 – с.51-53.
6. Кузьмичева М.Б. Состояние российского рынка колбасных изделий // Мясная индустрия – 2012 - №10 – с.4-7.
7. Государственная программа о развитии мясопереработки // Мясные технологии – 2012 - №9 – с.25.
8. Григорьев Н. Стили лидерства в мясном бизнесе // Мясной ряд – 2012 - №3 – с.74-76.
9. Коновалов К.Л. и др. Технологическое предвидение в пищевых отраслях // Мясные технологии – 2012 - №9 – с.44-48.



теория и практика переработки мяса

# **Всё О МЯСЕ**

## **МЫ ТРАНСЛИРУЕМ ЗНАНИЯ**

### **Результаты научных исследований, инновации, нормативы, экспертизы оценки на страницах нашего журнала.**

Подписные индексы: в каталоге агентства «Роспечать» 81260, в каталоге «Пресса России» 39891  
Телефон редакции: 676-93-51 Телефон/факс: 676-72-91 E-mail: journal@vniiimp.ru Сайт: www.vniiimp.ru  
Электронная версия на сайте www.elibrary.ru Адрес ВНИИМПа: 109316, Москва, ул. Талалихина, 26

### **ПОДПИСКА НА 2013 ГОД**

#### **Журнал «Всё о мясе»**

(издание)

**годовая — 1980 руб.**

(срок подписки)

(почтовый индекс, область, район, город, улица, дом, корпус, № офиса)

(наименование предприятия, организации)

(контактный телефон, факс (код города))

(адрес электронной почты)

(фамилия, имя, отчество)

**15 лет** 

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - ТРАДИЦИОННОЕ КАЧЕСТВО**



**SFK**  
FOOD A/S

Ингредиенты и технологии  
для мясной промышленности

[www.protein.ru](http://www.protein.ru)



# Успех благодаря автоматизации процессов

И. Дёмин, генеральный директор ООО «ЦСБ-Систем» в России

Г. Шальк, член правления акционерного общества CSB-System AG

**Успешное решение для мясоперерабатывающего предприятия Hochreiter Fleischwaren GmbH в Австрии: автоматическая установка для фаршесоставления управляет рецептами и обеспечивает их оптимизацию.**



Герман Шальк, член правления акционерного общества CSB-System AG



Игорь Дёмин, генеральный директор ООО «ЦСБ-Систем» в России

На протяжении более чем 50-ти лет предприятие Hochreiter производит высококачественную мясную продукцию. Семейное предприятие Hochreiter было основано в 1958 году. С запуском в 1997 году нового производства фирма выросла и превратилась в промышленное предприятие, производящее товар на экспорт. Доля экспорта в объеме производимой продукции составляет 85%. Наряду с Германией, Испанией и Италией, к важнейшим рынкам сбыта относятся также Англия, Франция, Венгрия, Чехия, Польша и Россия.

На общей площади в 35 000 м<sup>2</sup> предприятие Hochreiter производит в год 25 000 т мясных и колбасных изделий, а также полуфабрикатов. Предприятие сертифицировано по важнейшим международным стандартам качества, включая International Food Standard (IFS) и British Retail Consortium (BRC). В 2011 году фирма Hochreiter получила прибыль в размере 67,3 млн. евро. В настоящее время на предприятии трудятся около 250 человек.

Успех предприятия основан на непрерывной и долгосрочной ориентации на клиента и использовании в про-

изводстве инноваций и перспективных технологий. Философия фирмы Hochreiter – производить то, что требует рынок и выполнять то, что желает клиент.

## От планирования производства до средств автоматизации в единой системе - в CSB-System

Преследуя цель более эффективного производства продукции, предприятие Hochreiter с 1999 года использует специализированное отраслевое ИТ-решение компании CSB-System. Непрерывное ведение товарного хозяйства на основе модулей снабжения, склада, производства и сбыта образуют при этом центральный элемент решения. ИТ-решения CSB-System используются на многочисленных известных предприятиях мясной промышленности во всем мире.

Наряду с планированием, составной частью решения является также регистрация производственных данных с использованием CSB-Rack – специальных промышленных компьютеров, установленных на контрольных пунктах в цепи создания продукции. Регистрация всей информации о качестве продукции выполняется в рам-

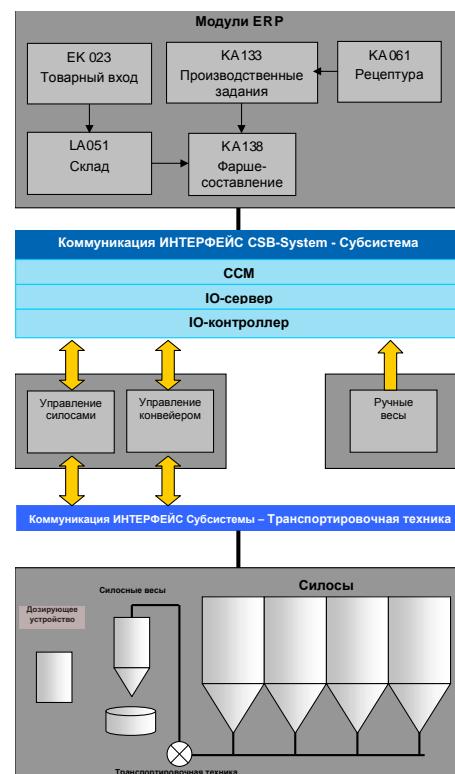


Рис. 1. Интеграция процессов

ках модуля менеджмента качества, а обмен данными с клиентами и партнерами по логистике осуществляется через интегрированные интерфейсы EDI. В области управления сбытом ру-

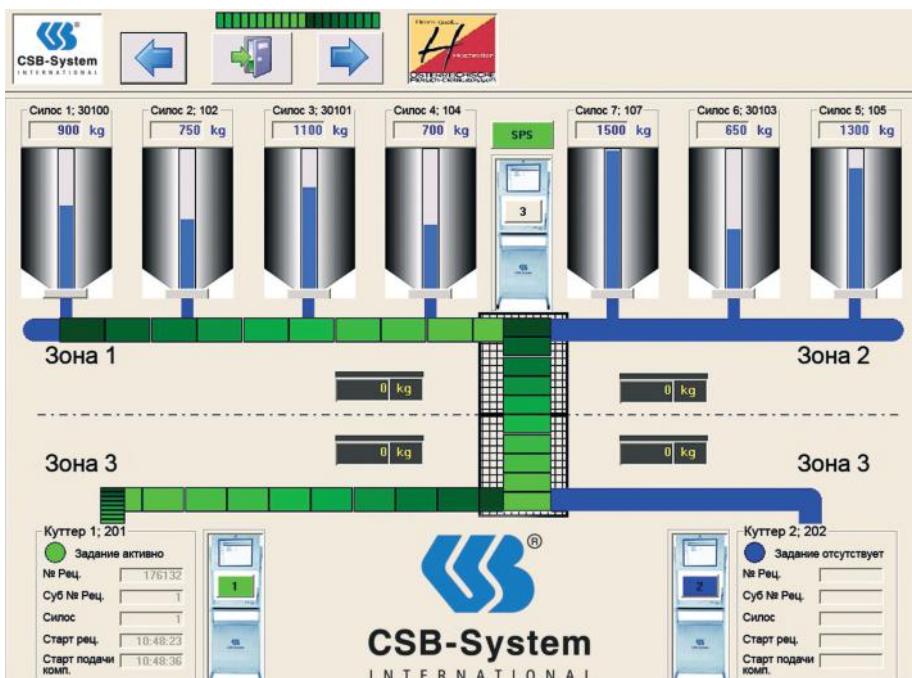


Рис.2. Мониторинг и контроль процессов

ководство также делает ставку на преимущества интеграции, используя и здесь соответствующие модули решения CSB-System.

#### Надежный мониторинг количества и качества

С целью оптимального управления складом, материальным потоком и производством на предприятии Hochreiter в 2011 году была внедрена автоматическая установка для фаршесоставления. При этом одним из условий внедрения была возможность полной интеграция процессов в систему CSB. Целью интеграции установки была, в свою очередь, необходимость точного взвешивания компонентов при фаршесоставлении на основе используемых рецептур при одновременном повышении производительности и частичной автоматизации процессов.

При этом управление установкой, поставленной специалистом из Германии - фирмой Boldt – должно было осуществляться надежными проверенными программами системы CSB в фоновом режиме, т.е. без участия пользователя.

Поставленные цели были достигнуты. Свежее и замороженное мясо сырье в соответствии с качеством распределется с участка приемки (товарного входа) или из собственного участка обвалки в семь силосов. При этом посредством сканирования штриховых кодов GS1-128, содержащих информацию о номерах партий и весе, осуществляется детальная проводка сырья на отдельные силосы.

#### Управление автоматической установкой для фаршесоставления

Рабочий на специализированном ИТ-рабочем месте CSB-Rack подготовливает отдельные заданные партии для обработки в высокопроизводительном куттере. При этом в соответствии с плановыми объемами, определяются фактические объемы, и регистрируется информация для прослеживания. Заданное количество нужных компонентов сырья в процессе фаршесоставления запрашиваются системой CSB из соответствующего силоса посредством интегрированного управления SPS.

В транспортный конвейер, подающий сырье к куттеру, интегрированы весы, с которых система получает информацию о фактическом весе партий. Модуль управления сырьевым складом генерирует и сохраняет номера полученных партий. Автоматический выбор, дозирование и транспортировка компонентов сырья существенно повышает скорость процесса фаршесоставления при одновременной минимизации производимых вручную работ.

Вскоре после запуска установки она была расширена еще одним силосом для вспомогательных материалов. Эта установка была поставлена другим производителем, т.к. транспортировочная техника для вспомогательных материалов принципиально отличается от техники для транспортировки мясного сырья. Управление этими силосами, однако, осуществляется единым решением компании CSB-System, позволяющим отображать все товарное хозяйство предприятия.

#### Преимущества для предприятия Hochreiter Fleischwaren GmbH

Благодаря интеграции товарного хозяйства предприятия в систему CSB, фирма Hochreiter Fleischwaren GmbH получила существенные преимущества:

- управление сырьевыми складами в режиме онлайн на основе фактических данных, полученных при взвешивании;
- непрерывное прослеживание с помощью точного ведения склада по партиям;
- калькуляция со сравнением плановых и фактических данных;
- исключение дублирования при регистрации и обработке данных в области рецептур;
- соблюдение заданных рецептур с помощью проверки допустимых отклонений и, соответственно, обеспечение неизменного качества продукта;
- интегрированное управление и планирование производства, а также его мониторинг;
- единообразные программы и пользовательские интерфейсы для автоматизированных и выполняемых вручную процессов;
- независимое от человеческого фактора соблюдение требований в рамках IFS, FDA и др.



Рис. 3. Фирма Hochreiter Fleischwaren GmbH

«Автоматизация повышает эффективность процессов и структурирует их. В CSB-System мы нашли надежного партнера для реализации комплексных процессов управления, ориентированных на использование машин», - руководитель предприятия Вольфганг Хохрайтер. →

#### Контакты:

ООО «ЦСБ-Систем»,  
115054, г. Москва, ул. Пятницкая, 73  
тел: +7 (495) 64-15-156  
факс: +7 (495) 95-33-116  
e-mail: info@csb-system.ru  
[www.csb-system.ru](http://www.csb-system.ru)



# Веление времени: полуфабрикатам – наивысшую готовность!

Т.Б. Шугурова, руководитель направления полуфабрикатов департамента мясоперерабатывающего оборудования компании АГРО-3

**П**остепенный рост доходов населения, приобщение к западному стилю жизни, увеличивающееся внимание к собственному здоровью и здоровой пище меняет стереотипы о быстром питании, стимулируя его развитие в направлении повышения качества, безопасности и максимального приближения к «домашнему» вкусу и разнообразию. Такой уровень запросов потребителей, как и то, что рынок полуфабрикатов высокой степени готовности демонстрирует устойчивый рост, в отличие от рынка колбасных изделий, который на сегодняшний день максимально насыщен, подталкивает производителей к выпуску данной продукции, причем в индустриальных условиях.

→ В Европе рынок полуфабрикатов высокой степени готовности, или иными словами готовых блюд, существует более 40 лет. За это время технологии производства, включая крупное промышленное, достигли достаточно больших высот и позволяют не только изготовить качественный продукт, в том числе в промышленных объемах, но и хранить его в течение длительного времени без изменения потребительских свойств.

В России производство полуфабрикатов высокой степени готовности, в основном замороженных, стало активно развиваться в 1990-х годах и предназначалось, главным образом, для реализации в розничной торговле. Производство охлажденных готовых блюд – это новая ступень в развитии данного рынка, открывающая широкие перспективы для российских предприятий не только мясной и других отраслей пищевой промышленности, но и системы общественного питания (фабрик-кухонь, трестов столовых, комбинатов питания, кейтеринговых компаний, кафе и ресторанов), а также для создания нового бизнеса в сфере комплексной организации питания коллективов (в том числе социального).

Однако индустриализация производства готовых блюд невозможна без увеличения их сроков хранения. Решить этот вопрос позволяют современные технологии «cook&chill» и «sous vide».

Технология cook&chill (которая чаще используется в системе

кеитеринга) основана на классическом приготовлении и термообработке продуктов (варка, жарка) с последующим их резким охлаждением до  $+2 \div +4^{\circ}\text{C}$ , что обеспечивает быстрое достижение оптимальных температур для более длительного хранения готового продукта.



Ускоряется переход через критический интервал температур от  $+50^{\circ}\text{C}$  до  $+19^{\circ}\text{C}$ , когда происходит наиболее активный рост микроорганизмов. За счет резкого охлаждения продукта микрофлора не успевает развиться, и это способствует увеличению срока годности изделий. Применение технологии cook&chill позволяет хранить готовый продукт при температуре  $+2 \div +4^{\circ}\text{C}$  в течение 5–15 суток.

Особенность технологии sous vide (которая незаменима для промышленного производства готовых блюд) состоит в том, что продукт проходит термообработку в вакуумной герметичной упаковке. «Sous vide» в переводе с француз-

ского означает «под вакуумом».

Данная технология имеет целый ряд преимуществ. В частности, она универсальна, то есть применима и для промышленного производства готовых блюд, и для организации питания больших коллективов (школ, ВУЗов, больниц, различных государственных и частных учреждений и предприятий) и даже для элитных ресторанов, рассчитанных на гурманов.

В процессе термообработки используется уникальный метод варки продуктов в щадящих температурных условиях в вакуумной герметичной упаковке. Это позволяет сохранить в готовом блюде все питательные элементы, витамины, натуральный вкус и аромат. Технология обеспечивает возможность приготовления пищи с минимальным использованием специй, соли и сахара за счет собственных ресурсов продукта, а также без масла и жиров, что позволяет производить продукты для детского, диетического, лечебного и реабилитационного питания.



По технологии sous vide можно приготовить широчайший ассортимент готовых блюд, вклю-



чая супы, соусы, гарниры, порционные блюда из мяса, рыбы, птицы, а также запеканки, омлеты, каши вязкие и рассыпчатые, салаты, компоты и морсы. Срок хранения таких продуктов при температуре  $+2 \div +4^{\circ}\text{C}$  составляет 45 суток.

Таким образом, применение современных технологий позволяет:

- получить высококачественное изделие по доступной цене;
- значительно увеличить сроки хранения и реализации готовой продукции;
- оптимизировать логистику и снизить издержки;
- создать систему контроля качества сырья и готовой продукции;
- обеспечить горячим питанием любые категории потребителей;
- уменьшить площади складов и производственных помещений в системе общепита и увеличить площади под посадочные места;
- производить стандартизованный продукт с заданными свойствами, стабильного качества в промышленных масштабах;
- обеспечить строгий учет на производстве и сокращение обслуживающего персонала.



В основе приготовления пищи лежит, конечно, рецептура, сырье, но самое главное, особенно для промышленных масштабов производства, – это использование оборудования, которое позволит компенсировать возможные потери за счет соответствующих мощностей, пара высокого давления, термального масла, эффективных холодильных систем, пастеризации, микроволн и т.д. Поэтому очень важно правильно подобрать технику с учетом будущего ассортимента, производительности, местоположения предприятия, его энергетических возможностей и, конечно, приемлемых технологий.

Итак, полуфабрикат сырой от

полуфабrikата высокой степени готовности отделяет термическая обработка. Следовательно, решающую роль играет именно термическое оборудование. Для индустриального производства готовых блюд по инновационным технологиям подходят промышленные печи шведской фирмы Formcook, установки на термомасле или с паром высокого давления немецкой фирмы Berleff, линии обжарки изделий в сухой и жидкой панировке английской фирмы Deighton и др.



В печах Formcook можно осуществлять термическую обработку полуфабрикатов из мяса, птицы, рыбы, овощей с минимальными термопотерями. Благодаря особенностям конструкции, включая тефлоновое покрытие движущихся рабочих лент и обработку продуктов комбинацией пара и сухого горячего воздуха, приготовление большинства блюд не требует применения масла и жиров, что позволяет производить продукты для диетического и лечебного питания.

Используя термоустановки немецкой фирмы Berleff, можно приготовить не только вторые блюда, но и супы, включая густые (суп-пюре), соусы, подливки, гуляши, чили, разнообразные гарниры, каши и т.п. В варочных, дисперсионных и комбинированных котлах обработка продукта осуществляется паром высокого давления до 10 бар с температурой более  $160^{\circ}\text{C}$ , что способствует лучшему сохранению вкусовых качеств. Установки на термомасле (промышленные сковороды) обеспечивают пассирование, тушение, обжаривание овощей, мяса, птицы, рыбы, морепродуктов.

На машинах и линиях фирмы

Deighton можно осуществлять моментальную обжарку таких продуктов, как куриные ломтики, котлеты по-киевски, котлеты для гамбургеров, фрикадельки, тефтели, овощные и рыбные шарики, рыбные палочки и т.п.



Но наряду с термическим оборудованием, для эффективной реализации новых технологий cook&chill и sous vide, необходим также целый комплекс другой техники, включая формующие машины, холодильные системы, упаковочное оборудование с широким спектром возможностей. При организации цехов или отдельных предприятий по производству готовых блюд не обойтись и без систем автоматизации производственных процессов, контроля и учета сырья, внутризаводской и складской логистики, высокотехнологичных решений по санитарии и гигиене.



Таким образом, если скрупулезно и на высоком профессиональном уровне решить весь комплекс проектных, инженерных и технических задач по внедрению инновационных технологий производства готовых блюд, то на выходе мы получим современный food- завод с перспективным, емким и стабильным рынком сбыта. →

#### Контакты:

ООО «АГРО-3»,  
107553, Москва, ул. Большая Черкизовская 26А  
Тел./факс: (495) 721-20-77  
e-mail: meat@agro3.ru

<http://www.agro3.ru/>



# Халяль в России и в мире.

## События года

Пресс-центр МЦСиС «Халяль» СМР

**В**2012 году Международный Центр стандартизации и сертификации «Халяль» Совета муфтиев России отметил десятилетие своей деятельности. В год юбилея Центр провел большой объем работы не только в России, но и на международной арене, чем, в очередной раз, подтвердил высокий уровень индустрии Халяль, ее серьезный потенциал и интерес к ней со стороны мирового сообщества.

→ В феврале текущего года делегация Совета муфтиев России совершила рабочие поездки в государства Персидского залива. Международный Центр представил Россию на первой Международной конференции по продуктам питания «Халяль», которая проходила в столице Королевства Саудовская Аравия Эр-Рияде. Стоит отметить, что организаторами данного мероприятия были первые лица государства, в лице короля Абдуллы бин Абдулазиза и принца Саттама бин Абдулазиза Аль Сауда. Исполнительную часть на себя взял государственный орган Саудовской Аравии по продуктам питания и медикаментам (SFDA). На сегодняшний день событие такого масштаба не имеет аналогов в мусульманском мире, и является крупнейшим международным форумом в этом направлении. В рамках конференции руководитель Центра Айдар Газизов выступил с презентацией о его деятельности и о состоянии индустрии Халяль в России. Представленная информация вызвала широкий интерес среди участников конференции, что подтвердило большое число встреч проведенных российской делегацией после выступления. Это произошло, в том числе и благодаря работе Центра в Международном Альянсе единства Халяль (IHI Alliance). Данная международная некоммерческая организация тесно сотрудничает с Исламской торгово-промышленной палатой Организации Исламского Сотрудничества (ICCI). Участие в IHI Alliance предоставляет Международному Центру стандартизации и сертификации «Халяль» дополнительные возможности в сфере укрепления отношений с ведущими международными органами по сертификации Халяль, налаживанию партнерских отношений с коммерческими и торговыми структу-

рами исламского мира.

В рамках турне по Персидскому заливу делегация из России также приняла участие в крупнейшей выставке продуктов питания Gulfood 2012, которая прошла в Объединенных Арабских Эмиратах. В время своего пребывания в Эмиратах специалисты Центра «Халяль» провели процедуру освидетельствования сети ресторанов Kazan, руководство которого выразило желание в прохождение процедуры сертификации. Международный Центр стандартизации и сертификации «Халяль» сертифицировал первую компанию на территории Аравийского полуострова, что стало подтверждением международного статуса российского органа по сертификации.

В апреле 2012 года произошло важнейшее событие в индустрии Халяль стран СНГ. Во время визита руководства Международного центра в Республику Казахстан был учрежден Евразийский союз стандартизации и сертификации «Халяль», со штаб-квартирой в Москве. В состав союза вошли сертифицирующие органы трех государств: России, Казахстана и Беларусь. Председателем новообразованной организации был избран Айдар Газизов, сопредседателями: председатель технического комитета №57 по стандартизации «Халал» при Министерстве индустрии и новых технологий Республики Казахстан, президент Ассоциации «Халал Индустрии Казахстана», профессор Марат Сарсенбаев и заместитель муфтия Мусульманского религиозного объединения Республики Беларусь Рустам Хасеневич. Создание такого союза позволяет существенно упростить процесс торговли продукцией халяль между входящими в него государствами, отменить процедуру двойной сертификации, а также усилить

влияние стран постсоветского пространства в мировой индустрии Халяль. Процесс организации такого органа был достаточно длительным. Ему предшествовал далеко не один раунд переговоров как на внутреннем, так и на международном уровне. В конце апреля в Москве прошла пресс-конференция в «Доме журналистов», на которой Айдар Габдуллович представил Евразийский союз общественности.

3-7 июня во Всероссийской выставочном центре (ВВЦ) прошла третья Московская Международная выставка Moscow Halal Expo, одним из организаторов которой являлся Международный Центр. Число экспонентов в этом году превысило сотню, что означает рост более чем на 25% по сравнению с предыдущим годом, и почти в два раза по сравнению с первой выставкой 2010 года, а число посетителей превысило семь тысяч. На мероприятие приехали делегации из 30 стран мира. Непосредственное участие в выставке приняли представители десяти государств. Среди почетных гостей – член королевской семьи Саудовской Аравии, глава органа по надзору за ввозом продукции в страну доктор Мухаммад Аль-Канхал, заместитель руководителя Института стандартизации и метрологии исламских стран Чагры Джанкуртаран и др. Программа выставки включала в себя ряд мероприятий, в числе которых были мусульманский молодежный форум, бизнес-форум, фестиваль национальной кухни мусульманских народов, показ коллекций мусульманских модельеров. Выставка получила множество положительных отзывов, что стало дополнительным стимулом к организации выставки в следующем году.

Осень началась для Центра с участия в пятой Международной конфе-



ренции «Халяль», организованной Ассоциацией по надзору и сертификации продуктов питания Республики Турция (GIMDES), на которой директор международного отдела Самат Садыков презентовал Евразийский союз на международной арене.

В конце сентября делегация Центра совершила визит по СНГ, в ходе которого посетили Беларусь и Украину. В Беларуси состоялась встреча с министром сельского хозяйства Леонидом Константиновичем Зайцем, который выразил заинтересованность в развитии индустрии в республике. В Киеве же прошла встреча с руководством кондитерского концерна «Рошен». В итоге была достигнута договоренность о прохождение концерном процедуры сертификации. После была организована встреча с руководителем Киевского муфтията муфтием Канафией-хазратом Хуснутдиновым. В ходе встречи был выработан план открытия представительства Международного Центра «Халяль» СМР на Украине, что является результатом договоренностей, принятых на прошедшем 25 августа в Москве съезде, об открытии представительств Центра «Халяль» СМР в

России, СНГ и странах дальнего зарубежья в связи с признанием стандарта «Халяль» СМР зарубежными сертифицирующими органами.

В октябре в городе Алма-ате состоялось открытие 3-й Объединенной выставки KazFood 2012 и Kazakhstan International Halal Expo 2012, в которой Айдар Габдуллович выступил в качестве модератора. В рамках работы форума были подписаны соответствующие документы о вступлении Республики Кыргызстан в состав Евразийского союза стандартизации и сертификации «Халяль».

В ноябре в Турции произошло еще одно значимое событие. Итогом переговоров, длившихся на протяжении полугода, Россия вступила в качества наблюдателя в Технические комитеты Института стандартизации и метрологии Исламских стран SMC. После этого состоялся форум SMC. Параллельно с этим прошло пятое заседание совета директоров SMC. В работе форума принял участие директор отдела международных связей и внешнеэкономической деятельности Международного Центра стандартизации и сертификации «Халяль» Совета муфтиев России Самат Садыков.

Высокий статус мероприятия придало участие представителей Организации Исламского Сотрудничества (OIC) и ее органов, международных организаций ISO, IEC и др.

На внутренней арене произошло тоже немало событий. В течение года сотрудники Центра посетили ряд выставок: «Золотая осень», Worldfood, «Петерфуд», «Прод-ЭКСПО». Процедуру сертификации прошли более 40 предприятий, среди которых крупнейшее предприятие «Булочно-кондитерский комбинат», который входит в холдинг «АК БАРС». Стоит отметить, что все предприятия, прошедшие сертификацию ранее продолжили сотрудничество с Центром. Важным для Центра фактом стало вступление в Московскую торговую-промышленную палату.

2012 год ознаменовался укреплением позиций Центра на международной арене, увеличением интереса российских производителей к индустрии Халяль, а также показал тот огромный объем работы, который предстоит сделать коллективу Центра для выхода индустрии Халяль на более качественный уровень.→

## **Международный Центр Стандартизации и Сертификации «Халяль» Совета муфтиев России осуществляет сертификацию предприятий, продукции и услуг на соответствие требованиям стандартов «Халяль» в Российской Федерации, странах Таможенного Союза, СНГ, Евросоюза и государствах Исламского мира.**

- Центр основан и успешно работает с 2002 года.
- На Центр возложены все полномочия по сертификации «Халяль» руководством Централизованной мусульманской религиозной организации «Совет муфтиев России».
- Проводится постоянная работа с Администрацией Президента Российской Федерации, Правительством РФ, министерствами: иностранных дел, по антимонопольной политике, печати, юстиции, сельского хозяйства, экономического развития и торговли.
- Осуществляется научная работа с ведущими научно-исследовательскими институтами нашей страны: Мясной и Птицеперерабатывающей промышленностей, Институтом Сертификации и Академией сельскохозяйственных наук.
- Ведётся активная деятельность на международном уровне. Налажены взаимоотношения с посольствами стран Ближнего и Дальнего Зарубежья, с международными органами сертификации «Халяль».
- Международный Центр является постоянным участником международных выставок и конгрессов, а также выступает соорганизатором Выставки «MOSCOW HALAL EXPO».
- Стандарт «ХАЛЯЛЬ - ППТ - СМР» зарегистрирован в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии(ГОССТАНДАРТ).



### **ХАЛЯЛЬ – ВЕРА, РАЗУМ, БЕЗОПАСНОСТЬ!**

Россия, 129090, Москва, Выползов пер., д.7, оф. 305

(административный корпус Московской Соборной Мечети)

тел./факс: (495) 688-95-09, (495) 926-03-10

[www.halalcenter.org;](http://www.halalcenter.org;)

E-mail: halal.smr@gmail.com



# Семинары Учебного Центра ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии в 2013 году

**М.В. Евтушенко**

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

**В**о всем мире общепризнанным фактом является то, что обучение и уровень квалификации персонала – залог выпуска безопасной продукции высокого качества. Особенно важны регулярное обучение и переподготовка для специалистов пищевых отраслей, где ежегодно появляются новые ингредиенты, добавки, различные методы и технологии.

→ Учебный центр, созданный на базе ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии, является единственным центром на территории СНГ, где специалисты мясной отрасли могут пройти переподготовку и курсы повышения квалификации. Цель его создания – предоставление возможности всем предприятиям отрасли ознакомиться с международным опытом и научными знаниями в области эффективной переработки мяса, инновационных технологий производства мясопродуктов.

Ежегодно в Центре проходят семинары по самым разным тематикам. Это и мясоживое производство, и мясоперерабатывающее, консервное, производство детского питания. Кроме того в Центре могут пройти обучение специалисты служб контроля качества (микробиологи, химики, гистологи, дегустаторы), специалисты ветеринарной службы, специалисты в области стандартизации, сертификации и систем управления качеством. За год в нашем Центре проходят обучение более 500 специалистов мясной отрасли.

Учитывая широкую географию расположения предприятий мясной отрасли учебный центр начинает проводить семинары с возможностью удаленного участия. Так называемые «вебинары» стали довольно популярными, т.к. во время обучения нет необходимости

Таблица 1. Предварительный план семинаров Учебного Центра в 2013г.

Наименование мероприятий	Время проведения
Семинар-обучение обвалщиков свинины (обучение включает изучение теоретического материала и получение практических навыков разделки, обвалки, жиловки).	по мере формирования групп (от 3 чел.)
Продажи на мясном рынке или как увеличить сбыт продукции. Интерактивный семинар.	по мере формирования групп
Видовая идентификация мяса различных видов животных методом ПЦР. Определение ГМО. Нормативная документация.	по мере формирования групп
Инновации и опыт внедрения эффективной организации работы мясоперерабатывающих предприятий (на примере реальных проектов). Стандартизация, сертификация и обеспечение качества пищевой продукции. Интерактивный семинар.	по мере формирования групп
Современные тенденции в производстве мясной продукции.	18-22 февраля
Семинар с фирмой BRENNTAG (Австрия)	25 февраля – 1 марта
Методы контроля качества и безопасности пищевых продуктов (химики, микробиологи, гистологи. Подготовка дегустаторов).	Тема и дата проведения будут сообщены дополнительно.
Семинар для экономистов, бухгалтеров, финансистов.	11-16 марта
Инновации в первичной переработке скота	18-22 марта
Инновационные технологии производства мяса, полуфабрикатов и др. мясопродуктов с использованием современных упаковочных материалов, способов упаковки. Интерактивный семинар.	25-29 марта
Инновационные решения в области технологий новых видов консервированных продуктов питания в полимерной потребительской таре.	1-5 апреля
Современные подходы в организации производства и изготовлении продуктов высокой степени готовности (Европейский опыт).	8-12 апреля
Брак колбасных изделий. Анализ причин. Способы устранения. Интерактивный семинар.	22-26 апреля
Методы контроля качества и безопасности пищевых продуктов (химики, микробиологи, гистологи. Подготовка дегустаторов).	30 апреля
	20-24 мая



ности покидать производство. Достаточно установки программного обеспечения и наличия интернета.

Уже стал ежегодным интерактивный семинар, проводимый совместно с «Canada Pork International». Кроме выступлений российских и зарубежных специалистов, программа семинара предусматривает демонстрацию канадской схемы разделки свинины для оптовой и розничной торговли и ресторанов сетей. За короткий период у нас уже появились постоянные слушатели интерактивных семинаров, среди них

университеты и производственные предприятия из Владивостока, Кубани, Челябинска, Новосибирска, Ижевска, Саратова и других городов России и СНГ. Так же с успехом прошел интерактивный семинар, проведенный в апреле 2012 г Учебным центром ВНИИ мясной промышленности, совместно с лидирующим мировым производителем упаковочных материалов «Силд Эйр Cryovac».

Основные направления работы Учебного Центра ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии это - об-

#### Продолжение таблицы 1.

Наименование мероприятий	Время проведения
Все о производстве мясопродуктов (для начинающих технологов, фаршесоставителей). С практическими выработками.	27-31 мая
Методы контроля качества и безопасности пищевых продуктов для начинающих специалистов лабораторий отрасли (химики, микробиологи).	3-14 июня
Система качества ХАССП. Интерактивный семинар.	3-7 июня
Методы контроля качества и безопасности пищевых продуктов для начинающих специалистов лабораторий отрасли (гистологи).	24 июня – 5 июля
Консалтинговые услуги предприятиям отрасли с выездом наших специалистов на производство	июль-август
Стандартизация, сертификация и обеспечение качества пищевой продукции. <a href="#">Интерактивный семинар.</a>	23-27 сентября
Методы контроля качества и безопасности пищевых продуктов (химики, микробиологи, гистологи). Подготовка дегустаторов.	7-11 октября
Актуальные вопросы производства консервов для начинающих технологов.	21-25 октября
Мясные продукты, готовые кулинарные изделия и блюда для питания в условиях организованных образовательных коллективов, сети социального питания и розничной торговли.	28 октября – 1 ноября
Ветеринарно-санитарный контроль безопасности мясной и рыбной продукции.	4-8 ноября
Семинар для экономистов, бухгалтеров, финансистов.	11-15 ноября
Методы контроля качества и безопасности пищевых продуктов (химики, микробиологи, гистологи). Подготовка дегустаторов.	18-22 ноября
«Инновации в убое, первичной переработке скота, переработке всех сопутствующих продуктов убоя: кровь, кость, субпродукты, жиры, кишki и т.д.» (Европейский опыт).	25-29 ноября
«Современные подходы в организации производства колбасной и деликатесной группы мясных продуктов» (Европейский опыт).	2-6 декабря
Все о производстве мясопродуктов (для начинающих технологов, фаршесоставителей). С практическими выработками.	9-13 декабря
Система качества ХАССП. Интерактивный семинар.	16 – 20 декабря

учение специалистов мясной отрасли в соответствии с планами семинаров, которые размещены на сайте [www.eduvniiimp.ru](http://www.eduvniiimp.ru); проведение международных семинаров-конференций (в том числе интерактивных) с участием зарубежных специалистов; организация краткосрочных (до 72 часов) и долгосрочных стажировок по методам контроля качества и безопасности; обучение в Центре по всем направлениям и любой тематике мясной отрасли с проведением выработок и дегустаций новых видов продукции; организация и проведение целевого интерактивного (on-line) обучения групп специалистов конкретного предприятия по интересующей тематике, а также помочь компаниям-партнерам в организации и проведении семинаров (конференций) совместно в Учебном Центре ГНУ ВНИИМП им. В. М. Горбатова Россельхозакадемии. Кроме того, в Центре будет проходить обучение и по рабочим профессиям, таким как обвалщик мяса и фаршесоставитель.

Освоение учебной программы осуществляется также в дистанционной форме, предусматривающей самостоятельное изучение слушателями полученных материалов и итоговое тестирование через систему дистанционного обучения. Набор слушателей по дистанционной форме ведется непрерывно в течение года. Возможно подключение к интерактивной связи на все семинары в течение периода проведения мероприятия или на выборочные темы (доклады).

#### Контакты:

Михаил Викторович Евтушенко  
Тел./факс: +7(495)676-6491;  
e-mail: [vniimp@mail.ru](mailto:vniimp@mail.ru)  
[www.eduvniiimp.ru](http://www.eduvniiimp.ru)



# Современные тенденции в исследованиях процесса созревания говядины

Н.А.Горбунова,  
ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии

**Известно, что процесс созревания мяса является важным автолитическим процессом, в результате которого мясо приобретает нежность, сочность, специфический приятный вкус и запах.**

→ В Германии в Институте Макса Рубнера проведены комплексные исследования, направленные на изучение созревания говядины в различных условиях при «сухом» и «вакуумном» созревании.

При традиционном «сухом» созревании целые задние четвертины туш или отдельные отруби, хранят в неупакованном виде в холодильной камере при температуре около  $1\pm1^{\circ}\text{C}$ . Для «вакуумного» созревания мяса в пакетах из полимерной пленки мясные отруби после охлаждения до температуры  $\leq 7^{\circ}\text{C}$  обваливают, нарезают и упаковывают в кислородонепроницаемые пакеты. Хранят его от двух до трех недель при температуре  $1\pm1^{\circ}\text{C}$ , желательно без доступа света, чтобы исключить нежелательное изменение состояния жира.

R. Lautenschlager [1] изучал формирование таких показателей качества, как нежность, сочность, аромат и цвет мяса при созревании говядины. При проведении исследований выделяли *m. Longissimus dorsi*, между 7-м грудным и 6-м поясничными позвонками от туш телок пятнистой породы. Продолжительность созревания мяса (сухое созревание и созревание в вакуумных пакетах) с использованием и без использования стартовых культур составляла 6 и 8 недель, соответственно.

Исследованиями установлено, что средние значения pH мяса составляли 5,40 и 5,55, которые увеличивались в течение первых четырех недель созревания, а затем снижались. Показатель

«красноты» при сухом способе созревания мяса был выше, чем при созревании мяса в вакуумных пакетах, причем продолжительность созревания на этот показатель влияния не оказывала.

Самое значительное снижение жесткости мяса (измеренное по методу Уорнера-Братцлера) было установлено в течение первых двух недель созревания, при дальнейшем увеличении продолжительности созревания изменения были незначительными. При этом у мяса «сухого» созревания был отмечен несколько более высокий показатель жесткости, чем у мяса, созревавшего в вакуумных пакетах. Оценка органолептических свойств показала, что нежность мяса изменяется обратно пропорционально жесткости. Аромат и сочность мяса не зависели от способа и продолжительности созревания. Оценка аромата мяса дегустаторами колебалась от «удовлетворительно» до «хорошо», а сочность в основном была оценена как хорошая. Однако, что касается вкуса мяса, то в этом случае рекомендуется сухой способ созревания, так как при созревании мяса в вакуумных пакетах размножающиеся молочнокислые бактерии придают мясу кисловатый вкус.

В дополнение выше представленному исследованию L. Krockel [2] были проведены опыты по сухому созреванию говядины с использованием и без использования плесневой культуры и по созреванию мяса в вакуумных пакетах (влажное созревание) с вве-

**Ключевые слова:** говядина, сухое созревание, вакуумное созревание, кислородонепроницаемые пакеты, *M. Longissimus dorsi*, метод Уорнера-Братцлера.

дением и без введения молочно-кислых бактерий и/или листерий.

Для сухого созревания брали куски мяса, вырезанные с обеих сторон поясничной части правой полутушки телок (в подвешенном состоянии без удаления костей; при температуре  $1^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность 82-90%). Одну часть кусков мяса перед созреванием погружали в споровую супензию плесневой культуры (*Penicillium nalgiovense*), а другую хранили в необработанном виде.

Из левой половины поясничной части удаляли кости и для влажного созревания нарезали на куски толщиной 2,5 см (n=26 по 160-200 г). Формировали четыре группы образцов говядины: неинокулированные контрольные образцы, образцы, инокулированные молочнокислыми бактериями, образцы инокулированные листериями, образцы, инокулированные молочнокислыми бактериями и листериями. Половину от каждого образца говядины брали для анализа в первый и на 14, 28, 42 день хранения. Инокуляция осуществлялась путем погружения кусков мяса в соответствующую бактериальную супензию. Неинокулированные образцы помещали в 0,9%-й раствор NaCl.

Классическое сухое созревание, как и ожидалось, предупреждало интенсивное размножение нативной поверхностной микрофлоры. Через 6 недель количество псевдомонад на 1 см<sup>2</sup> поверхности мяса составляло

104-106 (*Ps. fragi*), а дрожжей - 102-104 КОЕ/см<sup>2</sup>. При сухом созревании с использованием плесневой культуры было отмечено значительное подавление роста дикой плесени. Через 4-5 недель созревания плесень, используемая в качестве стартовой культуры, образовывала белый, приятный на вид мицелий. Качественный и количественный состав бактериальной флоры через 6 недель созревания был таким же, как при сухом созревании без использования плесени.

Во время созревания в вакуумных пакетах количество инокулированных листерий в присутствии внесенных молочнокислых бактерий снизилось приблизительно на 1-2 десятичных степеней, а в присутствии подходящих молочнокислых бактерий – еще дополнительно на один порядок величин.

В кислородопроницаемых (50 мл О<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>/день) пакетах для созревания мяса в двух из трех случаев даже в присутствии защитных культур происходило значительное размножение псевдомонад (*Ps. fluorescens*, *Ps. lundensis*) дрожжей в количестве 10<sup>4</sup>-10<sup>6</sup> КОЕ/г. В пакетах из пленки, кашированной алюминием, размножение этой группы бактерий не происходило. Из индигенных молочнокислых бактерий в присутствии защитных культур было обнаружено более высокое число следующих видов бактерий: *Leuc. mesenteroidesssp. mesenteroides* и *Leuc. gelidum*, *Carnobacteriummaltaromaticum*, *Lb.sakei* и *Carn. divergens* (10<sup>4</sup>-10<sup>6</sup> КОЕ/г). По сравнению с *Lb. curvatusB-LC-48TM* количество всех *Lb.sakei*, используемых в качестве стартовых культур, увеличилось до 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> КОЕ/г.

Анализ результатов исследований показал, что тщательно отобранные штаммы *Lb.sakei* могут представлять интерес как защитные культуры для вакуумного созревания говядины. Они вносят вклад в микробиологическую безопасность мяса и позволяют держать под контролем размножение нежелательных возбудителей порчи. Однако при высоком уровне исходного микробного за-

грязнения возможности его снижения за счет использования защитных культур ограничены. Нанесение соответствующих культур плесневых грибов на поверхность говядины при сухом созревании наряду с эстетической стороной обеспечивает и защиту поверхности мяса от размножения нежелательных плесневых грибов и от воздействия кислорода. Необходимо проведение дальнейших исследований с целью идентификации наиболее оптимальных культур для сухого и влажного созревания говядины.

Ранее было сделано предположение [3], что повышение водоудерживающей способности мяса по мере созревания связано с нарушением каналов, через которые происходит потеря воды, в результате разрушения структуры мяса и появления «эффекта губки», которая захватывает воду и предотвращает её потерю.

Целью исследования ученых Новозеландского научно-исследовательского института мясной промышленности и Новозеландского университета Ваикато [4] была проверка этой гипотезы путем изучения изменений в белках мышц и сравнения этих изменений с водоудерживающей способностью мяса.

Для этого образцы говядины (*m. Semimembranosus*) были упакованы в вакуумную упаковку и оставлены для хранения при температуре -1,5 °С. (48 часов, 1, 3 и 6 недель). В установленное время образцы изымались из холодильника с температурой -1,5 °С и замораживались в морозильной камере при температуре -30 °С в течение 4-5 дней.

Проведенными исследованиями установлено, что водоудерживающая способность говяжьей полуперепончатой мышцы улучшается по мере созревания в течение 6 недель, что связано со структурными изменениями мяса, которые сопровождаются спадом структурных белков с большой молекулярной массой, таких как титин, небулин, и белков с молекулярной массой в диапазоне от 300 до 400 кДа. Кроме того, увеличение экстрагируемости белка по мере созре-

вания может приводить к увеличению вязкости влаги в мясе вследствие вызываемого низкими температурами частичного гелеобразования растворимых белков. Это само по себе снижает мобильность воды, а в сочетании с «эффектом губки», наблюдаемом при созревании мяса, может значительно сокращать потери жидкости и, следовательно, улучшать водоудерживающую способность.

Зарубежными учеными начаты исследования, которые показали эффективность применения высокого гидростатического давления, используемого в настоящее время для удлинения срока годности упакованных, нарезанных и готовых мясных продуктов, на снижение жесткости говяжьих мышц после наступления посмертного окоченения.

Так, H.-J. Ma и D.A. Ledward [5] изучали влияние высокого давления (200-800 МПа) в диапазоне температур от 2 до 70 °С в течение 20 минут на текстуру говяжьей длиннейшей мышцы спины после окоченения. При температуре ниже 60 °С снижение жесткости не наблюдалось, а наоборот происходило отвердение. При температуре 60 °С и 70 °С и давлении 200 МПа происходило значительное смягчение мышц.

Целью исследований Anita L. Sikes и Ron K. Tume [6] являлось изучение влияния высокого давления в определенном диапазоне температур на изменение текстурных свойств и разрушение мышечных волокон в говяжьих мышцах.

В данном исследовании шейные говяжьи мышцы (*M. sternomandibularis*) после наступления окоченения подвергались воздействию различных давлений в течение различного времени (100 МПа в течение 2 минут, 200 МПа в течение 20 минут) в диапазоне температур от 5 до 80 °С. При этом измерялась жесткость образцов с помощью измерения сопротивления срезу Уорнера-Братцлера, и определялось разрушение мышечных волокон с использованием оптического микроскопа.

Полученные результаты демонстрируют, что в зависимости



от температуры наблюдаются различные механизмы изменения белков. При низких температурах происходит солюбилизация белков миофибрилл, тогда как при более высоких температурах наблюдается агрегация мышечных белков, которая вызывает укрепление структуры. Кроме того, было обнаружено, что при использовании давления при высоких температурах активируются эндогенные ферменты.

Сочетание давления и высоких температур приводит к сложной последовательности биохимических и биофизических процессов, включающих разрушение мембран и высвобождение протеолитических ферментов, которые максимально активируются при высоких температурах и изменяют структуру белка. При более низких температурах протеолиз менее выражен, а структурные белки по-разному реагируют на давление.

Воздействие давлением (100, 200 МПа) при низких температурах (<40 °C) не увеличивало нежность шейных говяжьих мышц, в то время как при сочетании давления (200 МПа, 20 мин) с тепловым воздействием (40-80 °C) было достигнуто значительное снижение жёсткости.

Таким образом, проведенные исследования подтверждают теорию Sikes и др. [7], и показывают, что разрушения, ведущие к фрагментации волокон и, следовательно, к формированию нежного мяса, будут наиболее значительными при использовании

давления с более высокими температурами.

Применение высокого давления в сочетании с тепловой обработкой для улучшение нежности низкосортных отрубов говядины может позволить мясной промышленности расширить ассортимент качественных и экономичных мясных продуктов.

В институте животноводства (IDELE) (Франция) проведены исследования, направленные на установление оптимального срока созревания говядины, обеспечивающего наиболее приемлемую для французских потребителей нежность мяса, и разработку для переработчиков мяса руководства по управлению процессом созревания[8].

Французское национальное исследование нежности говядины, проведенное в 2009-2010 годах, выявило различия в длительности периода послеубойного созревания говяжьих отрубов на мясоперерабатывающих предприятиях, а также недостаточный или редкий контроль процесса созревания со стороны французских производителей мяса и отсутствие данных – какой уровень нежности говядины наиболее удовлетворяет потребителей.

Объектами исследования являлись длиннейшие мышцы спины (m. Longissimus dorsi, LD) двадцати четырёх молочных коров (возраст  $69 \pm 28$  месяцев).

Для оценки потребительской приемлемости нежности говядины образцы мяса хранились в

течение 3, 7, 14 или 21 дней при температуре 1-2 °C. В исследовании участвовало 360 потребителей. Определено, что через 3 дня созревания нежность большинства мышц являлась приемлемой лишь для 50-60% потребителей. Через 7 дней созревания нежность была приемлемой для двух третей потребителей, через 14 дней созревания мясо оценили достаточно нежным до 70-80% респондентов. Для большинства образцов мяса 21-дневный период созревания был в состоянии удовлетворить 80% потребителей по показателю нежности.

Нежность мяса при созревании исследовалась на 3, 21, 60 и 90 сутки. Кривая созревания мышцы LD характеризовалась фазой быстрого увеличения нежности вплоть до 21-го дня, а затем фазой умеренного увеличения до 60-го дня. И наконец, с 60-го по 90-й день созревание значительного улучшения нежности не наблюдалось (фаза плато), при этом дегустаторами отмечено ухудшение вкуса и изменение цвета жира.

Результаты проведенного исследования предоставляют мясопереработчикам данные, которые позволяют управлять процессом созревания говядины, учитывая при этом предпочтения потребителей.→

#### Контакты:

Наталья Анатольевна Горбунова  
+7(495)676-9317

## Литература

1. R. Lautenschläger Aktuelle Trends bei der Rindfleischreifung – Trocken- und Vakuumreifung im Vergleich//Kurzfassungen der Fachvorträge, 47 Kulmbacher Woche, Max Rubner-Institut, 24–25 April 2012, 7-9.
2. L. Kröckel Rindfleischreifung unter Einsatz von Starterkulturen//Kurzfassungen der Fachvorträge, 47 Kulmbacher Woche, Max Rubner-Institut, 24–25 April 2012, 10-11.
3. Farouk, M.M., Wiklund, E., Stuart, A. & Dobbie, P. (2009). Ageing prior to freezing improves waterholding capacity in beef and venison. Pp. 781-785. The 55th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST), Copenhagen, Denmark, 16-21 August 2009.
4. M.M. Farouk, N. Md. Mustafa, G. Wu, A.D. Stuart, P.M. Dobbie G. KrsinicMEAT AGEING IMPROVEMENT IN WATERHOLDING: A BIOPHYSICAL PROCESS?/- 56th International Congress of Meat Science and Technology, 2010, Jeju, Korea
5. Ma, H.-J. & Ledward, D. A. (2004) High pressure/thermal treatment effects on the texture of beef muscle// Meat Science, 68, 347-355.
6. Anita L. Sikes, Ron K. Tume COMBINED HIGH PRESSURE AND TEMPERATURE EFFECTS ON THE TEXTURAL QUALITY OF POST-RIGOR BEEF// 56th International Congress of Meat Science and Technology, 2010, Jeju, Korea
7. Sikes, A.L., Tornberg, E. And Tume, R.K. (2010) A proposed mechanism of tenderising post-rigor beef using high pressure-heat treatment//Meat Science, 84, 390-399.
8. Marzin V., Tribot-Laspire P., Turin F., Denoyelle C. Meat tenderness: aging management of nine beef muscles//57th International Congress of Meat Science and Technology, 2011, Ghent, Belgium



# Кулинарные поветрия 2012 года и прогнозы на будущее

О.В.Лисова

**П**еред новым годом принято подводить итоги. Каким был 2012-й с точки зрения гастрономии, что принес нового? Какие тенденции пришли в мировую кулинарию, какие были продолжены, а с какими она решила расстаться? Итак, попробуем 2012 год на вкус!

→ Первый и главный кулинарный тренд последнего времени – сама кулинария. Увлеченность едой, ее приготовлением, обсуждением, поисками новых рецептов и новых вкусовых ощущений не ослабевает. Множатся кулинарные шоу, сайты, блоги, книги. Шеф-повара и другие деятели мировой ресторанной индустрии становятся культовыми личностями. Об этом говорит хотя бы то, что журнал «Forbes» взялся за подсчет их доходов. Победил британский шеф-повар Гордон Рамзи, заработавший в 2011 году 38 миллионов долларов.

Перспективным направлением считается гастроно-мический туризм – путешествия ради новых блюд, новых вкусов. Газета «The Telegraph» в октябре этого года писала о новом модном течении среди английской молодежи. Молодые люди называют себя «гастронавтами» и постоянно ищут новые вкусовые ощущения: посещают рестораны, покупают экзотические продукты, во время путешествий ничем не интересуются, кроме местной кухни. Не остается в стороне от модных тенденций и наша страна. В этом году был озвучен новый туристический проект – «Вкусная карта России». Его автор Алексей Козловский предлагает официально связывать различные города России с определенными продуктами и блюдами и соответствующим образом ориентировать туристов, например, Тулу – с пряниками, Муром – с калачами, Вятку – с рыбками, Вологду – со сливочным маслом.

О том, что гастрономию ожидает большое будущее, свидетельствует интерес к ней со стороны подрастающего поколения. Современные дети всерьез заинтересовались приготовлением пищи, и многие из них мечтают быть не учителями и врачами, а шеф-поварами. На Западе детские реалити-шоу «Masterchef Junior Top Chef Junior» пользуются большой популярностью. Детские блоги о питании мгновенно приобретают широкую популярность.

Отличная возможность попробовать свои силы в ресторанном бизнесе появилась у обычных школьников в Москве. В школах, ученики которых победили в конкурсе на разработку лучшего интерьера для школьной столовой, кейтеринговая компания «Конкорд» открыла рестораны. Во время занятий они работают как обычные столовые, а после уроков ученики могут себя попробовать в роли поваров, администраторов и официантов и, возможно, связать свое будущее с пищевой индустрией.

Уникальная возможность продемонстрировать свои способности выпала юным английским поварам. В июне этого года дети – победители кулинарного конкурса,

устроенного герцогиней Корнуольской в честь юбилея королевы Елизаветы, были удостоены высочайшей чести – готовить обед для королевской семьи. Монаршие персоны особо отметили такие блюда, приготовленные маленькими поварами, как дикий голубь с чатни (индийская приправа, которую готовят из фруктов или овощей с добавлением уксуса и пряностей) из свеклы и граната, сладкий суп из шампанского с клубникой и цветами бузины, суфле из макрели, киш со спаржей и помидорами.

Другим модным на все времена направлением в питании является мода на здоровое питание. Сегодня питание – это не только способ восполнения энергии и возможность получить удовольствие, пища должно обеспечить как минимум красоту, настроение, ум, здоровье, счастье и долголетие.

Технический прогресс не стоит на месте и не оставляет без внимания такую важную и нужную сферу человеческой деятельности как кулинария. Технические усовершенствования, новые виды кухонного оборудования и просто модные гаджеты 2012 года рождения радовали продвинутых кулинаров на отдельно взятой кухне – домашней либо ресторанный. К новым кухонным устройствам можно отнести приспособление, представленное на конкурсе 2012 года одним из известных европейских производителей бытовой техники и имитирующее условия приготовления пищи в русской печке, то есть при медленном нагреве и при медленном остывании. Вообще-то «медленноварки» уже не первый год известны человечеству, это, очевидно, один из вариантов устройств этого рода.

По итогам национального этапа конкурса идей в области бытовой техники Джеймса Дайсона первое место было присуждено приспособлению в области кулинарии. Это лазерное устройство для нарезки продуктов питания «Блиц» разработки Андрея Кокорина из Екатеринбурга. Прибор позволяет быстро, бесшумно и аккуратно нарезать любой продукт питания, при этом способы шинковки задаются одним движением руки.

К усовершенствованиям в области кулинарии также можно отнести миниатюрный сканер – специальное компактное устройство, разработанное в одном из университетов Калифорнии, который помогает определить свежесть продуктов, а именно – наличие в них бактерий E. Coli, способных вызвать пищевые отравления.

К забавным приспособлениям можно отнести специальную охлаждающую сумку-холодильник для переноски арбузов, разработанную в Японии и мини-микровол-



новку, предназначенную для разогревания одной порции фасоли в томате. Такую микроволновку легко подключить к компьютеру при помощи USB. Видимо, по мнению авторов этого изобретения, фасоль в томате очень любят люди, проводящие много времени за компьютером и, таким образом, вероятно именно это блюдо будет открывать список блюд будущего.

Впрочем, прогнозы относительно пищи будущего вряд ли обрадуют гурманов традиционными вкусами. По мнению Марка Эдванса, профессора Аризонского университета, будущее пищевой промышленности – водо-

росли, выращиваемые на морском дне.

Также предполагается, что в рацион человека прочно войдут как источник белка насекомые и искусственное мясо, над созданием которого работают зарубежные учёные.

Ну, а пока будущее с искусственным мясом на нашем столе не настало, будем наслаждаться модными трендами – шедеврами кулинарии, приготовленными из натурального вкусного мяса собственными руками. Тем более есть прекрасный повод – Новый год! С Новым годом и приятного аппетита!



## Фаршированный мясной рулет

**1 кг телятины от спинно-поясничной части (филе),  
200 г свиной грудинки (бекона),  
2 ч.л. поваренной соли, 1 ч.л. черного перца.  
100 г грибов,  
200 г фарша из свинины и говядины,  
1 луковица,  
1/2 стакана измельченной петрушки,  
2 ст. л растительного масла  
2 ст.л. сливочного масла,  
1 ч.л. поваренной соли, 1/2 ч.л. черного перца.**

Кусок филе телятины разрезать вдоль, но не до конца. Отбить мясо, стараясь придать ему одинаковую толщину. Посолить, попречить. На сковороде разогреть одну ложку растительного с одной ложкой сливочного масла, поджарить измельченные лук и грибы. Когда жидкость выпарится, снять сковородку с огня, остудить. В сырой фарш добавить лук, грибы, петрушку, поваренную соль, черный перец и перемешать до равномерного распределения всех компонентов. Бекон нарезать тонкими ломтиками и равномерно разложить на куске телятины. Сверху

равномерно распределить подготовленный фарш, тугу скрутить рулет и крепко связать кулинарной нитью через каждые 3-5 см. Разогреть на сковороде остатки масла, слегка обжарить рулет со всех сторон. Когда рулет немного остынет, завернуть его в пищевую фольгу. Запекать в духовке 1 час при температуре 175°C.



## Свинина с мандаринами

**Кусок свинины (шейная часть) весом около 1,5 кг  
10 мандаринов  
½ лимона  
50 г миндаля  
2 ст. л. коньяка  
2 ст. л. белого вина  
1 ст. л. сахара  
1 ст. л. сливочного масла  
Поваренная соль, черный молотый перец – по вкусу**

Выжать сок из четырех мандаринов и половинки лимона. Мясо обжарить в глубокой сковороде со всех сторон до золотистой корочки. Сбрзнути коньяком. Затем добавить мандариновый сок. Посолить, попречить и тушить один час, время от времени поливая соусом. Вынуть готовое мясо из сковороды, добавить в соус

белое вино, сахар, очищенные мандарины и миндаль и тушить еще 15 минут.



**Знаковое в науке**

Редакционная статья. Обзор событий уходящего года.

**«Он жив идеями своими»**

**М.И. Савельева**

Посвящается столетию В.М. Горбатова. Очерк о выдающемся ученом.

**Горбатовские чтения: новые знания для лучшей практики**

**А.Б. Лисицын, А.А. Семенова, Н.А. Горбунова**

13 декабря во Всероссийском научно-исследовательском институте мясной промышленности им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии прошла 15-я международная научно-практическая конференция «Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования», посвященная 100-летию со дня рождения В.М. Горбатова.

**Лучший продукт и лучший бренд юбилейного года**

**А.Н. Захаров, М.В. Трифонов**

В рамках 15-й международной научно-практической конференции «Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования» прошел первый профессиональный конкурс поставщиков мясной продукции. В конкурсе участвовали 32 производителя мясных продуктов, которые представили 140 образцов продукции.

**Стандарты управления**

**И.М. Чернуха**

В ноябре 2012 года ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии успешно прошел аудит на соответствие международному стандарту ИСО 9001-2008

**Изготовлениеnanoэмulsion с использованием ингредиентов антиоксидантного действия и их применение в мясопродуктах**

**И. Дедерер, М. Рюкерт**

Цель работы заключалась в исследовании окислительных процессов в ветчине под синергетическим воздействием антиоксидантов наноэмulsion во время хранения в условиях охлаждения и при низких температурах.

**Ключевые слова:** экстракт розмарина, жидкий дым, токоферол, антиоксидантная активность, метод тролокс-эквивалентного антиоксидантного потенциала.

**Стратегии минимизации содержания полициклических ароматических углеводородов в копченых мясопродуктах**

**М. Пельман, А. Хитцель, Ф. Швегеле, К. Шлеер, В. Ира**

Авторы статьи исследуют взаимосвязь между содержанием полициклических ароматических углеводородов ПАУ и условиями горячего копчения, а также типами используемой оболочки и содержанием жира в варенных колбасах горячего копчения.

**Ключевые слова:** цветообразование, дымогенератор, полициклические ароматические углеводороды, генотоксичные канцерогены, сосиски «Венские», целлюлозная оболочка, баранья черева, белковая оболочка.

**Упаковка свежего мяса в модифицированной атмосфере – аргументы «за» и «против»**

**Р. Лаутеншлегер**

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

**Ключевые слова:** защитная атмосфера, кислород, окисление белков, жесткость мяса, вакуумная упаковка, газопроницаемость упаковки.

**Альтернативы мясному белку**

**Байо Байнович, Уте Биндрич, Александр Мэтис, Фолькер Хайнц**

Целью данного обзора является описание существующих и потенциальных источников белка, которые могут использоваться в качестве аналогов/заменителей мяса или добавок в мясные продукты.

**Ключевые слова:** животный белок, растительный белок, молочный белок, насекомые, столовые клетки, технологические свойства, экономический фактор.

**Качество мяса иммунокастрированных свиней**

**Я. Каменик, Л. Штейнхаузер**

В последние годы в странах ЕС развернулась широкая дискуссия по вопросу о хирургической кастрации молодых хряков. В настоящее время в качестве альтернативы хирургической кастрации предлагаются два варианта: использование «иммунокастрации» (Kratochvíl и др., 2011) или откорм хряков без какой-либо кастрации.

**Ключевые слова:** хряк, андростенон, скатол, иммунологическая кастрация свиней, хирургическая кастрация.

**Применение «омных» технологий при анализе мясного сырья и продуктов**

**И.М. Чернуха**

В ВНИИ мясной промышленности в последние пять лет особое внимание было удалено развитию таких современных фундаментальных направлений исследований как геномика, протеомика и нутригеномика применительно к мясной отрасли.

**Ключевые слова:** геномика, протеомика, метаболомика, нутригеномика, транскриптомика.

**Развитие систем холодаоснабжения для предприятий мясной промышленности.**

**Г.А. Белозеров, Н.М. Медникова**

Современные требования по обеспечению промышленной и экологической безопасности холодильных установок, определяют новые подходы к проектированию систем холодаоснабжения. Одним из основных вопросов при решении этих проблем является выбор хладагентов и хладоносителей.

**Ключевые слова:** хладагент, хладоноситель, промежуточный хладоноситель, аммиак, удельная аммиакоемкость, фреон, диоксид углерода.

**Жить в согласии с собой**

**М.И. Савельева**

Поздравление с юбилеем старейшего сотрудника ВНИИ мясной промышленности главного специалиста по связям с общественностью ВНИИМПа, Б.Е. Гутника.

**В ответ на вредные суждения о «вредной колбасе»**

**Б.Е. Гутник, Л.А. Веретов, А.А. Семенова**

В данной публикации приведены некоторые ответы на наиболее часто задаваемые «острые» вопросы со стороны СМИ и ответы на них. Как оказалось, сложеты, которые попадают на экраны и газетные полосы, очень часто подгоняют под формат сенсации именно с помощью мнимой остроты и отсутствия правильных ответов.

**Ключевые слова:** средства массовой информации, потребители, мясо и мясопродукты, пищевые добавки, качество и безопасность.

**Успех благодаря автоматизации процессов**

**Герман Шальк, Игорь Демин**

Успешное решение для мясоперерабатывающего предприятия Hochreiter Fleischwaren GmbH в Австрии: автоматическая установка для фаршесоставления управляет рецептами и обеспечивает их оптимизацию.

**Веление времени: полуфабрикатам – наивысшую готовность!**

**Т.Б. Шугурова**

О способах индустриального производства продуктов высокой степени готовности. Технологии и оборудование.

**Халяль в России и мире. События года.**

**Пресс-центр МЦСиС «Халяль» СМР**

Международный Центр стандартизации и сертификации «Халяль» Совета муфтиев России отметил десятилетие своей деятельности. В год юбилея Центр провел большой объем работы не только в России, но и на международной арене.

**Семинары Учебного Центра ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии в 2013 году**

**М.В. Евтушенко**

Ежегодно в Центре проходят семинары по самым разным тематикам. Это и мясожировое производство, и мясоперерабатывающее, консервное, производство детского питания. Учитывая широкую географию расположения предприятий мясной отрасли, учебный центр начинает проводить семинары с возможностью удаленного участия.

**Современные тенденции в исследованиях процесса созревания говядины**

**Н.А. Горбунова**

Обзор зарубежных публикаций по исследованиям процесса созревания мяса, как важного автолитического процесса, влияющего на технологические и потребительские свойства продукта.

**Ключевые слова:** говядина, сухое созревание, вакуумное созревание, кислородонепроницаемые пакеты, мышца longissimus dorsi, метод Уорнера-Братцлера

**Кулинарные поветрия 2012 года и прогнозы на будущее**

**О.В. Лисова**

Перед новым годом принято подводить итоги. Каким был 2012-й с точки зрения гастрономии, что принес нового? Какие тенденции пришли в мировую кулинарию, какие были продолжены, а с какими она решила расстаться?



## SUMMARY

### A landmark in science.

Editorial. Overview of events of the year.

### "He stays alive with his ideas"

M.I. Savelyeva

This article is dedicated to the centenary of V. M. Gorbatov. An essay about the outstanding scientist

### Gorbatov's auditions: new knowledge for best practice

A.B. Lisitsyn, A.A. Semenova, N.A. Gorbunova

December 13 at All-Russian Research Institute of Meat Industry named by V.M.Gorbatova RAAS was 15th International Scientific-Practical Conference "Meat industry ability - priorities for the development and operation" dedicated to the 100 - anniversary of V.M. Gorbatov.

### The best product and the best brand of the jubilee year

A.N. Zakharov, M.V. Trifonov

As part of the 15th International Scientific Conference "Meat industry - development priorities and functioning" was the first professional contest suppliers of meat products. The competition was attended by 32 producers of meat products that have submitted 140 samples.

### Management standards

I. M. Tchernukha

In November 2012 the GNU VNIIMP im.V.M. Gorbatova Agricultural successfully audited for compliance with ISO 9001-2008.

### Nanoemulsions' manufacturing with antioxidant ingredients and their practical application in meat products

J. Dederer, M. Ruckert

The purpose of this work was to study an oxidation processes in ham with synergistic effects of nanoemulsions' antioxidants during storage under refrigerated conditions and low temperatures.

**Keywords:** rosemary extract, liquid smoke, tocopherol, antioxidant activity, the method of trolox-equivalent antioxidant capacity.

### Strategies of minimization the content of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in smoked meat products

M. Pelman, A. Hittsel, F. Shvegele, K. Speer, B. Ira

The authors examine the relationship between the content of polycyclic aromatic hydrocarbons PAHs and conditions smoked and used the shell and types of fat in cooked smoked sausages.

**Keywords:** color formation, smoke generator, polycyclic aromatic hydrocarbons, genotoxic carcinogens, sausages "Vienna", cellulose casings, sheep casings, the protein shell.

### Fresh meat's packaging in a modified atmosphere - the pros and cons

R. Lautenshleger

The paper reviews current scientific evidence of the impact of a protective atmosphere, containing oxygen in most cases, on the properties and quality of fresh meat.

**Keywords:** protective atmosphere of oxygen, the oxidation of proteins, the stiffness of meat, vacuum packaging, gas permeability of packaging.

### Meat protein's alternative. Review

Bayo Baynovich, Ute Bindrich, Alexander Mathis, Volker Heinz

The purpose of this review is to describe the existing and potential sources of protein, which can be used as an analogue or meat's substitutes or additives in meat products.

**Keywords:** animal protein, vegetable protein, milk protein, insects, stem cells, operating characteristics, an economic factor.

### Quality of immuno castrated pigs'meat

Ya. Kamenik, L. Shteynhauzer

In recent years a large discussion on the surgical castration of young boars started in EU countries. Currently, there are two options offered as an alternative to surgical castration: "immunocastration" (Kratochvil et al, 2011) or fattening hogs without castration.

**Keywords:** boar, androstenone, skatole, pigs' immunological castration, surgical castration.

## CONTENTS

### EDITORIAL

A landmark in science

### MAIN THEME

#### M.I. Savelyeva "He stays alive with his ideas"

A.B. Lisitsyn, A.A. Semenova, N.A. Gorbunova Gorbatov's auditions: new knowledge for best practice

A.N. Zakharov, M.V. Trifonov The best product and the best brand of the jubilee year

I. M. Tchernukha Management standards

J. Dederer, M. Ruckert Nanoemulsions' manufacturing with antioxidant ingredients and their practical application in meat products

M. Pelman, A. Hittsel, F. Shvegele, K. Speer, B. Ira Strategies of minimization the content of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in smoked meat products

R. Lautenshleger Fresh meat's packaging in a modified atmosphere - the pros and cons

Bayo Baynovich, Ute Bindrich, Alexander Mathis, Volker Heinz Meat protein's alternative. Review

Ya. Kamenik, L. Shteynhauzer Quality of immuno castrated pigs'meat

I. M. Tchernukha Application of "-omics" technologies for the analysis of raw meat and products

G. A. Belozerov, N. M. Mednikova Development of cooling systems for meat industry

### Application of "-omics" technologies for the analysis of raw meat and products

I. M. Tchernukha

In the past five years Russian Scientific Research Institute of Meat Industry was paid a special attention to the development of modern fundamental research areas such as genomics, proteomics and nutrigenomics in relation to the meat industry.

**Keywords:** genomics, proteomics, metabolomics, nutrigenomics, transcriptomics.

### Development of cooling systems for meat industry

G. A. Belozerov, N. M. Mednikova

Modern requirements for industrial and environmental safety refrigeration, are identify new approaches to designing cooling systems. One of the major issues is the choice of coolants and refrigerants while dealing with these problems.

**Keywords:** refrigerant, coolant, intermediate coolant, ammonia, specific ammonia capacity, freon, carbon dioxide.

### To live in harmony with them

M.I. Savelyeva

Congratulations on the anniversary the oldest employee of The Institute of Meat Industry and Chief Public Relations of Russian Scientific Research Institute of Meat Industry, B. E. Gutnick

### An answer to all adverse judgment of the "harmful sausage"

B. E. Gutnick, L. A. Veretov, A.A. Semenova

This publication provides some answers to the most frequently asked "sharp" questions from the media and answers to them. As it turned out, subjects that fall on the screens and newspapers, often have been customized the format of the sensation through the imaginary visual and lack of correct answers.

**Keywords:** media, consumers, meat and meat products, food additives, quality and safety.

### Successful automation

Igor Demin, Herman Schalk

Automatic installation for making stuff manages recipes and ensures optimization. It is a successful solution for meat processing factory Hochreiter Fleischwaren GmbH in Austria.

### Imperative of our time: prepared food- the highest!

T. B. Shugurova

This article is about the methods of the industrial production of high preparedness. Technology and equipment.

### Halal in Russia and in the world.

Press Centre MTsSIS "Halal" SMR

International Center of Standardization and Certification "Halal" of the Council of Muftis of Russia marked the tenth anniversary of its activities. Center held a large amount of work, not only in Russia but also in the international arena in the year of Jubilee.

### Seminars of Training Center GNU VNIIMP im.V.M. Gorbatov Agricultural Sciences in 2013

M. V. Yevtushenko

Each year, workshops on various themes are held in the Center. The themes are production abattoir and meat processing, canning, production of baby food. The training center begins to conduct workshops with remote participation because of the broad geographic location of the meat industry.

### Current trends in the study of the process of maturing beef

N. A. Gorbunova

Review of foreign publications on research maturation of meat as an important autolytic process that affects the technological properties of the product and the consumer.

**Keywords:** beef, dry ripening, maturing vacuum, oxygen-proof packs, muscle longissimus dorsi, Warner-Brattstler method.

### All the culinary rage-2012. Future predictions

O. V. Lisova

It is time to sum up the results before the new year. What was the 2012-th in gastronomy, what new did it bring? What trends have come into the world cooking and which were continued?

## CONGRATULATIONS

M.I. Savelyeva To live in harmony with them

## RESONANCE

B. E. Gutnick, L. A. Veretov, A.A. Semenova An answer to all adverse judgment of the "harmful sausage"

## TECHNOLOGIES

Igor Demin, Herman Schalk Successful automation

T. B. Shugurova Imperative of our time: prepared food- the highest!

Press Centre MTsSIS "Halal" SMR Halal in Russia and in the world.

## EDUCATION

M. V. Yevtushenko Seminars of Training Center GNU VNIIMP im.V.M. Gorbatov Agricultural Sciences in 2013

## FOREIGN SCIENCE

N.A. Gorbunova Current trends in the study of the process of maturing beef

## COOKERY SECRETS

O. V. Lisova All the culinary rage-2012. Future predictions