This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

[Вперед]

Предисловие авторов

Социально-экономическая проблема дефицита, высокая стоимость и низкое качество пищевых и, первую очередь, мясных продуктов в странах СНГ приобрели особую остроту.

Анализ сырьевых ресурсов и структуры их переработки свидетельствует, что данная ситуация обусловлена не только недостаточной продуктивностью животноводства, но и консерватизмом сложившихся принципов переработки сырья.

Многолетняя погоня за интенсификацией производства и наращиванием объемов перерабатываемого сырья в мясоперерабатывающей отрасли привела к необоснованной модификации ассортимента вырабатываемой продукции, субъективному упрощению ряда технологических процессов, отрыву производителя от запросов потребителя и главное - к девальвации самого понятия "качество мяса и мясопродуктов". Несмотря на формальное наличие стандартов, регламентирующих различные характеристики сырья, вспомогательных материалов и готовых изделий, их качество в большинстве случаев не отвечает мировому уровню, существующая система технологического контроля не является достаточно эффективной.

Отсутствует однородность качества готовой продукции, т.е. мясопродукты одного и того же вида, изготовленные в условиях разных предприятий, имеют совершенно различные органолептические, структурно-механические и технологические характеристики.

Утеряно чувство долга и ответственности перед потребителем. Происходит деградация технолога как основного специалиста мясной отрасли.

В связи с вышеизложенным, в условиях перехода к рыночной экономике требуется коренной пересмотр не только производственных отношений, но и сложившегося профессионального мировоззрения.

В настоящее время технолог колбасного производства обязан не только в совершенстве знать состав и основные свойства сырья, не только понимать сущность и взаимосвязь процессов, происходящих в мясе на разных этапах переработки, но и в совершенстве владеть причинами изменения отдельных показателей качества на различных этапах технологической цепочки (выращивание животных - транспортировка - первичная переработка скота - холодильная обработка -изготовление мясопродуктов - хранение - реализация) и уметь управлять качеством сырья и готовой продукции имеющими у него средствами, быть ориентированным на запросы потребителя, владеть вопросами ценообразования, рыночной конъюнктуры и рекламы.

При этом, как показывает зарубежный и передовой отечественный опыт, способность мясоперерабатывающих предприятий к выживанию в условиях конкуренции, а также экономическая эффективность их деятельности во многом предопределяются уровнем качества вырабатываемой продукции.

Задачи технолога:

- ***Понимание сущности технологических процессов;***
- ***Знание причин, формирующих качество сырья и готовой продукции на всей технологической цепочке;***
- ***Управление качеством;***
- ***Рациональное использование сырья;***
- ***Внедрение новых эффективных технологий;***
- ***Ориентирование на потребителя, спрос;***
- ***Обеспечение прибыли.***

В условиях отечественных предприятий вопрос качества, на наш взгляд, неразрывно связан с необходимостью безотлагательного решения и ряда других проблем, к которым следует в первую очередь отнести:

· осуществление жесткого контроля за составом, состоянием и свойствами поступающего сырья, отказ от принципа его полного обезличивания, переход к селективному применению мяса в соответствующих технологиях;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

· введение системы стабильного сенсорного или технического контроля за качеством сырья и готовой продукции на разных этапах технологической обработки;

· необходимость пересмотра сложившегося ассортимента в сторону увеличения объемов выработки изделий из натурального мяса, продукции целевого назначения (для различных возрастных, национальных и профессиональных групп населения), мясопродуктов с гарантированным соблюдением состава и качественных характеристик, включая изделия с пониженной энергетической ценностью;

· широкое применение аддитивов, позволяющих модифицировать свойства сырья и регулировать качественные характеристики готовых изделий;

· повышение глубины переработки имеющегося белоксодержащего сырья, в результате применения белковых препаратов растительного и животного происхождения, субпродуктов II категории, вторичных ресурсов;

· создание новых и широкое применение известных интенсивных мало- и безотходных технологий, особенно основанных на биотехнологических принципах;

· переход на систему лабильно изменяющегося ассортимента и объемов вырабатываемых мясопродуктов с учетом запросов потребителя и т.п. Решение этих технологических задач требует от специалиста высокой профессиональной подготовки и психологической "перестройки".

На курсах, организованных фирмой "Протеин Технолоджиз Интернэшнл" (США) для работников мясоперерабатывающих предприятий, Вы сможете не только прослушать цикл лекций по тематике, непосредственно связанной с вышеизложенными вопросами.

Вам будет представлена возможность принять участие в практических занятиях по освоению современных методов контроля качества сырья и готовой продукции и обучению прогрессивным способам его обработки. Вас ознакомят с технологиями новых видов мясопродуктов.

Весь период обучения слушатели проводят непосредственно на типичном американском предприятии, что позволит Вам не только в деталях ознакомиться с принципами его работы, но и ощутить и понять западную "идеологию" переработки мясного сырья.

С учетом Ваших пожеланий в программу обучения могут быть внесены изменения и дополнения.

Задача курса:

- ***повышение уровня профессиональной подготовки;***
- ***ознакомление с принципами работы американских предприятий мясной промышленности и западной переработки мясного сырья.***

Мы планируем создать полный цикл коротких курсов для технологов мясной промышленности, в котором наряду с курсом № 1 "Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты", будут освещены технологии производства ветчинностей, ферментированных и других мясопродуктов, основы управления, маркетинга, рекламы. В специальных курсах для руководителей предприятий мы планируем лишь в общем затронуть проблемы технологий, сосредоточив внимание на менеджменте и работе в условиях рынка.

В нашем первом курсе ведущие специалисты России и приглашенные западные ученые и работники промышленности представят Вам информацию по:

· основным принципам технологии мяса и мясопродуктов;

· технологиям производства эмульгированных мясопродуктов;

· технологиям производства грубоизмельченных мясопродуктов, составлению оригинальных рецептур;

· адаптации западных рецептур, экономическим аспектам производства;

· особенностям технологии и экономике применения белков Супро;

· обеспечению качества;

· элементам "Школы качества";

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

· упаковочной технике и технологиям;

· основам управления производством, маркетингу;

· рекламе и системам распределения.

Надеемся, что научнотехническая информация, полученная в стенах учебного центра "Протеин Технолоджиз Интернэшнл", поможет Вам с новых позиций оценить технологический процесс, возможности оборудования и организацию производства, существующие на Вашем предприятии и внести коррективы в его деятельность.

Желаем Вам успеха

С искренним уважением,

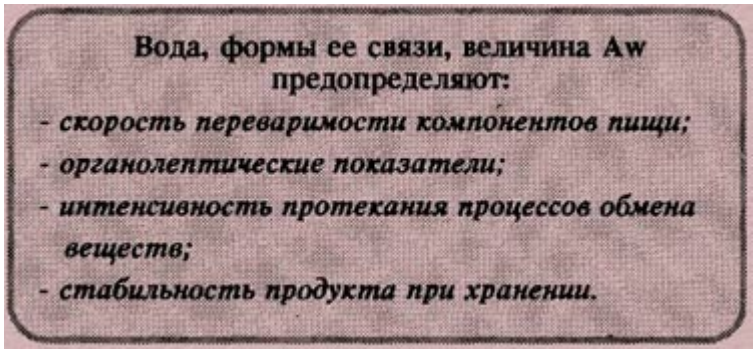
Администрация Центра

"Протеин Технолоджиз Интернэшнл"

[Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вода



В составе большинства мясопродуктов вода является преобладающим компонентом и связана с остальными элементами системы. Для различных видов изделий формы связи воды и их прочность существенно отличаются. Но, как правило, большая часть воды связана относительно слабо (осмотическая), а меньшая часть -адсорбционная и некоторая доля капиллярной влаги -более прочно. Соотношение прочно- и слабосвязанной влаги обусловлено количеством, свойствами, строением и составом белковых веществ, липидов и присутствием аддитивов. От доли прочно и слабосвязанной влаги зависит выход готовой продукции, его прочностные свойства и сочность. Вода служит средой, в которой протекают все процессы обмена веществ и поэтому является одним из факторов, влияющих на ход пищеварения. Показано, что лучший эффект усвоения мясных изделий в организме имеет место при соотношении белок:жир:вода - 1:1 (0,8): (4:5).

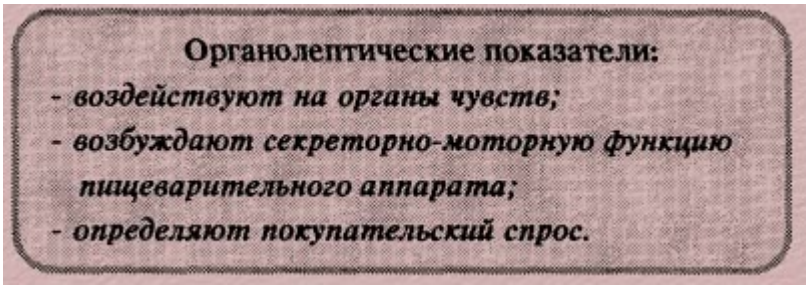
Количество воды в продукте не только обуславливает интенсивность переваримости компонентов пищи, но и продолжительность хранения в связи с возможным развитием микрофлоры.

В связи с последним обстоятельством важное значение приобретает определение показателя Aw - активность воды, характеризующего формы связи влаги и ее свойства.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Органолептические показатели и структурно-механические свойства

Влияние органолептических характеристик на пищевую ценность продукта состоит в том, что воздействуя на органы чувств человека, они возбуждают секреторно-моторную деятельность пищеварительного аппарата и аппетит.



Реакция человека на продукт зависит от внешнего вида, цвета, вкуса, запаха, консистенции (нежность) и сочности готового изделия, при этом результаты органолептической оценки зачастую бывают окончательными и решающими при определении качества продукции, особенно новых видов.

Органолептические показатели меняются в зависимости от природы изделия, его химического состава, степени биохимических изменений (созревание мяса), условий технологической обработки (измельчение, посол, варка, копчение и т. д.), использования специй, пищевых и вкусовых добавок.

Структурно-механические свойства (консистенция, жесткость, механическая прочность), обусловленные пространственным распределением белков, липидов и воды в продукте, формой и прочностью связей между ними, предопределяют состояние органолептики, характер и степень разрушения продукта в процессе разжевывания. Последний фактор обуславливает удельную поверхность контакта и физическую доступность частиц пищевых веществ действию ферментов, т. е. переваримость.

Объективную оценку структурно-механических свойств сырья производят как правило с помощью реологических показателей, а готового продукта - путем определения деформационных свойств, предела прочности, сопротивления резанию и т. п.

У мясопродуктов различают два уровня организации структуры: 1) макроструктуру - физическое и морфологическое состояние и расположение мышечной, соединительной и жировой ткани и 2) микроструктуру, характеризующую взаимосвязь основных компонентов мяса - белков, липидов и воды. Животные ткани и вырабатываемые из них изделия представляют собой сложные типы дисперсионных систем клеточного (не разрушенные волокна), неклеточного (фарши) строения и структурированные жидкости (кровь, эмульсии "жир:вода", бульон). Свойства дисперсионных систем зависят от соотношения фазы (белки, жиры, обрывки тканей) и среды (вода, электролиты) , состава дисперсионной среды, природы, размера и формы дисперсионных частиц, характера их взаимодействия друг с другом и со средой, функциональных свойств каждого из элементов дисперсионной системы. Таким образом, качество и пищевая ценность продуктов во многом зависит от органолептических и структурно-механических свойств, изменение которых обусловлено составом, структурой и функциональными свойствами сырья, условиями внешних воздействий на него или ходом внутренних биохимических процессов.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Переваримость и усвояемость

Пищевую ценность любого продукта питания в первую очередь определяют питательные свойства его составных частей, их биологическая ценность, доступность к усвоению.

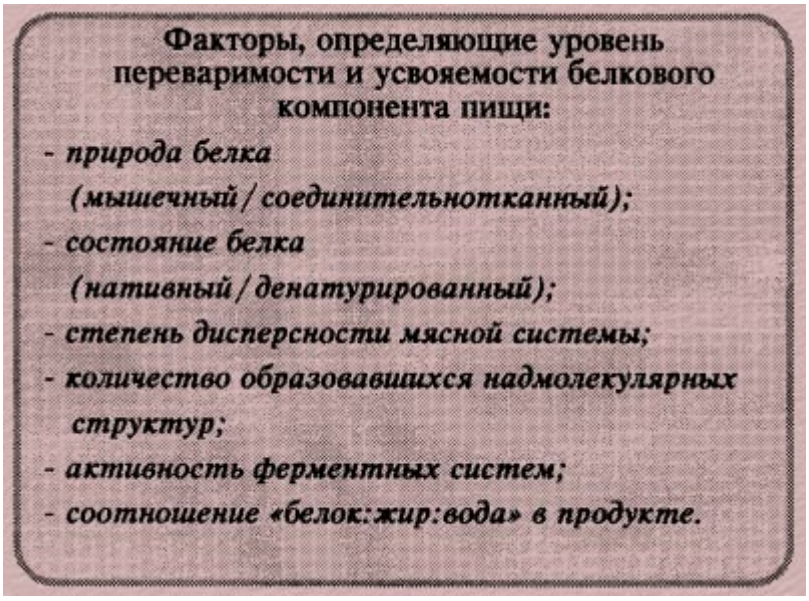
Применительно к белковым веществам различают их биологическую доступность к усвоению организмом, доступность расщепляемых пищеварительными ферментами связей действию ферментов и биоактивность.

Биологическая доступность белковых веществ характеризуется их способностью расщепляться под действием пищеварительных ферментов на отдельные фрагменты (аминокислоты и пептиды), которые могут быть резорбированы стенкой кишечника и ассимилированы организмом. Биоактивность характеризует способность продукта стимулировать процессы внутреннего обмена веществ, секреторной деятельности. Таким образом, соотносительная зависимость между биологической ценностью белков и их аминокислотным составом может быть справедлива лишь при условии достаточно высоких скоростей переваривания ферментами пищеварительного тракта, усвояемости компонентов и их биоактивности. По этой причине вышерассмотренные показатели являются составной частью комплекса биологической оценки пищевых продуктов.

Биологическая доступность белка и степень его усвоения зависит от многих факторов. В частности, она обусловлена природой белка и его структурой: белки соединительной ткани расщепляются хуже, чем мышечные; нативные - хуже денатурированных.

Изменение физической структуры мяса (степени дисперсности за счет измельчения) и биохимической структуры белка (денатурация), повышают доступность компонентов действию пищеварительных ферментов. Образование надмолекулярных белковых структур в результате "взаимодействия белковых частиц друг с другом или с молекулами некоторых других веществ понижает их биологическую доступность.

В частности, рост степени агрегирования белков при замораживании мяса, реакция белков и полипептидов с восстановленными сахарами (меланоидинообразование), реакции взаимодействия между белками и окисленными жирами, приводят к возрастанию устойчивости белкового компонента к действию ферментов.



Определение степени расщепления и усвояемости белкового компонента мяса, как правило, производят двумя путями: в опытах in vivo и опытах in vitro. В опытах in vitro в системах "пепсин-трипсин", либо с использованием реснитчатой инфузории tetrachymena periformis в известной степени моделируется процесс переваривания белков в желудочно-кишечном тракте.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Однако, получить достоверное представление о биологической ценности белкового компонента и продукта можно лишь на основе опытов на животных и наблюдений за человеком, определяя степень фактической реализации пищевых веществ в организме в процессе обмена веществ, по характеру адсорбции белка и изменений росто-весовых показателей.

В частности, к таким показателям относят коэффициент эффективности белка КЭБ (PER), биологическую ценность БЦ (BV), истинную переваримость ИП (DV) и коэффициент чистой утилизации белка КИБ.

Сопоставление определяемых показателей исследуемого продукта с БЦ стандартного белка дает возможность правильно установить фактическую биологическую ценность компонента пищи.

Таким образом, на основе вышерассмотренных химических и биологических методов можно" охарактеризовать относительную биологическую ценность белкового компонента продукта.

Как отмечалось ранее, большое значение в формировании степени полезности пищи принадлежит липидам, также содержащим эссенциальные вещества. Биологический эффект липидов принято оценивать как по их переваримости, влиянию на развитие организма, так и по ряду показателей липидного обмена.

Жиры, гидролизуемые в желудочно-кишечном тракте под действием панкреатического сока до глицерина и свободных жирных кислот, всасываются через стенки кишечника (около 10% находится в виде водо-жировых эмульсий) и усваиваются организмом на 96-98% (свиной жир), 80-94% (говяжий жир). Скорость и степень переваримости и усвояемости жира зависит от состава (количества ненасыщенных жирных кислот), температуры плавления, степени эмульги-рования и гидролиза и других факторов. Как правило переваримость жира выражают количеством всосавшихся в лимфу и кровь триглицеридов:

$$КП = \frac{I - (F - F_0)}{I} \times 100,$$

где - КП - коэффициент переваримости;

I - общее количество потребленного жира;

F - жир кала;

Fo - жир кала при безжировой диете.

При этом следует учитывать и соответствие количеств полиеновых, в первую очередь арахидоновой и линолевой жирных кислот, с формулой сбалансированного питания.

Показатели биологической ценности пищевых продуктов, определяемые в опытах in vivo

$$КЭБ\ (PER) = \frac{\text{изменение массы тела экспериментальных животных}}{\text{количество потребляемого с рационом белка (N×6.25)}}$$

$$БЦ\ (BV) = \frac{I - (F - F') - (V - V')}{I - (F - F')} \times 100,\%$$

где: I — азот, поступающий с пищей;
F — азот фекальный;
F' — азот фекальный метаболический;
V — азот уретарный;
V' — азот уретарный метаболический;

$$ИП\ (DA) = \frac{I - F}{I} \times 100,\%$$

$$ЧУБ\ (NPU) = \frac{N\ уд.}{N\ пищи} = \frac{I - (F - F') - (V - V')}{I - (F - F')} \times 100,\%$$

$$ЧУБ\ (NPU) = \frac{БЦ \times НП}{100},\%$$

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Количественное соотношение белков и жиров в составе продукта влияет на усвояемость и тех и других. При завышенных содержаниях жира тормозится отделение желудочного сока, замедляется переваривание белков пищеварительными ферментами пепсином и трипсином, изменяется ход обмена некоторых веществ, подавляется система свертывания крови и процесс ассимиляции витаминов.

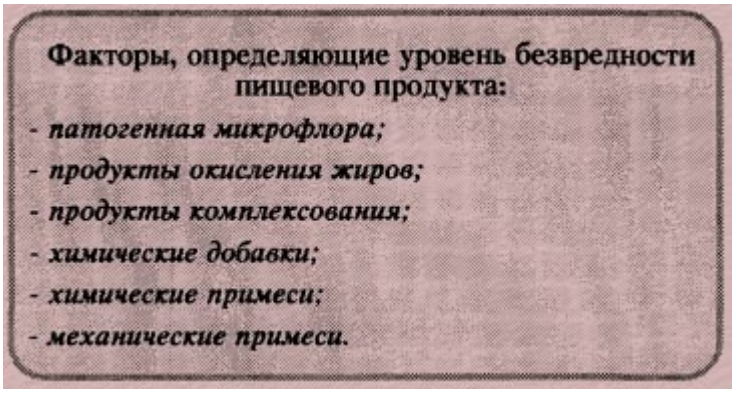
В медико-биологических экспериментах установлено, что оптимальным соотношением жира и белка в мясопродуктах является 1(0,8):1,0. Таким образом приведенные данные свидетельствуют о значительной роли белка и жира в формировании биологической ценности мясопродуктов и позволяют с научных позиций подойти к вопросам рационального использования сырья и создания рецептур и технологий высококачественных мясных изделий.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Безвредность

Безвредность характеризуется отсутствием в продукте веществ, способных вызвать специфическую и неспецифическую токсичность. Непригодность в пищу продукта, изготавливаемого из сырья, полученного от здоровых животных, обусловлена, как правило, исключительно внешними источниками. Опасность представляют три типа источников вредности: патогенная микрофлора, продукты окисления и комплексования, химические добавки, случайные химические и механические примеси.



Учитывая скоропортящийся характер сырья и благоприятные естественные условия для развития микрофлоры в мясе, контроль общей микробиологической обсеме-ненности и определение наличия патогенных бактерий и бактериальных токсинов является обязательным этапом исследования сырья и готовой продукции.

Так как некоторые пищевые добавки, используемые в мясном производстве (нитриты, фосфаты, антиокислители, коптильные препараты), в больших количествах могут вызвать нежелательные явления, то для обеспечения безвредности продукта проверяют дозировку и их соответствие с пороговой концентрацией.

Другой группой химических веществ, способных вызвать отравление, являются пестициды, гормоны, антибиотики, радионуклиды, содержащиеся в сырье и материалах, а также соли тяжелых металлов (цинка, олова,свинца), которые могут попадать в продукт при контакте продукта с тарой (консервы) или оборудованием. Количество этих веществ регламентируется стандартами.

Особое внимание уделяют наличию в продукции механических примесей (частицы кости, металла и т. п.). В условиях длительного хранения липиды могут образовывать перекиси и эпоксисоединения; при нарушении режимов технологической обработки (копчение) могут накапливаться канцерогенные вещества - 3,4 бензпирен;

при использовании некоторых электрофизических, микробиологических и ферментативных процессов имеется опасность образования веществ токсичной природы, в связи с чем целесообразно контролировать уровень безвредности. Безвредность пищевых продуктов оценивают специальными медико-биологическими методами, в частности, путем введения водной вытяжки из продукта внутривенно, внутрибрюшинно и под мозговую оболочку экспериментальным животным, в эмбрион куриного яйца с последующим инкубированием последнего и определением патологических изменений в развитии животных, в характере их поведения. Исследование общего состава белка сыворотки и фагоцитарной активности лейкоцитов крови животных или человека при длительном кормлении опытным рационом также дают возможность отметить отклонения в иммунно-биологической реактивности организма. В некоторых случаях изучение токсичности производят в опытах на культуре ткани - на клетках почек эмбриона человека по характеру цитологического действия субстрата.

Таким образом опыты in vitro - на культуре ткани и in vivo на экспериментальных животных (в хроническом и остром опыте), также как и комплекс химико-микробиологических методов позволяет установить наличие токсических начал в пищевых продуктах, выбрать эффективные пути обезвреживания и обеспечить безвредность их.

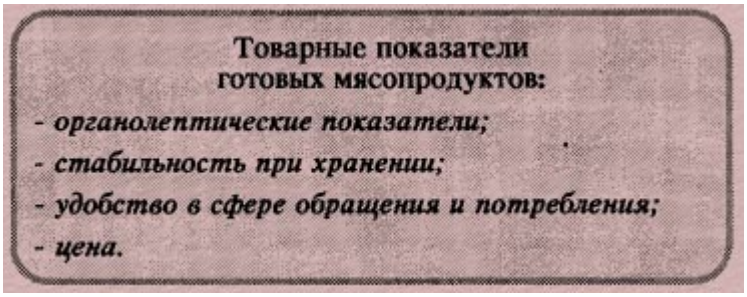
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Технологические показатели и товарные характеристики

Кроме высокой пищевой ценности и безвредности мясопродукты должны обладать способностью в максимальной мере сохранять первоначальные свойства во время хранения и транспортировки, иметь определенные специфические внешние признаки данного вида продукта (форма, масса), быть удобными в обращении и сфере потребления.

Решающее значение в формировании потребительского восприятия продукта имеют органолептические показатели изделия, при этом наличие упаковки не только создает привлекательность продукту, но и обеспечивает удобства в сфере обращения, защищает изделие от воздействия нежелательных внешних факторов, содержит необходимые сведения о продукте.

Уровень потребительского отношения зависит также от привычек, обычаев и традиций, психологического настроя, рекламы, цены и т. п. Цена на продукт зависит от многих факторов, включая спрос и ситуацию на рынке, но главным является качество изделия и особенно его биологическая ценность.



Важным технологическим показателем является выход готовой продукции, позволяющий судить о степени рациональности используемого сырья и связанный как с качественными, так и экономическими аспектами работы предприятия.

Совокупность основных качественных характеристик и признаков, которыми должны обладать сырье, вспомогательные материалы и готовые изделия, регламентируются стандартами, представленными в сборниках ГОСТов, технических условиях и технологических инструкциях.

Таким образом качество, пищевая и биологическая ценность мясопродуктов во многом зависит от состава и свойств сырья, условий внешних воздействий и хода внутренних биохимических и микробиологических процессов. Высокое качество готовых изделий формируется за счет:

- сбалансированного химического состава;

- наличия требуемых количеств незаменимых компонентов в составе продукта;

- привлекательных органолептических характеристик;

- высокой переваримости и усвояемости;

- безвредности;

- стабильности свойств продукта при регламентируемом периоде хранения.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

I.2. Качество мяса. Факторы, формирующие качество сырья

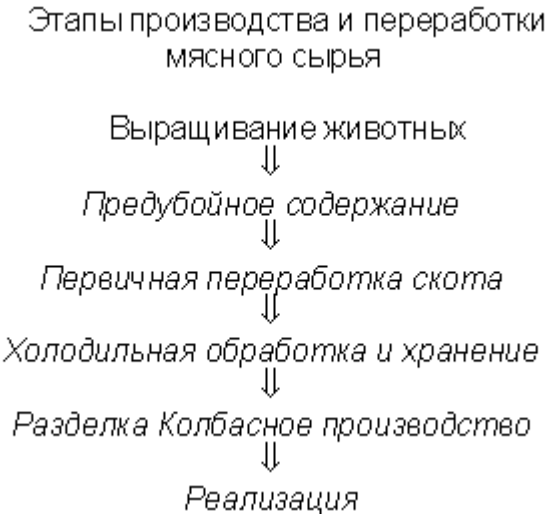
Основные критерии качества готовых мясопродуктов с учетом уровня пищевой и биологической ценности, медико-биологических характеристик изделия и потребительского восприятия, были рассмотрены в предыдущей главе.

Очевидно, что качество готовой продукции является производным от состава и свойств применяемого сырья, условий его технологической обработки.

При этом на разных этапах мясного производства в понятие качество сырья вкладывают различный смысл, а оценку его осуществляют с помощью не адекватных показателей.

Однако большинство этих показателей являются технологическими: живая масса, упитанность, убойный выход, соотношение мышечной, жировой и соединительной ткани, величина pH сырья, органолептические показатели (цвет, запах, вкус, консистенция, внешний вид) и другие.

Следует иметь в виду, что качество получаемого мяса может широко варьировать под влиянием природных факторов, условий выращивания и транспортировки, предубойного содержания животных, условий убоя и первичной обработки, параметров холодильного хранения.



В зависимости от видовых особенностей, химический состав и свойства мяса продуктивных животных различаются. Свинина имеет более нежную консистенцию, повышенное содержание жировой ткани, специфический приятный аромат и вкус. Благодаря этому промышленное значение свинины определяется содержанием как мышечной, так и жировой ткани. Говядина представлена более грубыми мышечными волокнами, имеет яркий цвет, содержит меньше экстрактивных веществ, тугоплавкий жир; технологическое значение говядины заключается в наличии водо- и сояерастворимых белков.

Животные различных пород имеют значительные отличия как по живой массе, так и по качеству мяса. Мясные породы крупного рогатого скота имеют хорошо развитые мускульную и жировую ткани; такое мясо более сочное, нежное и вкусное. Для мяса, полученного от молочных и мясомолочных пород, характерно повышенное содержание костной и соединительной ткани, меньшее количество внутримышечного жира, худшие органолептические показатели.

Основные показатели качества (уровень pH мяса, нежность, степень развития морфологических элементов мышечной ткани, характер автолиза) передаются у животных по наследству.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Пол животных, проведение кастрации оказывает влияние как на скорость роста и эффективность усвоения корма животными, так и на выход и качество мяса. Половые различия в мясе молодых животных менее выражены; с возрастом в мясе самцов по сравнению с мясом самок увеличивается содержание влаги при одновременном снижении содержания белка и жира. Одновременно в мясе бычков возрастает доля соединительной ткани, появляется темный цвет. Кастрированные животные развиваются медленнее, но мясо, получаемое от них, имеет характерный рисунок "мраморности". Для мяса хряков, боровов и супоросных маток присущ специфический нежелательный запах. Мясо самок имеет тонковолокнистое строение мышечных волокон и более светлую окраску.

С возрастом животного мясо становится грубее за счет утолщения мышечных волокон, увеличения доли эластиновых волокон в соединительной ткани и упрочнения коллагеновых волокон. Степень гидротермического распада коллагена из мяса животных в возрасте 12 месяцев составляет 40,6%, в то время как в возрасте 8-10 лет - 21,5%. Изменяется химический состав мяса: повышается содержание жира, уменьшается количество воды. В возрасте от 12 до 18 месяцев соотношение основных компонентов мяса КРС наиболее благоприятно для его качества. У свиней оптимальные качественные характеристики формируются в основном к 8 месяцам. Влияние пола животного и наличие кастрации на качество мяса с возрастом увеличивается.

С целью обеспечения относительной идентичности в качественных показателях используемого в колбасном производстве сырья крупный рогатый скот при убое подразделяют в зависимости от возраста животных на две группы: животные старше 3 лет (мясо взрослого скота) и с возрастом от 3 месяцев до 3 лет (мясо молодых животных).

Рацион кормления оказывает существенное влияние на качественные характеристики получаемого мяса. Соотношение грубых кормов и концентратов в рационе, степень сбалансированности его по макро- и микро- питательным компонентам, высокая энергетическая ценность предопределяют формирование высоких вкусовых качеств мяса, его технологические свойства. Недостаточность рационов откорма проявляется в снижении категории упитанности животного, повышении содержания воды (и соответственно уменьшении массовой доли белка и жира) в мясе, в усадке мышечных волокон, повышении жесткости.

Варьирование состава рациона кормления позволяет получать мясо с требуемыми характеристиками. Так при откорме свиней кукурузой мышечная ткань имеет более светлую окраску, чем при ячменном рационе, однако шпик обладает повышенной твердостью и стойкостью к окислению.

Условия содержания скота, включающие способ выращивания животных, климатические и погодные условия, также отражаются на качестве получаемого мяса. Свинина, поставляемая из промышленных комплексов, как правило, содержит высокое количество мышечной ткани и соответствует мясной упитанности. Однако в результате нарушений состава рационов кормления, а также вследствие повышенной восприимчивости животных при массовом содержании к стрессу, в ряде случаев сырьё может иметь более низкие качественные показатели, что выражается как в наличии специфического запаха и вкуса (рыбного, нефтяного) из-за введения в комбикорма рыбной муки и белковых добавок микробиологического происхождения, так и в появлении у мяса признаков PSE и DFD.

Анализ причин, вызывающих появление PSE и DFD, средства идентификации сырья с нарушенным ходом автолитических процессов и пути его использования будут рассмотрены в отдельном разделе.

Климатические условия, в которых выращивали скот, предопределяют различия в соотношении мышечной, жировой и соединительной тканей: в мясе животных, произведенных в регионах с жарким климатом, меньше содержание жировой ткани и больше мышечной.

Резкие изменения погодных условий (при транспортировке) , заболевания животных - ухудшают качество получаемого мяса.

Факторы, влияющие на качество мяса на этапе выращивания животных:

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид фактора	*Влияние фактора на качество мяса*
Вид животных	Свиньи - хорошие органолептические показатели; высокая эмульгируемость жира, нежная мышечная ткань. КРС - преобладание мышечной ткани, высокая ВСС, яркий цвет.
Порода	Скот мясных пород дает более высокий выход мышечной ткани; мясо более сочное, нежное и вкусное.
Генетика	Наследственность влияет на нежность мяса, его pH, степень развития мышечных волокон, восприимчивость к стрессу.
Пол	Мясо самок более жирное, нежное, светлое. Мясо кастрированных животных имеет рисунок «мраморности». Мясо некастрированных самцов имеет специфический запах.
Возраст	С возрастом снижается нежность мяса, повышается содержание жира и соединительной ткани.
Рацион кормления	Недостаточность кормов и отсутствие сбалансированности их состава приводит к снижению содержания белка и жира, увеличению жесткости мяса.
Условия содержания:	
- промышленные комплексы	Обеспечивают получение животных мясной упитанности. Стрессовые ситуации вызывают появление у мяса признаков PSE и DFD.
- климат	В мясе животных из жарких регионов больше мышечной ткани, меньше содержание жира.
- заболевания	Снижают качество мяса.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Предубойное содержание животных

Конечное качество говядины и свинины во многом зависит от разнообразных факторов на этапе предубойного содержания скота (Рис. 3).

При этом основной задачей является предупреждение стресса у животных, так как в этом случае происходит снижение запаса гликогена в мышцах, образование молочной кислоты, резкое изменение величины pH, появление у мяса признаков PSE и DFD и, как следствие, ухудшение качества сырья: цвета, консистенции, уровня водосвязывающей способности.

Особого внимания требуют свиньи, т.к. они более возбудимы и легче подвержены стрессу, чем крупный рогатый скот; кроме того чувствительность к стрессу является генетически наследуемой организмом свиней.

Снизить вероятность стресса у животных позволяет соблюдение следующих основных требований:

- поддержание стабильного рациона кормления животных в последние 7-10 суток их пребывания на промышленных комплексах; в некоторых случаях рекомендуется обеспечивать скот кормом в избытке для повышения запаса гликогена в мышцах; за 10-12 часов до начала погрузки животных кормление прекращают;

- сокращение периода погрузки и разгрузки животных на транспортные средства, осторожное обращение с животными в это время для снижения физической и психологической нагрузки;

- избегать воздействия на животных внешних факторов, как-то: резких колебаний температуры, перепадов атмосферного давления, изменения относительной влажности воздуха, яркого света; температура среды в период транспортировки не должна выходить за пределы -5-20°C, необходимо устранить сквозняки, воздействие прямого солнечного света, следить за циркуляцией воздуха; в летний период свиней лучше транспортировать в ночное время, либо утром;

- не допускать состояния физической усталости у животных в период транспортировки;

- не допускать к транспортировке физически ослабленных и больных животных;

- продолжительность и скорость транспортировки должны быть минимальными; во избежание исчерпания запасов гликогена при длительной доставке скот периодически кормят, стараясь в минимальной степени изменять привычный для животных рацион; воду дают без ограничений;

- транспортные средства должны быть надлежащим образом оборудованы, оснащены вентиляцией, рифлеными металлическими полами, перегородками для разделения животных, кормушками и поилками;

- соблюдение ветеринарно-санитарных и зоогигиени-ческих требований по содержанию животных;

- во избежание травматизма следует перевозку животных осуществлять партиями одного пола, вида и возраста; молодых быков следует привязывать, либо транспортировать отдельно друг от друга.

В ряде зарубежных стран рекомендовано вводить животным перед транспортировкой транквилизаторы, предотвращающие возникновение стрессового состояния.

Игнорирование вышерассмотренных факторов приводит к увеличению как потерь живой массы животных, так и количества мяса с признаками PSE и DFD, ухудшению органолептических показателей и микробиологического состояния сырья, снижению величины водосвязывающей способности мяса.

Подготовка животных к убою является важным средством сохранения качества мяса.

В практике существует два варианта передачи скота после транспортировки на убой: после предубойной выдержки и без таковой.

Предубойную выдержку как правило производят для животных, находившихся достаточно длительное время в условиях транспортировки. На отечественных предприятиях период предубойной выдержки составляет до 12 часов для свиней и до 24 часов для крупного и мелкого рогатого скота с обязательным водопоем животных. За рубежом выдержку животных без кормов перед убоем производят в течение 3-5

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

часов.

Установлено, что при радиусе доставки не более 100 км состояние свиней восстанавливается уже через 2 часа отдыха; при этом pH находится на уровне не менее 5,6, снижается вероятность признаков PSE. При забое животных без предварительного отдыха мясо до 40% свиней имело признаки PSE.

Применение предубойной выдержки обеспечивает физический отдых животных, снятие нервного напряжения, их адаптацию к новым условиям, восстановление защитных функций (резистентность) организма. Показано, что по технологическим характеристикам и микробиологическим показателям мясо отдохнувших животных лучше, чем у утомленных; кроме того предубойная выдержка сопровождается частичным освобождением желудочно-кишечного тракта и. существенно облегчает выполнение таких последующих операций как съемка шкуры и нутровка.

В зарубежной практике о результативности отдыха животных судят по температуре тела свиней (не более 39°С), по частоте пульса (до 100 ударов/мин), по частоте дыхания (не более 30 вдохов/мин), по степени наполнения ушных вен.

Следует, однако, иметь в виду, что удлинение периода выдержки до двух суток, либо совместное содержание разнополых животных часто сопровождается появлением у мяса крупного рогатого скота признаков DFD.

В случае малого радиуса доставки скота (не более 50 км для крупного рогатого скота и 40 км для свиней) автомобильным транспортом в нормальных условиях, нет необходимости в предубойной выдержке животных.

Хорошо откормленное и не уставшее при транспортировке животное может проявлять повышенную сопротивляемость к снижению уровня гликогена после убоя, даже если непосредственно перед оглушением животное подвергалось воздействию стрессовых факторов.

Факторы, влияющие на качество мяса на этапе предубойного содержания животных:

Вид фактора	*Влияние фактора на качество мяса*
Вид животных	Свиньи - хорошие органолептические показатели; высокая эмульгируемость жира, нежная мышечная ткань. КРС - преобладание мышечной ткани, высокая ВСС, яркий цвет.
Порода	Скот мясных пород дает более высокий выход мышечной ткани; мясо более сочное, нежное и вкусное.
Генетика	Наследственность влияет на нежность мяса, его pH, степень развития мышечных волокон, восприимчивость к стрессу.
Пол	Мясо самок более жирное, нежное, светлое. Мясо кастрированных животных имеет рисунок «мраморности». Мясо некастрированных самцов имеет специфический запах.
Возраст	С возрастом снижается нежность мяса, повышается содержание жира и соединительной ткани.
Рацион кормления	Недостаточность кормов и отсутствие сбалансированности их состава приводит к снижению содержания белка и жира, увеличению жесткости мяса.
Условия содержания:	
- промышленные комплексы	Обеспечивают получение животных мясной упитанности. Стрессовые ситуации вызывают появление у мяса признаков PSE и DFD.
- климат	В мясе животных из жарких регионов больше мышечной ткани, меньше содержание жира.
- заболевания	Снижают качество мяса.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Первичная переработка скота

Технология первичной переработки животных оказывает существенное влияние на качество получаемого мяса в зависимости от условий и параметров осуществления отдельных операций (Рис.4).

Каковы же возможные последствия при варьировании этих условий и каковы рекомендации?

После ветеринарного осмотра и мытья под душем животное должно в кратчайшие сроки и с минимальным возбуждением во избежание стресса попасть в бокс для оглушения.

При последующем обездвиживании животных следует серьезно отнестись к выбору способа оглушения. Воздействие электрического тока может приводить к появлению точечных кровоизлияний (особенно в бедренной и лопаточной частях), повышению жесткости мяса, снижению уровня его стабильности при хранении. Показано, что при электрооглушении кровь свертывается более быстро, в связи с чем имеет место меньшая степень обескровливания туши и ухудшение ее внешнего вида. Кроме того при электрооглушении в результате спазм и судорог животного возможны внутренние кровоизлияния, ушибы и переломы, что также ухудшает качество мяса. При электрооглушении возможны случаи с летальным исходом. Относительно приемлемые параметры электрооглушения для крупного рогатого скота - напряжение 300 В, при силе тока 2А и частоте 50 Гц, для свиней - напряжение 200-250В, частота тока 2400 Гц.

Следует иметь в виду, что при электрооглушении животных, поступающих из промышленных комплексов и имеющих склонность к стрессам, имеют место случаи "шокового состояния", в результате чего наступает оцепенение (мгновенное окоченение), которое обуславливает как снижение качества сырья, так и усложнение технологической обработки туш.

Механический способ оглушения крупного рогатого скота (механический пистолет, пневмомолот) имеет преимущество перед электрооглушениём, т.к. позволяет избежать переломов костей и внутренних кровоизлияний; кроме того, полученное товарное мясо по качеству (органолептические характеристики) и технологическим свойствам (уровень водосвязывающей способности, пластичность) превосходит мясо животных, подвергнутых электрооглушению.

Для оглушения свиней весьма эффективно применение газовой смеси (65% CO_2 и 35% воздуха, либо N_2O), в результате воздействия которой происходит анестезия животного при полной неподвижности и расслабленности мышц. Использование углекислотного оглушения существенно снижает вероятность внутренних кровоизлияний и обеспечивает эффективное обескровливание.

Закалывание животного и обескровливание следует производить сразу (в течение 10-30 сек.) после оглушения. Степень удаления крови предопределяет как интенсивность цвета мяса (при неполном обескровливании мясо имеет темный оттенок), так и вероятность его последующей микробиологической порчи.

Степень обескровливания зависит от многих факторов. У утомленных и возбужденных (стресс) животных выход крови замедляется. Вертикальное положение туш способствует более полному обескровливанию.

На ряде предприятий США с целью равномерного удаления крови из всей туши применяют комбинированное обескровливание свиней: сначала в горизонтальном положении, а затем в вертикальном.

Наиболее совершенным способом обескровливания является использование вакуумных систем с отбором крови на пищевые цели.

При забеловке и механической съёмке шкуры необходимо избегать порезов и выхватов мяса, задиров жира, контакта внешних поверхностей снимаемой шкуры и туши , т.к. в результате этого ухудшается качество и товарный вид туш, в порезы проникают гнилостные микроорганизмы и плесени, вызывающие порчу мяса.

Поддувка сжатого воздуха под шкуру в брюшную полость свиней снижает количество выхватов, облегчает механическую съемку, улучшает качество получаемых туш.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид фактора, технологическая операция	Влияние фактора на качество товара	Рекомендации по сохранению и улучшению качества мяса
Предварительный ветеринарно - санитарный осмотр скота	Контроль за санитарно-гигиеническим состоянием сырья	Подача на убой здоровых и отдохнувших животных
Душирование/мойка животных	Снижение уровня микробиологической обсемененности на поверхности туши, уменьшение стресса	Контроль за качеством обработки и степенью возбуждения животных
Подача скота в цех для оглушения	Вероятность появления у сырья признаков PSE и DFD	Сортировка животных по упитанности; сокращение периода между подачей скота в цех и оглушением; устранение Стресса
Способ оглушения	При электрооглушении возможно появление в мясе кровоизлияний, повышение жесткости, вероятность появления признаков PSE и DFD, снижение устойчивости при хранении. При механическом оглушении КРС и газовой анестезии свиней улучшается товарный вид, органолептические показатели, технологические свойства сырья	Применение механического оглушения для КРС и газовой анестезии для свиней. Контроль за параметрами оглушения
Закапывание и обескровливание	При неполном обескровливании мясо имеет темный цвет, нестабильно при хранении	Сокращение периода между оглушением и закапыванием (до 10-30 сек.); проведение полного обескровливания
Забеловка и съемка шкур	При некачественной обработке ухудшается товарный вид, убойный выход, санитарное состояние сырья	Избегать порезов и выхватов мяса, зади-ров жира, контакта шкуры и поверхности туши
Шпарка, удаление щетины, опаливание, промывка	При некачественной обработке ухудшается товарный вид, санитарное состояние сырья	Соблюдение параметров технологической обработки; применение вертикальных способов шпарки; контроль за качеством обработки
Нутровка	Загрязнение туши каныгой; снижение устойчивости сырья при хранении	Сокращение периода между оглушением и нутровкой (не более 30 мин.); исключить порезы желудка при его изъятии из брюшной полости
Распиловка	Вероятность попадания костной крошки в мясо; ухудшение товарного вида	Соблюдение рекомендаций по распиловке
Зачистка и мокрый туалет туш	Улучшение товарного вида и санитарного состояния сырья	Контроль за качеством обработки
Ветеринарно-санитарный контроль, оценка категории упитанности, взвешивание	Обеспечение гарантированного санитарного благополучия сырья, определение убойного выхода и уровня качества мяса	Контроль за качеством обработки

рис. 4.

При шпарке свиных туш необходимо контролировать режим процесса (температура 63-66°С в течение 2 минут), т.к. от него зависит эффективность последующего удаления щетины. При зашпарке происходит деформация дермы, увеличивается удерживаемость щетины, кожа трескается, товарный вид туш ухудшается. При недошпарке - затрудняется удаление щетины.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

В ряде стран для улучшения шпарки и последующего удаления щетины в воду добавляют гидроокись кальция. Во избежание попадания загрязненной воды в легкие животного перед шпаркой необходимо осуществить у свиней перевязку дыхательного горла либо тампонирование (вставку резиновых пробок).

Для снижения вероятности микробиологического обсеменения туши через воду в шпарильном чане, следует предусмотреть периодическую ее смену.

Применение пароводяных установок для вертикальной шпарки свиных туш с санитарно-гигиенических позиций более предпочтительно. При последующем удалении щетины в скребмашинах и вручную следует контролировать степень наличия остатков щетины, корней волос и волосков на поверхности туш, что ухудшает их товарный вид.

Опаливание (температура 900-1100°С, продолжительность 10-15 сек.) обеспечивает полное удаление мелкого волоса, сжигание верхнего слоя шкуры - эпидермиса, расширение пор, обезвреживание поверхности туш, придает ей светло-желтый цвет. Удаление эпидермиса и увеличение пористости кожи позволяет в последующем - при производстве ветчинных изделий -сократить продолжительность проникновения посолочных веществ в сырье.

После опаливания туши зачищают (вручную или на полировочных машинах) от остатков эпидермиса и части дермы, промывают и передают на нутровку. При осуществлении извлечения внутренностей необходимо знать, что продолжительность времени между оглушением и нутровкой не должна превышать 30 минут во избежание развития микрофлоры. Для предотвращения загрязнения мяса содержимым желудочно-кишечного тракта нельзя допускать порезы желудка при вскрытии брюшной полости.

При распиловке туш следует избегать дробления позвонков с образованием костных крошек; линия распила должна быть прямой. После распиловки туши тщательно зачищают от кровоподтеков, сгустков крови, бахромок, внутреннего жира, диафрагмы, почек. Особое внимание уделяют обработке шейной части (зареза).

Последующий мокрый туалет дает возможность удалить загрязнения мяса кровью и содержимым желудочно-кишечного тракта и таким образом улучшить санитарное состояние и товарный вид сырья. После окончательного осмотра, установления категории упитанности, ветеринарно-санитарного контроля и клеймения туши взвешивают и направляют на охлаждение.

Осмотр и ветеринарно-санитарный контроль гарантируют товарный вид и санитарное благополучие сырья, взвешивание является необходимым для определения убойного выхода, фиксирование категории упитанности предопределяет направление последующего технологического использования мяса в колбасном производстве, клеймение констатирует доброкачественность и товарно-потребительские характеристики сырья.

Особо следует обратить внимание на принципы установления категории мяса в отечественной практике.

Категория упитанности определяет уровень качества полученного мяса на костях по показателю "мясности" или "соотношение мякотной части и костей скелета".

По характеристикам качества туш говядину разделяют на две категории: I и П. Говядину от взрослого скота в зависимости от упитанности подразделяют на две категории. Говядина I категории: мышцы развиты удовлетворительно, остистые отростки позвонков, седалищные бугры, маклаки выделяются не резко; подкожный жир покрывает тушу от 8-го ребра к седалищным буграм, отложения жира в виде небольших участков в области шеи, лопатки, передних ребер, тазовой полости и паха. Говядина II категории: мышцы развиты менее удовлетворительно, остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклаки выступают, подкожный жир имеется в виде небольших участков в области седалищных бугров, поясницы и последних ребер. Говядина от коров-первотелок и молодняка подразделяется на две категории (в зависимости от массы и упитанности). Говядина I категории от коров-первотелок характеризуется массой туши свыше 165 кг, хорошо развитыми мышцами, жировые отложения имеются у основания хвоста и на внутренней стороне бедер.

У говядины II категории от коров-первотелок масса туши должна быть не менее 165 кг, мышцы при этом развиты удовлетворительно; жировые отложения могут отсутствовать.

Говядина I категории, полученная от убоя молодняка, подразделяется на четыре группы:

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

1 группа - от отборного молодняка с массой туши свыше 230 кг;

2 группа - от молодняка с массой туши от 196 до 230 кг;

3 группа - от молодняка с массой туши от 163 до 195 кг;

4 группа - от молодняка с массой туши менее 168 кг.

Говяжьи туши всех четырех групп имеют хорошо развитые мышцы.

У говяжьих туш II категории от молодняка мышцы развиты удовлетворительно. Говяжьи туши, имеющие показатели по упитанности, не удовлетворяющие требованиям I и II категориям, относятся к тощему мясу.

Свинину по массе туш в парном состоянии и толщине шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м спинными позвонком подразделяют на пять категорий. (Таблица 3).

Категории упитанности свинины

Категория упитанности свинины	Толщина шпика в см	Масса туши (кг)
I кат. (беконная)	1,5- 3,5	53-72
II кат. (мясная)	1,5-4,0	39-86 (в шкуре) 34-76 (без шкуры) 37-80 (без крупона)
II кат. (подсвинки)	более 1 см	12-38 (в шкуре) 10-33 (без шкуры)
III кат. (жирная)	от 4,1 и более	без ограничения
IV кат. (промперера-ботка)	1,5- 4	Свыше:76 (без шкуры) 86 (в шкуре) 80 (без крупона)
V кат. мясо поросят		от 3 до 6 кг (в шкуре)

Таблица 3

Баранину и козлятину подразделяют на две категории. Туши I категории имеют удовлетворительно развитые мышцы, остистые отростки позвонков слегка выступают; подкожный жир покрывает тонким слоем тушу на спине и слегка на пояснице; на ребрах, в области крестца и таза допускаются просветы.

У туш II категории мышцы развиты слабо; на поверхности туши местами имеются незначительные жировые отложения в виде тонкого слоя, которые могут и отсутствовать. Баранина или козлятина, имеющая показатели по упитанности ниже требований, установленных стандартом, относится к тощей.

Клеймение. На полутуши или туши накладывают соответствующее клеймо, удостоверяя категорию упитанности. На клеймах указывают сокращенное наименование республики, номер предприятия и слово "ве-тосмотр". Для клеймения мяса применяют фиолетовую и красную пищевые краски. Фиолетовой краской клеймят мясо, направляемое для реализации, хранения и отгрузки; красной - сырье, используемое в охлажденном виде в местах выработки этого мяса для производства мясопродуктов.

Козлятину и конину клеймят только красной пищевой краской (Таблица 4).

Дополнительно к клеймам упитанности справа от них ставятся штампы высотой 20 мм: на говядине от молодых животных - буква М, коров-первотелок - П, взрослых быков - Б. Говядину и баранину нестандартную, т.е. с дефектами боенской обработки, клеймят по упитанности, а справа от клейма ставят буквы НС.

Отечественная система клеймения мяса

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Сырье	Категория туши	К-во клейм	Места наложения клейма
I. Говядина	I	5	Лопаточная, спинная, поясничная, бедренная и грудная часть
	II	2	Лопаточная и бедренная часть
	Тощая	2	
II. Свинина	I II II подсвинки в шкуре	1 1 2	Лопаточная часть На лопаточные части туши
Свинина	III кат. IV кат. V кат.	1 1 Клеймят	Лопаточная часть
Баранина	I кат. II кат.	5	Лопаточная, бедренная, грудная (одно)
		4	Лопаточная и бедренная
	Тощая	1	Лопаточная часть
Телятина (туша)	I кат. II кат.	2 2	Лопаточная часть

Таблица 4.

В США туши разделяют по категориям упитанности на основании интегральной оценки цвета мышечной ткани, состояния и количества внутримышечного жира, твердости костной ткани.

Последующее хранение сырья и условия холодильной обработки в значительной степени оказывают влияние на качество мяса.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Холодильная обработка и хранение

Применение холодильной обработки является наиболее простым и распространенным способом консервирования, обеспечивающим высокую степень сохранения биологической ценности, органолептических показателей и технологических свойств мяса и мясопродуктов.

Виды холодильной обработки, параметры выдержки мяса после убоя и первичной переработки разнообразны и обусловлены преследуемой технологической целью.

Способы холодильной обработки	
Охлаждение	**Замораживание**
• Кратковременное хранение; • Созревание.	• Длительное • Хранение; • Консервирование; • Стабилизация свойств • Парного мяса.

В случае необходимости накопления сырья, его кратковременного хранения при одновременном созревании мясо подвергают охлаждению. Для организации длительного хранения мясо замораживают .

Охлаждение. В зарубежной практике наиболее распространенным способом обработки парного мяса является охлаждение.

При этом непосредственно после первичной обработки туши с температурой Зб-38°С помещают в остывочные камеры с температурой от 4 до -1°С, где производят их охлаждение до температуры в толще 6-8°С. Для говяжьих туш процесс обычно продолжается в течение 24 часов. При таких температурах в мясе могут протекать биохимические превращения, обусловленные действием тканевых ферментов, физико-химические реакции за счет контакта сырья с окружающей средой, происходит развитие микробиологических процессов. Однако, скорость этих реакций и процессов существенно замедляется.

Изменение качества мяса при охлаждении и последующем хранении зависит от вида сырья (размер и масса туши, толщина жирового покрова), степени развития автолиза, величины pH (при PH мяса свыше 6,2 сроки хранения резко снижаются), исходной микробиологической обсемененности, режимов и условий холодильной обработки, и может сопровождаться изменением внешнего вида, цвета и консистенции мяса, уменьшением массы (усушка), формированием специфического вкуса и запаха, ростом бактерий и плесеней и другими явлениями (Рис. 5).

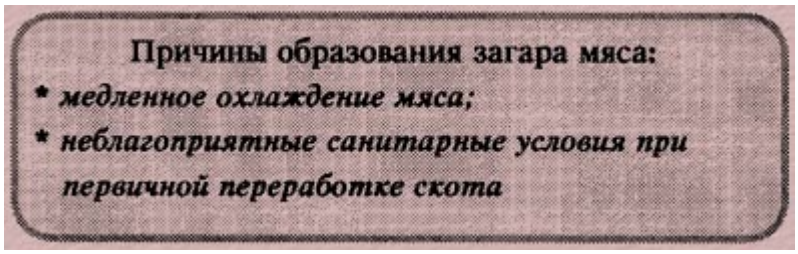
Основной причиной порчи охлажденного мяса может быть размножение психрофильной аэробной микрофлоры, которая резко ухудшает органолептические показатели и обладает токсичностью. Развитие её происходит в основном в кровеносных сосудах вблизи костей и суставов. Плесени развиваются в местах с затрудненной циркуляцией воздуха. Признаками порчи является появление слизи и наличие липкой поверхности мяса. На степень подавления жизнедеятельности микробов влияет температура, скорость теплоотвода, величина pH мяса, влажностное состояние поверхности туш. Испарение влаги с поверхности, сопровождающееся образованием корочки подсыхания, приводит к понижению величины Aw и, как следствие, ингиби-рует жизнедеятельность микроорганизмов.

Характер изменения качества мяса сопряжен с развитием автолитических процессов. Несмотря на снижение температуры в период послеубойного хранения, в мясе развиваются ферментативные процессы и связанные с ними физико-химические и микроструктурные превращения тканей, совокупность которых приводит к изменению консистенции, сочности, вкуса, аромата и водосвязывающей способности мяса.

Различают медленное и быстрое охлаждение мяса. При одностадийном (медленном) охлаждении мясо доводят до +4°С в толще мышц бедра непосредственно в камере при температуре воздуха -1 - -2°С, относительной влажности его 90-92% и скорости циркуляции воздуха 0,5-1,0 м/сек. При медленном снижении температуры туша имеет чрезмерно выраженную корочку подсыхания, что увеличивает потери массы, ухудшает функционально-технологические свойства сырья. Кроме того, недостаточная интенсивность охлаждения внутри мышц бедренного сустава крупного рогатого скота и свиней при неблагоприятных санитарных условиях первичной переработки может привести к росту гнилостных бактерий в толще мяса и образованию явления "загара" с появлением неприятного сильного запаха и нехарактерного цвета.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

нехарактерного цвета.



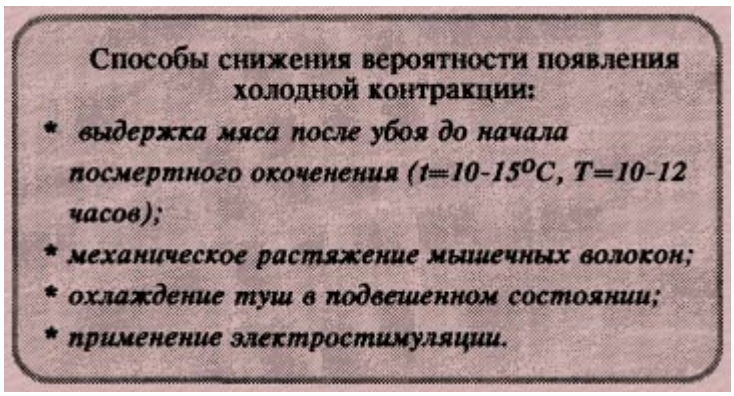
При быстром (двухстадийном) охлаждении мясо на первой стадии охлаждают воздухом (при -4 - -12°С) с интенсивной циркуляцией (1-2 м/сек.) в течение 6-10 часов, после чего проводят его доохлаждение при -1 - -1,5°С градусов Цельсия и скорости движения воздуха 0,1-0,2 м/сек. Использование быстрого способа охлаждения обеспечивает хороший товарный вид, сохранение яркого цвета, получение тонкой корочки подсыхания, снижение потерь массы (на 20-30%) и высокую стабильность сырья при хранении (обсемененность мяса быстрого охлаждения ниже, чем полученного при медленном охлаждении).

Следует однако иметь в виду, что при быстром охлаждении особенно на I этапе воздействия холода может произойти изменение направленности автолитических процессов, сопровождающееся развитием так называемой холодной контрактации (холодовый шок, холодное сокращение), приводящей к увеличению жесткости мяса и снижению водосвязывающей способности особенно в периферийных слоях туши и у красных мышечных волокон. Данное явление присуще говядине, баранине и птице; и не выражено при хранении свинины, т.к. наличие жира, очевидно, снижает скорость охлаждения.

Чаще всего холодное сокращение возникает в говядине если температура снизилась ниже 11°С градусов прежде, чем величина pH достигла уровня ниже 6,2.

Развитие холодной контрактации обусловлено спецификой изменения миофибрилл в горяче-парном мясе: под воздействием резко снижающейся температуры между сократительными белками актином и миозином образуются поперечные мостики и происходит сокращение (сжатие) мышц, малообратимое при последующем хранении мяса.

Механизм холодной контрактации, несмотря на внешнее сходство, отличается от процесса образования актомиозинового комплекса в ходе предсмертного око-ченения (Rigor mortis) тем, что в последнем случае между актином и миозином образуются ионные связи, а мышечные волокна расслабляются по мере распада АТФ в процессе созревания.



Во избежание появления холодной контрактации:

- следует выдержать мясо после убоя при 10-15 градусах в течение 10-12 часов для распада основной части АТФ;

- необходимо осуществлять охлаждение туш в подвешенном состоянии, т.к. механическое растягивание волокон снижает вероятность холодной контрактации;

- рекомендуется применять электростимуляцию, позволяющую ускорить ферментативные процессы;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вероятность появления холодного сокращения снижается и его выраженность уменьшается, когда в мышцах уже начался процесс посмертного окоченения.

Уменьшение выраженности холодной контрактации можно достигнуть путем длительной (7-14 суток) выдержки мяса на созревании.

С учетом экономических и технологических соображений в США практикуется в основном два способа обработки мяса после убоя:

1. Быстрое охлаждение мясных туш в подвешенном состоянии в условиях интенсивной циркуляции воздуха с последующей длительной выдержкой сырья при созревании.

2. Переработка в колбасном производстве парного мяса до наступления периода посмертного окоченения и исключения вероятности возникновения холодной контрактации.

Продолжительность хранения охлажденного мяса при 0 - -2°С, относительной влажности воздуха 85-90% и скорости движения 0,20,3 м/сек. составляет от 7 до 16 суток.

Применение различных упаковочных материалов способствует снижению потерь массы, уменьшает активность психрофильных микроорганизмов, улучшает качество мяса, увеличивает срок хранения.

В частности предварительное обертывание туш влажными тканными простынями позволяет снизить потери массы при холодильной обработке, регулирует интенсивность хода тепло-, массообмена, улучшает товарный вид сырья (поверхность мышечной ткани сохраняет яркую равномерную окраску, подкожный жир светлеет, поверхность становится гладкой), уменьшает вероятность микробиологической обсемененности.

Аналогичный эффект дает упаковка отрубов в полимерные пленочные материалы, особенно под вакуумом и в регулируемых газовых средах.

Хороший результат может быть получен при поверхностной обработке туш водяной аэрозольной смесью, содержащей 2,0% уксусной, 1,0% молочной, 0,25% лимонной и 0,1% аскорбиновой кислот. Говяжьи туши после этого сохраняют высокое качество при хранении даже при температурах от 7 до 15°С.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Замораживание

Замораживание обеспечивает предотвращение развития микробиологических процессов и резкое снижение скорости ферментативных и физико-химических реакций, в связи с чем его используют в основном при необходимости длительного хранения мяса.

Замораживание осуществляют при температурах воздуха в камере от - 23 до -35°С в течение 18-36 часов до достижения в наиболее толстой части туш температуры не выше -8°С. Продолжительность последующего хранения мяса при -18- -25°С составляет от 4 до 18 месяцев в зависимости от температуры и вида сырья.

В результате замораживания и низкотемпературного хранения (-10- -50°С) происходит отмирание микроорганизмов, изменяется состояние морфологической структуры мяса и его коллоидных систем, ингибируются биохимические процессы, причем, чем ниже скорость и температура замораживания, тем в большей степени изменяется качество используемого сырья при последующем размораживании.

В частности, вследствие вымерзания влаги и кристаллообразования, в мясе имеет место перераспределение воды между структурными элементами, нарушение целостности мышечных волокон, частичная агрегация и денатурация мышечных белков, снижение их растворимости (миозин), разрыхление соединительно-тканных образований, что приводит к снижению величины водо-связывающей способности, ухудшению вкуса и консистенции мяса, значительным потерям мясного сока после его размораживания.

В процессе длительного хранения замороженного мяса отмечаются потери витаминов, развиваются гидролитические и окислительные процессы, имеются потери массы (усушка), изменяется цвет мышечной ткани, на поверхности туш могут появиться обесцвеченные либо светлые участки холодного ожога (Рис. 6).

Выбор рациональных режимов замораживания и хранения позволяет уменьшить негативные последствия низкотемпературной обработки на качество мяса.

Применение упаковочных материалов дает возможность снизить степень изменения технологических свойств сырья и величину потерь.

Наиболее широко замораживание применяют для:

- осуществления накопления сырья, причем максимальное сохранение качества мяса обеспечивает проведение холодильной обработки на ранних стадиях автолиза при высоких значениях pH;

- стабилизации свойств обваленного парного мяса, в котором при быстром замораживании предотвращается развитие процесса посмертного окоченения, и сырье сохраняет высокую водо-связывающую способность;

- консервирования упакованных тушек птицы, некоторых видов полуфабрикатов, субпродуктов, эндокринно-ферментного сырья, готовых к употреблению вторых блюд.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

I. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИИ МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ

Мясо - специфический вид сырья. К отличительным его особенностям относится то, что являясь источником полноценного белка, мясо поликомпонентно по составу, неоднородно по морфологическому строению, неадекватно по функционально-технологическим свойствам, биологически активно и под действием внешних факторов лабильно изменяет свои характеристики.

В связи с этими обстоятельствами, производство высококачественных мясопродуктов, рациональное использование сырья и успехи в экономической области могут быть достигнуты лишь при условии глубокого профессионального понимания работником отрасли основных принципов, заложенных в технологии мяса.

Технология мяса - предмет многоплановый, так как рассматривает не только характерные изменения сырья на различных этапах его получения и переработки, но и предлагает разнообразные способы и варианты его использования в производстве мясопродуктов, пути стабилизации и улучшения качества, методы контроля на разных этапах технологического процесса, и т.п.

Сущность технологии - в рассмотрении технологических схем и основных принципов производства в совокупности с множеством разнообразных, сопряженных друг с другом явлений и процессов, происходящих в мясе под воздействием технологических факторов.

Одни из этих явлений относятся к необходимым условиям превращения сырья в продукт с заданными свойствами, другие могут оказаться нежелательными или не иметь практического значения. Так как мясо легко изменяет свои первоначальные свойства, состав и структуру, управлять ходом биохимических, микробиологических и ферментативных процессов можно лишь на основе их знания.

В данном разделе курса будут рассмотрены вопросы, освещающие такие принципиально важные аспекты технологии мяса и мясопродуктов, как: качество пищевых продуктов с медико-биологических и потребительских позиций; качество мяса и факторы, формирующие его на различных этапах производства и переработки; основные биохимические, физико-химические и микробиологические процессы, их влияние на качество сырья и готовой продукции; функционально-технологические свойства мяса и его компонентов, их значение и способы реализации в конкретных технологиях мясных изделий; проблема рационального использования белковых препаратов и вторичного белоксодержащего сырья при производстве мясопродуктов.

Основные принципы технологии мяса и мясопродуктов

- ***Понятие качества. Пищевая и биологическая ценность мясопродуктов***
- ***Качество мяса. Факторы, формирующие качество сырья***
- ***Биохимические, физикохимические и микробиологические свойства.***
- ***Принципы получения стабильных мясных систем***

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Разделка туш

В зависимости от типа мясоперерабатывающего предприятия и от существующей системы реализации (полная переработка сырья на нужды колбасного производства, отпуск сырья в торговлю в виде полутуш или отдельных отрубов, производство натуральных полуфабрикатов и др. варианты) могут применяться различные способы разделки мясных полутуш после их охлаждения.

Разделка позволяет дифференцировать различные части туши по качеству: химическому составу, соотношению мышечной и костной ткани, по функционально-технологическим свойствам, уровню пищевой и биологической ценности, по внешнему виду, с учётом направления последующего технологического использования сырья. Главная задача разделки на зарубежных предприятиях - обеспечение максимальной степени реализации мяса в натуральном виде (отруба, полуфабрикаты, соленые и штучные изделия), что позволяет значительно повысить рентабельность производства. Сырьё пониженной сортности, получаемое при разделке, направляют на нужды колбасного производства.

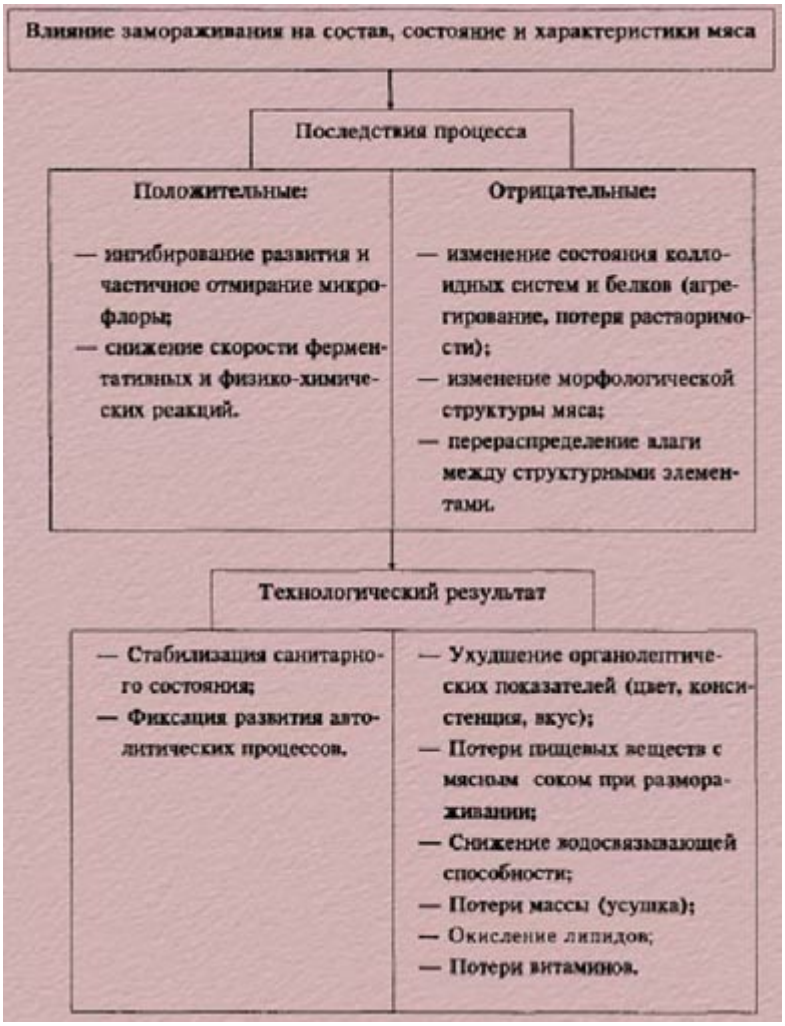


Рис. 6

Таким образом как с экономической, так и с технологической позиций целесообразным является в колбасном производстве использовать говядину II категории упитанности и тощую, а в производстве отрубов, фасованного мяса и натуральных полуфабрикатов - говядину I категории.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

В отечественной практике наиболее широко применяют комбинированную и колбасную разделку полутуш. При этом в колбасном производстве по принятым схемам говяжьи полутуши разделывают на семь частей - отрубов. Перед разделкой из говяжьей полутуши выделяют вырезку, малую поясничную мышцу, расположенную на внутренней стороне поясничных позвонков. Вырезку выделяют одним куском, не допуская порезов мышечной ткани, так как её используют для выработки полуфабрикатов или реализации через торговую сеть в целом виде. Вес вырезки от 0,8 до 1,2 кг в зависимости от возраста и упитанности животного.

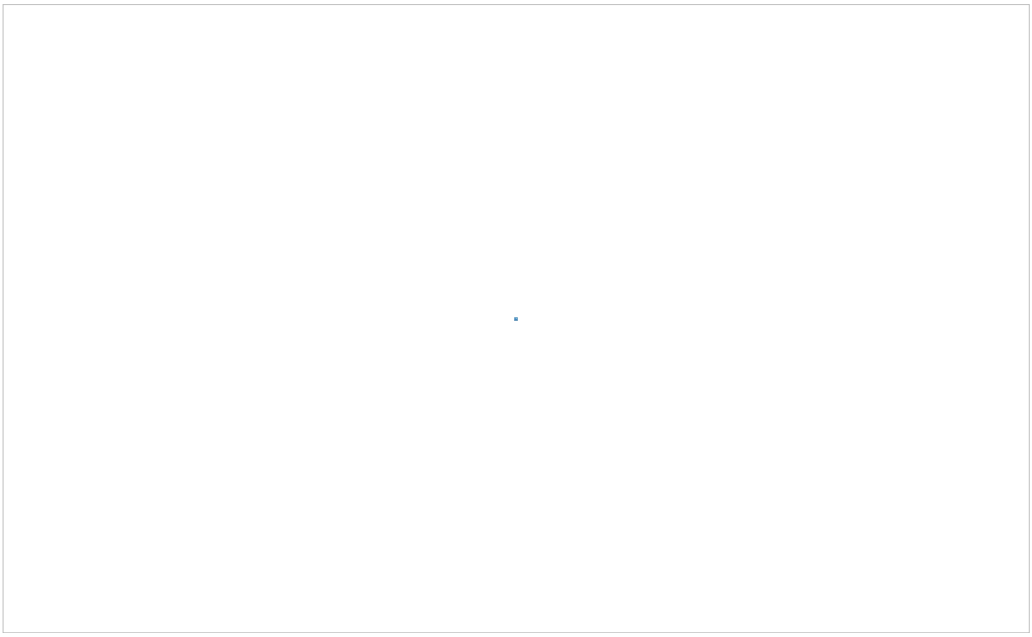
Затем полутушу делят на 7 частей. Граница раздела говяжьих отрубов следующая: шейный - между последним шейным и 1-м спинным позвонком; спинно-реберный - между последним ребром и 1-м поясничным позвонком; поясничный - между последним поясничным позвонком и тазовой костью; грудной - по линии соединения хрящей с рёбрами (отрезают ножом или отрубают секачом) - между крестцовой и тазовой костью (отрезают секачом). Лопатку отделяют круговым движением ножа разрезая мышцы, соединяющие лопаточную кость с грудной частью.

При комбинированной разделке наиболее ценные части полутуши: грудинка, тазобедренная часть, поясничный и спинной отруба направляют в реализацию или на выработку полуфабрикатов и фасованного мяса.

На некоторых крупных мясокомбинатах используют разделку говяжьих туш целиком для нужд кулинарного производства. Данный способ разделки также как и колбасная, включает расчленение полутуш на 7 частей, при этом лишь часть отрубов подвергают полной обвалке, а остальные подвергают дополнительной зачистке с удалением крупных мышц и основного объёма мяса. Процесс удаления мяса при этом способе разделки называют съёмкой. Съёмке подвергают корейку, филей, крестец, грудинку и шейку. Обработанные таким образом отруба передают на распиливание на ленточных пилах, фасование и реализуют как полуфабрикат "суповой набор". Из остальных частей тазобедренного и лопаточного отрубов выделяют сортовое мясо, которое реализуют в виде крупнокусковых и мелкокусковых полуфабрикатов, а также используют при производстве котлет и пельменей.

Технически осуществление дифференцированной и полуфабрикатной разделки говяжьих полутуш имеет свои особенности.

Дифференцированную разделку (Рис. 7) производят как правило на подвесном пути, отделяя последовательно отдельные отруба: 1-лопатку, 3-грудинку, 2-шейку, 4-корейку, 5-филейную часть, 6-крестец, 7-та-зобедренную часть и передавая их на дальнейшую обработку.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

При полуфабрикатной разделке (Рис. 8) полутушу предварительно разделяют на четвертины "а" и "в". В часть "а" входит шейка, лопатка, 4 спинных позвонка и грудобедренная часть. Четвертина "в" состоит из тазобедренной, филейной частей и части позвоночного столба до 4-го позвонка. Такой принцип разделки позволяет сохранить целостность основных мышц спины и филейной части, а также облегчает дальнейший раскрой четвертин. Получаемые при этом длиннейшая мышца спины, вырезка, шейная часть могут быть эффективно использованы для производства солено-копченых изделий типа балык в оболочке, вырезка запечёная, шейка запечёная и т.п.

При разделке свиных полутуш главное внимание должно быть уделено максимальному получению из сырья отрубов, предназначенных для выработки соленых изделий и копченостей. Согласно стандартной колбасной схеме разделки свиные полутуши предварительно расчленяют на три части: переднюю, среднюю и заднюю. Технически разделку осуществляют в основном на подвесном пути. При этом (Рис. 9) переднюю часть "а" отделяют между 3 и 4-м спинными позвонками, среднюю часть вместе с филейной отделяют от крестцовой части; в части "с" надрубают крестец и заднюю часть направляют на обвалку. После отделения основной части мякоти отруба "а" и "в" направляют на производство полуфабриката "Рагу свиное".

Использование схемы разделки, представленной на Рис. 10 , даёт возможность до 75% свиной туши использовать для выработки соленых изделий.

При этом после разделения полутуши дисковым ножом на три части ("а", "в" и "с") из каждой части выделяют отдельные отруба и в частности, из части "а" - лопатку, шейку и рагу; из части "в" - корейку, грудин ку костную и грудинку бескостную; из части "с" - окорок, рагу и пашину.

Ножки, крестцовую часть, позвонки, жилованное мясо, шпик и мясную обрезь направляют в колбасное производство и на выработку полуфабрикатов.

Для некоторых предприятий, не имеющих условий для изготовления соленых изделий, характерно проведение полной обвалки отрубов свиных полутуш с получением жалованного мяса для нужд колбасного производства, при этом некоторые части полутуш после частичной обвалки (грудореберная, тазовая) передают на производство полуфабриката "Рагу свиное".

Разделку бараньих туш осуществляют на три или две части. В первом случае выделяют заднюю ножку, переднюю (лопатку) и среднюю (коробку) части. При отделении задней части (правой и левой) у бараньих туш разрубают секачом лонное сращение и отрезают правую и левую задние ноги в месте сочленения подвздошной кости с крестцовой по линии, проходящей между последним поясничным позвонком и крестцовой частью на уровне крыла подвздошной кости.

Дальнейшее использование полученных отрубов производят в зависимости от нужд колбасного производства и специфики региона: полная колбасная обвалка, частичная обвалка, изготовление соленых изделий и полуфабрикатов, реализация сырья в виде отдельных отрубов и т.д.

При реализации баранины в виде отрубов наиболее рациональна схема разделки, представленная на Рис. 11, в соответствии с которой туши I категории предусмотрено разделять на следующие части: тазобедренную - 1, спинно-поясничную - 2, шейную - 3, лопатку - 4, ' грудореберную часть с пашиной - 5, предплечье - 6, заднюю голяшку - 7.

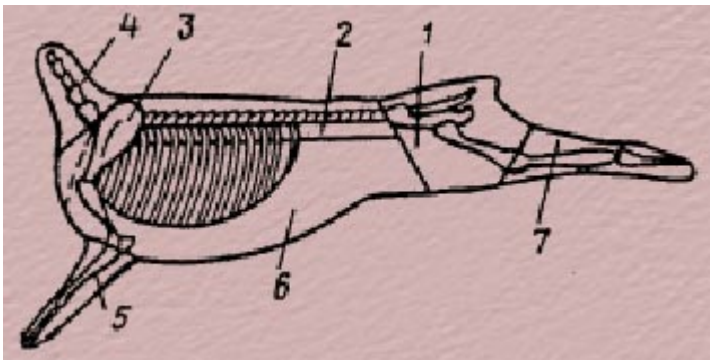


Рис. 11. Схема разделки баранины I категории для торговли.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Из тазобедренной и спинно-поясничной частей изготавливают отрубы для реализации. Тазобедренный отруб состоит из левой и правой половинок, слой под кожной жировой ткани и поверхностную пленку оставляют, края выравнивают. Спинно-поясничный отруб очищают от грубых пленок и сухожилий, прилегающих непосредственно к позвоночнику, придают удлиненную форму, края выравнивают, с внешней стороны оставляют слой подкожного жира толщиной не более 10 мм, длина ребер не более 80 мм.

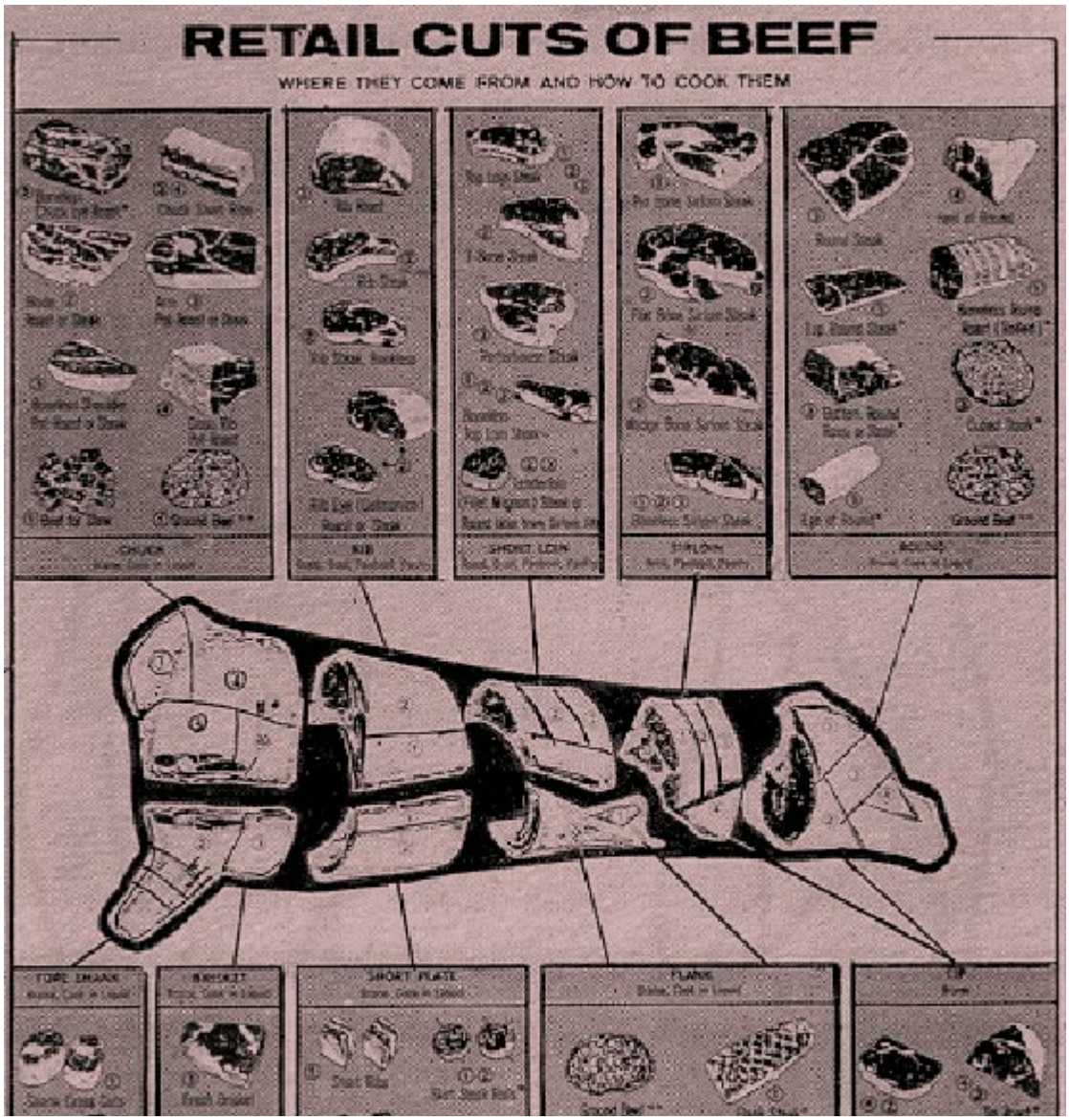
Из лопаточной, шейной и грудореберной частей изготавливают мясокостный полуфабрикат "Набор для вторых блюд". Мясокостные части распиливают на куски массой не более 200 г.

Из голени, предплечья и хвоста изготавливают полуфабрикат "Набор для первых блюд". Содержание мякотной и костной ткани в наборе - в естественном соотношении.

Для тощей баранины наиболее рациональной является обработка отрубов на устройствах механической обвалки с последующим получением мясной массы и её последующим использованием в колбасном производстве.

В зарубежных странах, ориентированных на максимальное использование натурального мяса, существуют различные способы оптовой и розничной разделки полутуш.

В частности из говяжьей туши в США, разделенной первоначально на 8 отрубов (Рис. 12): лопаточная часть, реберная, поясничная, бедренная, передняя голяшка, подгрудок, грудная часть и пашина - вырабатывают до 45 видов различных натуральных и рубленых полуфабрикатов, причем в колбасное производство поступает при этом, как правило, относительно низкосортное сырьё.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 12.

Свиную тушу разделяют на 7 отрубов (Рис. 13): передний окорок, задний окорок, корейка, беконные половинки, хребтовый шпик, щековину, передний окорок по Бостонскому разрубу, из которых приготавливают до 50 видов натуральных, рубленных, формованных, реструктурированных полуфабрикатов и мясных изделий.

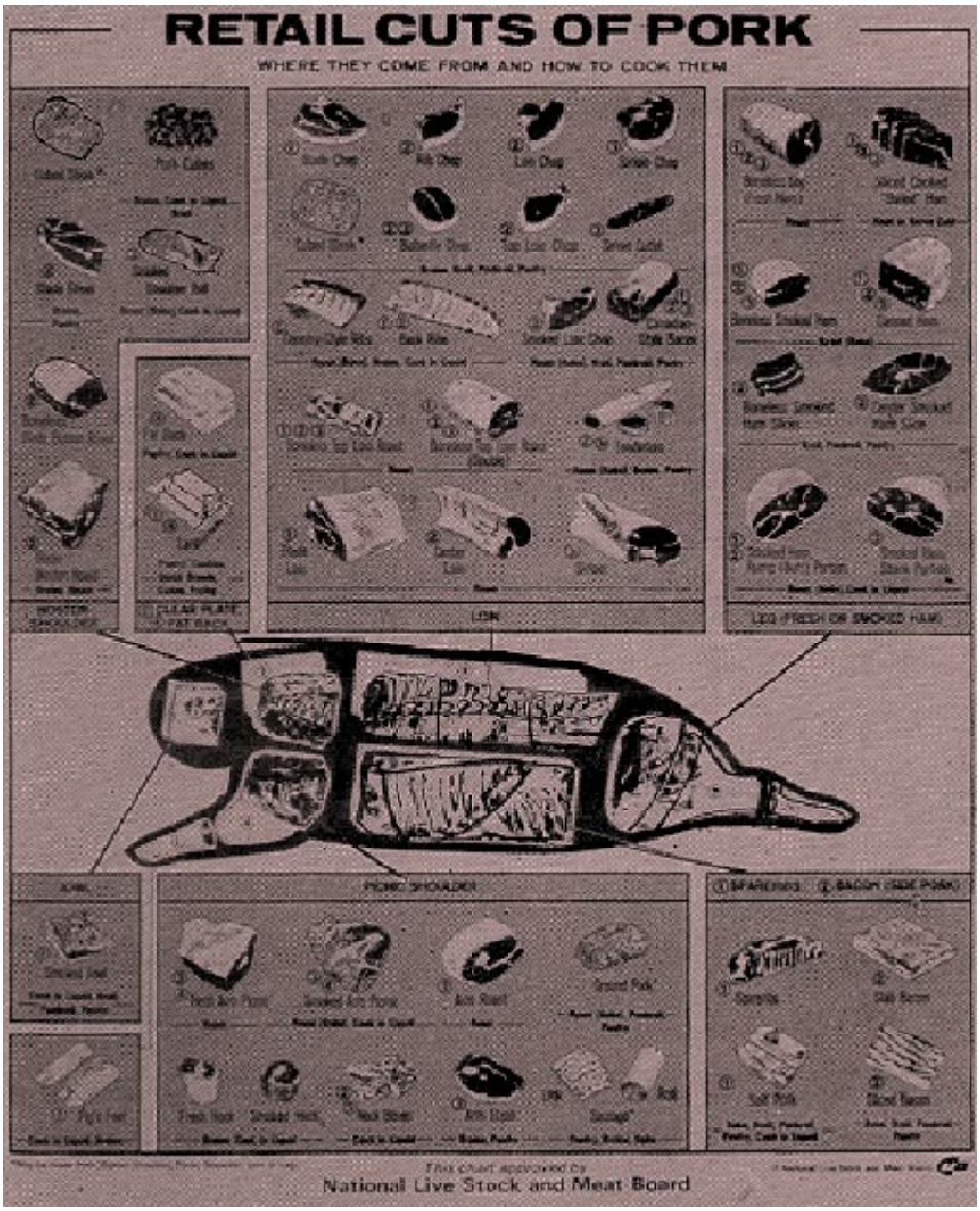


Рис. 13.

Полученные сортовые и подсортовые отруба и полуфабрикаты перед реализацией упаковывают под вакуумом в термоусадочные полимерные материалы, что позволяет повысить стабильность мяса в процессе хранения, улучшить его товарный вид, создать предпосылки к удобству обращения продукта в системе торговли и потребления.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рассмотрение и сопоставление некоторых способов разделки свиных полутуш позволяет сделать вывод о том, что их выбор дает возможность учесть различия в качественном составе и технологических свойствах различных частей туши, обеспечивает варьирование степенью и характером использования имеющегося сырья, предопределяет уровень эффективности работы мясоперерабатывающего предприятия.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вторичное белоксодержащее сырьё. Способы улучшения его качества. Пути технологического использования

Ресурсность. Состав. Общая характеристика

Является очевидным, что одними из важнейших принципов, предопределяющих эффективное развитие мясной отрасли и обеспечение всех слоев населения продуктами питания, являются:

- рациональная переработка и максимальное использование имеющихся белоксодержащих ресурсов на основе малоотходных технологий;

- высокое качество вырабатываемой продукции, включая разработку технологий новых видов мясных изделий с нетрадиционными органолептическими характеристиками, с заданными составом и свойствами, различным целевым назначением;

- снижение себестоимости продукции и отпускной цены.

В связи с этим особое значение приобретает вопрос повышения эффективности применения в колбасно-консервном производстве побочных продуктов убоя, таких как субпродукты I и II категории, пищевая кровь, мясо механической дообвалки (ММД), пищевая шквара, соединительная ткань от жиловки мяса, свиная колбасная шкурка и т.п. Анализ показывает (Рис. 14), что при первичной переработке скота и птицы массовая доля этих видов белоксодержащего сырья составляет от 9 до 21%, т.е. в целом по странам СНГ 1,2-1,6 млн. тонн. Субпродукты I категории (языки, печень, почки, мозги, сердце), имеющие высокую пищевую ценность, традиционно сложившиеся способы технологической обработки и высокий потребительский спрос, реализуются предприятиями достаточно успешно в виде полуфабрикатов и широкого ассортимента колбасных изделий и консервов.

Структура же переработки и использования субпродуктов II категории и вторичного белоксодержащего сырья, нормы выходов которых представлены в Таблице 5, нуждается в кардинальном пересмотре.

Статистические данные свидетельствуют (1990), что при наличии на мясоперерабатывающих предприятиях Российской Федерации значительных ресурсов этого вида сырья: субпродукты II категории - 585 тыс. тонн, пищевая кровь - 320 тыс. тонн, пищевая шквара

- 26 тыс. тонн, соединительная ткань от жиловки мяса (колбасная жилка) - 260 тыс. тонн, свиная шкурка - 24 тыс. тонн - на пищевые цели перерабатывается не более 60% от их объема. В частности, из субпродуктов II категории 70-71 тыс. тонн поступает после первичной обработки непосредственно в реализацию, 150 тыс. тонн применяют для выработки ливерных колбас, паштетов, зельцев и студней, 3 тыс. тонн передают на нужды заводов медпрепаратов.

Схема распределения живой массы у животных и птицы

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис 14.

Значительную же часть пищевого белоксодержащего сырья (120-210 тыс. тонн), наряду с сырьем, полученным при вынужденном забое больных животных, направляют в зверосовхозы для откорма пушных зверей (114-170 тыс. тонн) и на производство сухих животных кормов. Изменение такой порочной практики должно обеспечить введение без особых затрат в область потребления свыше 30 тыс. тонн пищевого белка, снижение общей себестоимости производства мясопродуктов, повышение глубины переработки сырья.

Нормы выходов субпродуктов II категории и вторичного сырья при переработке скота.

Вид сырья	Выход, % к массе мяса на костях		
	говяжьи	свиные	бараньи
Мякотные			
Рубец (свиной желудок)	2, 4-2, 7	0, 98-0, 84	3, 23
Сычуг	0, 42-0, 52	-	0,78
Легкие	1, 7-2, 1	0,42	1,9
Мясо пищевода	0, 16-0,12	0, 07-0, 08	0, 16
Вымя	0,7	-	-
Селезенка	0,35	0,21	0,45
Мясообрезь, диафрагма	1,08	0,83	0, 72
Мясо голов	0,92	1, 82	0, 84
Губы (пятачки)	0,29	0,02	0,2
Уши	0,24	0, 64-0, 66	-
Семенники	0,01	0,008	0,012
Свиная шкурка (колбасного производства)	-	3, 8-6, 4	-
Пищевая шквара	0, 17	0, 28-0, 37	-
Мясокостные			
Путовый состав (ноги свиные)	1,94	2,07	-
Хвосты	0, 15	0,09	0, 15
Калтык	0, 32-0, 34	0, 36-0, 38	0,31
Трахея	0,41	0, 18	-
Колбасная жилка	1, 3-4, 0	1,2-4,0	1, 8-5, 3 (6)
Итого:	12, 6-16, 1	12, 8-18, 5	10, 5-14, 0

Таблица 5.

Субпродукты II категории

Для производственника особенно важно знать в современных условиях, что прибыль, которую он получит при реализации субпродуктов II категории в виде готовых изделий (мясопродуктов) будет в 15-20 раз выше, чем при передаче просто обработанного сырья в розничную торговлю.

Что же сдерживает процесс полной переработки субпродуктов II категории и вторичного белоксодержащего сырья на пищевые цели?

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

1. Наличие предвзятого мнения о низкой пищевой и биологической ценности данных видов сырья.

2. Трудоемкость и малая эффективность используемых в отрасли способов и приемов по облагораживанию субпродуктов II категории, улучшению их органолептических показателей, модифицированию функционально-технологических свойств и структурно-механических характеристик, снижению уровня микробиологической обсемененности.

Однако анализ данных, характеризующих общий химический (Таблица 6) и аминокислотный (Таблица 7) составы сырья, свидетельствует о высоких потенциальных возможностях его использования при условии осуществления взаимобалансирования компонентов рецептур (включая введение соевых и молочно-белковых препаратов). Большинство субпродуктов II категории имеют относительно низкое содержание жира при повышенной массовой доле соединительной ткани, причем именно последнее обстоятельство обусловливает у большинства видов вторичного сырья пониженный уровень биологической ценности.

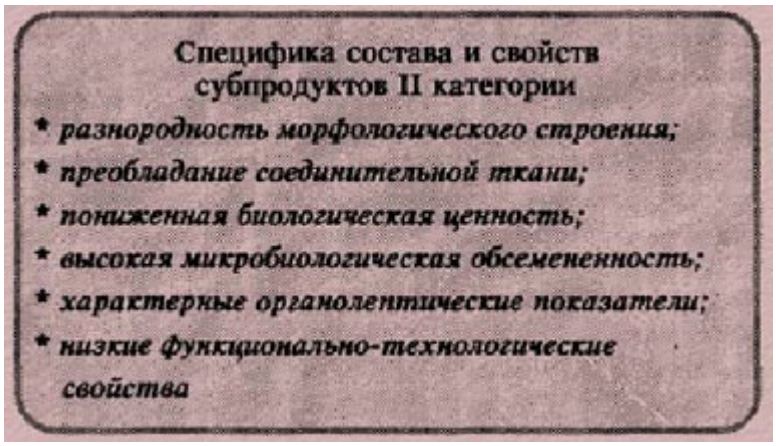
Однако, ориентируясь на современные принципы математического моделирования мясопродуктов с заданным химическим составом, можно полагать, что при научно-обоснованном подходе к выбору соотношения компонентов в рецептуре изделий имеется возможность получать мясопродукты с высокой степенью сбалансированности аминокислотного состава белкового компонента.

При этом наличие значительной доли коллагена в сырье может выполнять весьма важную биолого-физиологическую роль в соответствии с теорией адекватного питания - функцию пищевых волокон, регулирующих метаболические процессы в организме.

Механическое измельчение и тепловая обработка усиливают переваривающее действие протеолитических ферментов, повышая коэффициент использования коллагена в анаболизме. Однако по мнению специалистов нельзя утверждать, что наличие определенного количества (до 15-25%) неперевариваемой доли соединительнотканных белков снижает пищевую и биологическую ценность продукта.

Одним из факторов, ограничивающих возможную эффективность использования субпродуктов II категории, является специфичность и разнородность их морфологического состава: внутренние органы, как правило, представлены мышечной, соединительной, жировой и паренхиматозной тканями; конечности - костной и соединительной тканью; наружные органы (уши), колбасная жилка и калтык - сочетаниями хрящевой, костной и жировой. Различия в составе и структуре отдельных видов сырья требуют дифференцированного подхода к выбору способов их предварительной технологической обработки, что в итоге предопределяет характер выраженности органолептических показателей, функционально-технологических свойств и качества готовых изделий в целом. Однако в большинстве традиционных технологий колбасно-консервного производства вторичное белоксодержащее сырьё группируют по внешним морфологическим признакам (мякотное, мясокостное), подвергают термообработке при достаточно жестких режимах, гомогенизируют для обеспечения обезличивания сырья и разрушения соединительно-тканных и хрящевых образований.

При этом использование индивидуальных особенностей химического состава, органолептических показателей, морфологического строения отдельных видов вторичного сырья создает широкие возможности для получения на их основе принципиально новых типов мясопродуктов с высокими качественными характеристиками.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Таблица 6.

Химический состав субпродуктов II категории и некоторых видов вторичного сырья при переработке скота

Вид животных и сырья	Массовая доля, %				Коллагена от общего белка
	влаги	общего белка	жира	золы	
1	2	3	4	5	6
Рубец	76,1-80,0	14,8-17,1	4,1-4,2	0,5-0,6	61-62,3
Сычуг	66,8	14,4	16,8	0,7	41,2
Легкие	77,5-79,3	14,8-15,6	2,3-4,7	1,21-1,6	26,6-32,2
Мясо пищевода	76,8-72,6	16,3-15,6	3,8-11,4	1,0-0,8	34,7
Диафрагма	73,0-75,7	23,0-14,4	2,0-3,2	1,2-1,0	30-40
Вымя	72,6	12,3	13,7	0,3	52-54
Селезенка	77,3-78,3	16,0-16,4	2,3-2,4	1,1	-
Мясообрезь жилованная:					
- говяжья	67,6	15,3	16,6	1,0	20-21
- свиная	50,2	15,3	33,2	1,0	13-14
- баранья	70,12	17,93	11„21	0,74	24-26
Мясо голов:					
- говяжьих	68,8	18,1	10,0	1,0	22-24
- свиных	70,0	17,0	11,0	1,0	36,6
Губы	73,7	20,8	3,3	1,4	75
Уши	60,9-69,8	21,1-25,2	2,3-14,1	1,4	77-89,2
Семенники	48,9-53,6	28,8-39,9	2,8-5,4	0,8	30,1-30,4
Свиная шкурка	48-59	16,7-28,0	18-30	1,5	86-88
Пищевая шквара	60-62	16,3-18,4	20-22	1,2-1,3	36-38
Мясо с хвостов	71,2	19,6	6,5	1,1	42,9
Калтык	71,1	15,6	10,3	1,4	39,5
Колбасная жилка (поджилованная):					
- говяжья	61,8	20,9	16,4	0,94	-
- свиная	44,2	18,4	36,8	0,82	-

Таблица 7.

Содержание незаменимых аминокислот в белке субпродуктов II категории и некоторых видов вторичного сырья при переработке скота

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид сырья	Содержание НАК, г/100 г белка							
	валин	изолейцин	лейцин	лизин	метионин + цистин	треонин	триптонин	фенилаланин + тирозин
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рубец	4,6-5,6	3,59-4,3	6,3-7,31	5,5-5,6	2,2-2,62	2,5-4,0	0,6-0,9	4,9-6,8
Сычуг	3,6	2,6	5,8	4,4	1,5	3,2	0,5	5,5
Легкие	4,2-6,7	2,7-3,6	6,8-8,7	5,5-7,3	0,7-3,4	2,4-3,3	0,9	5,8-6,26
Мясо пищевода	3,79-4,1	3,51	5,7-5,8	6,6-7,17	1,9-2,55	4,6-4,98	0,8-0,94	6,4-8,96
Диафрагма:								
- говяжья	4,30	3,83	7,08	6,80	3,17	3,04	0,74	3,11
- баранья	3,96	3,65	5,91	7,23	2,26	4,09	0,87	6,65
Вымя	2,2-3,3	1,17-3,0	3,3-5,8	5,0-6,0	1,34-2,0	1,84-2,5	0,63-0,8	4,2-4,5
Селезенка	6,60	2,5-4,1	7,1-8,3	5,5-6,2	2,4-3,8	2,8-4,3	0,88-0,90	5,2-6,9
Мясообрезь:								
- говяжья	6,05	4,22	8,02	8,41	3,38	4,92	0,92	6,87
- баранья	4,29	3,95	6,24	7,29	2,88	4,72	1,22	6,90
Мясо голов:								
- говяжьих	4,3-5,4	3,89-5,4	7,1-8,5	4,5-7,09	3,17-3,5	3,04-4,0	1,1-1,2	5,2-8,09
- свиных	4,9	2,8	5,6	1,9	1,9	3,3	1,15	5,0
Губы	4,3-6,0	3,8-4,18	3,08-7,1	7,1-7,5	3,1-4,8	3,0-3,59	0,54-0,70	5,1-5,97
Свиная шкурка	2,1-3,7	1,7-1,8	3,7-4,0	4,50	1,1-1,9	1,5-2,3	0,1-0,3	2,4-4,1
Пищевая шквара	4,0	2,4	5,0	1,7	3,2	2,8	0,8	4,5
Мясо с говяжьих хвостов	2,34	1,66	6,77	6,13	6,97	2,78	0,43	4,01
Калтык	5,1	2,4	6,0	5,9	1,3	3,9	0,8	6,7
ЭТАЛОН ФАО, 1973	5,0	4,0	7,0	5,5	3,5	4,0	1,0 .	6,0

Следует отметить, что решение этой задачи в первую очередь связано со знанием функционально-технологических свойств субпродуктов II категории и вторичного белоксодержащего сырья, а также с обоснованным выбором способа предварительной обработки их.

Специфика функционально-технологических свойств вторичного белоксодержащего сырья, в совокупности определяющих степень стабильности получаемых мясных систем, их влияние на органолептические и структурно-механические показатели готовых изделий будет изложена в Главе 1.4, а сейчас рассмотрим и систематизируем известные способы предварительной обработки субпродуктов II категории, позволяющие модифицировать их нативные свойства.

Как было отмечено ранее, низкая эффективность использования субпродуктов II категории в основном предопределяется их видовым многообразием, специфичностью химико-морфологического состава и необходимостью применения разнообразных технологических приемов, направленных как на облагораживание органолептических характеристик, так и модификацию функционально-технологических свойств (водосвязывающая способность, набухаемость, водо- и жиропоглощаемость, эмульгирующая способность и т.п.), причем каждый вид сырья требует индивидуальных подходов при выборе способа обработки. Немаловажное значение имеет наличие у субпродуктов II категории высокой степени микробиологической обсемененности.

В частности, достижение требуемого технологического эффекта в промышленных условиях осуществляют различными путями.

Рубец, сычуги, желудки дезодорируют путём одно- или многократной варки в воде, в бульонах, растворах специй, в молоке и молочной сыворотке, в слабых растворах органических кислот (уксусная, аскорбиновая), паром, в растворе перекиси водорода, улучшая одновременно структурно-механические и функционально-технологические свойства; значительный интерес представляет применение ферментации как способа модификации свойств рубца.

Легкие, имеющие паренхиматозное строение, с целью повышения их сочности и улучшения консистенции после термообработки, подвергают шприцеванию белково-жировыми эмульсиями, массированию в присутствии рассолов, ферментации, вакуумированию.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Мясную обрезь, диафрагму, пикало, содержащие значительное количество соединительной ткани, перед использованием в составе мясных изделий предварительно варят в воде, ферментируют, подвергают двойному измельчению на волчке, либо подкуттеровывают.

Вымя - тщательно промывают, бланшируют, либо варят в средах с регулируемыми значениями pH. Приемлемым является массирование и шприцевание вымени.

Мясо говяжьих голов, как правило применяют либо после предварительного измельчения на волчке, либо в виде бланшированных кусков.

Мясо свиных голов - варят в воде, в средах с регулируемыми значениями pH.

Пищевую шквару дополнительно гомогенизируют или эмульгируют в совокупности с бульонами и кровью. Ведутся работы по ферментному гидролизу шквары.

Свиную шкурку из колбасного производства подвергают набуханию, варке в воде, либо в растворах с регулируемыми значениями pH, в присутствии бикарбоната натрия, аммиака, поваренной соли. Известны способы, предусматривающие сушку шкурки, её дробление и использование в качестве белковых стабилизаторов.

Селезенку и семенники, как правило, длительное время вымачивают в воде. Имеется опыт шприцевания селезенки многокомпонентными смесями, её облагораживания путём варки в присутствии фосфатов и плазмы крови.

Губы, уши, калтык, колбасную жилку, состоящие в основном из хрящевой ткани, также как и мякотные субпродукты подвергают длительной термообработке.

Ряд исследователей предлагает использовать некоторые из видов субпродуктов в виде белковых стабилизаторов и гидролизатов, получаемых на их основе и предназначенных для введения в традиционные мясопродукты. Имеются предложения по получению из нефондового сырья многокомпонентных эмульсий, суспензий, паст и структурированных (в присутствии фракций крови и белковых препаратов) систем, способных обеспечить направленное регулирование состава и свойств вырабатываемых мясопродуктов. В отечественной промышленности имеется тенденция к выработке из части нефондового сырья специфических типов полуфабрикатов, таких как набор для студня домашнего, фарш субпродуктовый.

Анализ ассортимента изделий, вырабатываемых на основе или с частичным использованием субпродуктов, свидетельствует (рисунок 15) о широких потенциальных возможностях данного вида сырья.

Субпродукты II категории могут быть использованы как наполнитель, прямая добавка, либо сырьё (после облагораживания, эмульгирования или структурирования) при производстве вареных, полукопчёных колбас, сарделек, мясных хлебов и рубленых полуфабрикатов комбинированного состава. Одним из наиболее распространенных технико-технологических решений является применение нефондового сырья при изготовлении ливерных колбас, паштетов, студней, холодца, зельцев, кровяных колбас, стерилизованных консервов.

Изучение передового отечественного и зарубежного опыта, а также потребительского спроса позволяет прийти к заключению, что наиболее перспективными видами пищевой продукции из субпродуктов II категории являются изделия с частично или полностью сохранённой морфологической структурой сырья, субпродуктовые колбаски грубого измельчения, формованные изделия, реструктурированные полуфабрикаты, изделия с неординарными органолептическими показателями (чипсы из свиной шкурки, хлопья из рубца, колбаски с натуральными растительными наполнителями типа овощей, грибов, чернослива, яблок, зелени и т.п.), мясные салаты и ассорти.

Общими обязательными требованиями, предъявляемыми в настоящее время к качеству готовых изделий из субпродуктов, являются высокие санитарно-гигиеническое состояние, органолептические показатели, уровень сбалансированности нутриентов при пониженной энергетической ценности; причем в некоторых видах продукции предусматривается наличие пищевых волокон как растительного, так и животного происхождения.

В зарубежной практике большую часть субпродуктов I категории (80-85%) используют при приготовлении широкого ассортимента продуктов питания для плотоядных животных.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Анализ и систематизация имеющихся данных позволили предложить объединённую классификацию способов технологической обработки субпродуктов II категории и изделий, вырабатываемых на их основе, отражающую как современные подходы к реализации биологического и функционально-технологического потенциала вторичного белоксодержащего сырья, так и перспективы развития технологии переработки субпродуктов II категории (Рис. 15).

Использование принципов, заложенных в классификации, окажет существенную помощь технологу в выборе оптимальных условий обработки сырья, предназначенного для приготовления новых видов мясных изделий.

В качестве примера можно рассмотреть несколько вариантов технологического использования свиной шкурки, которые вытекают из представленной классификационной схемы.

Вариант I. Изготовление мясного продукта нового типа из легкого и свиной шкурки (ветчина вареная ливерная)

В данной технологии использованы два типа обработки, позволяющие улучшить ФТС сырья и его органолептические характеристики: массирование легкого в присутствии рассолов (что обеспечивает снижение его потерь при варке, увеличение сочности, сохранение и стабилизацию окраски) и термообработку шкурки в средах с регулируемыми значениями pH, что дает возможность сократить продолжительность гидролиза коллагена, "произвести дезодорацию, отбеливание и обезжиривание сырья, снизить уровень микробиологической обсемененности, повысить уровень его водо- и жиропоглощаемости.

Рецептура, %	
- легкое вареное	- 80
- шкурка свиная вареная	- 20
Бульон от варки коллаген -содержащего сырья и кости - 10 л	
Пряности и материалы, г на 100 кг сырья	
Соль поваренная	- 3000
Нитрит натрия	- 6,0
Перец черный	-50
Перец красный	- 30
Кориандр	- 100
Чеснок	- 250
Крахмал	-500
Оболочка - целлофан диаметром 80-120 мм, синюги говяжьи.	

Технология

Легкое пластуют, зачищают, нарезают на куски толщиной 20-50 мм, массируют в мешалке в присутствии рассола (0,006% нитрита натрия, 3% соли) в течение 30 мин., после чего варят в этом же рассоле при жидкостном коэффициенте 1:1,5 в течение 2-2,5 час. при 95-100°С.

Свиную шкурку варят в течение 40-50 мин., отделяют от жидкости и в горячем виде куттеруют до получения гомогенной массы, добавляя последовательно специи, крахмал, бульон. В конце процесса вводят легкое, которое куттеруют при 1-2 оборотах чаши.

Полученным фаршем наполняют оболочки; батоны варят паром до достижения температуры в центре продукта 72°С. Готовые изделия имеют неординарные органолептические показатели, высокий выход (103%).

Вариант II. Изготовление закусочного продукта (чипсы) из свиной шкурки

Свиную шкурку (включая межсосковую часть) зачищают и варят 20-30 мин. при 95 градусах. По окончании термообработки жидкую среду сливают, шкурку охлаждают, измельчают на куски размером от 6 до 16 мм и сушат при 130 градусах в течение 100 мин. Высушенный полуфабрикат помещают в расплавленный жир, где происходит "взрыв шкурки" с образованием капиллярно-пористой структуры.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Готовое изделие может быть использовано в качестве закуски к пиву, в виде части сложного гарнира, как отдельный продукт. Примеры традиционного использования свиной шкурки в виде белковых стабилизаторов будут представлены в Главе 1.4.

Таким образом, варьирование условиями предварительной обработки коллагенсодержащего сырья (набухание в воде, термообработка в воде либо в средах с регулируемым значением pH, разная степень измельчения, массирование, ферментация и др.) позволяют модифицировать его ФТС и получить необходимый технологический результат.

Мясо механической дообвалки (ММД)

Использование в промышленности роторных и шнековых прессов непрерывного действия и поршневых прессов периодического действия позволило существенно снизить потери мяса, остающегося на костях после ручной обвалки.

В зарубежной практике применение ММД регламентируется при выработке широкого ассортимента мясных изделий: колбас, полуфабрикатов, консервов, продуктов детского и лечебного профилактического питания, причем показано, что введение до 20% мясной массы в колбасные изделия не только не оказывает отрицательного влияния на пищевую ценность продуктов, но и по ряду показателей (нежность, сочность, цвет, аромат) заметно улучшает ее.

Однако, несмотря на очевидность экономических преимуществ механической дообвалки мяса, технологические аспекты получения и применения ММД не всегда ясны даже специалистам, в связи с чем мы хотели бы рассмотреть именно эти вопросы.

Как было установлено многочисленными экспериментально-производственными испытаниями, наиболее рационально применять механическую дообвалку для тощих туш, а также для таких видов костной части полутуш как позвоночная (шейная, спинная и поясничная), грудная, крестцовая, реберная, хвостовая, тазовая (свиная, баранья), - полученные после полной ручной обвалки мяса и с содержанием мякотных тканей от б до 20%.

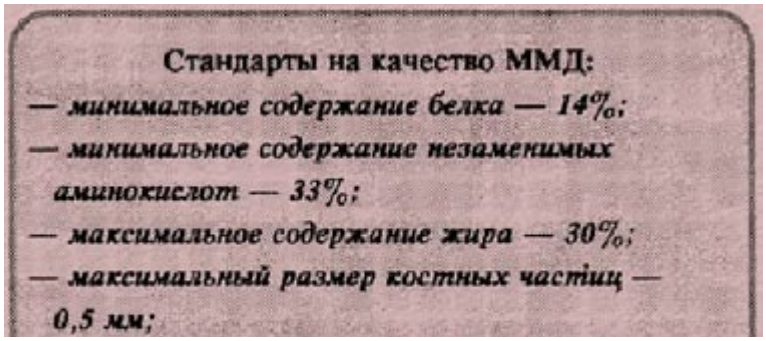
При подаче на механическую дообвалку сырья с содержанием мяса 25- 30% снижается выход натурального мяса и увеличивается себестоимость готовой продукции.

Специфичность состава и свойств получаемого ММД обусловлена повышенным содержанием жира при одновременном уменьшении массовой доли белка по сравнению с мясом ручной обвалки в результате попадания в ММД липидов из костного мозга (Таблица 8).

Одновременно в составе ММД отмечается увеличение доли золы, кальция, железа и аскорбиновой кислоты за счет наличия некоторого количества костных включений.

В ряде зарубежных стран установлены специальные требования к составу и качеству ММД, регламентирующие содержание белка (не менее 14%), жира (до 30%), незаменимых аминокислот (не менее 33% от общего количества аминокислот в белке), кальция (не более 0,75%), костных частиц размером 500 мкм (не менее 98%). Рассмотрение специфичности состава ММД предопределяет условия работы с ним:

1. Повышение содержания липидов (и особенно полиненасыщенных жирных кислот) костного мозга, высокая степень гомогенизации сырья, увеличивающая степень контакта с кислородом воздуха, а также наличие в составе мясной массы железа - при нарушении температурных параметров её получения и хранения могут привести к интенсивному развитию окислительных процессов жира, что в свою очередь вызовет ухудшение органолептических показателей, и при глубоком ходе процессов - отравление.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

— *содержание кальция — не более 0,75%.*

Таблица 8.

Сырье	Влага, %	Белок, %	Жир,%	Костные включения, %	Кальций, %
Позвоночные кости					
говяжьи	53,8 - 58,0	12,5 - 14,4	26,3 - 28,6	2,3 - 3,5	0,6 - 0,9
свиные	53,2 - 55,3	13,8 - 14,3	29,8 - 31,0	0,7 - 1,94	0,2 - 0,3
Тушки уток	55,7 - 64,7	12,4- 13,7	21 - 26,3	0,28 - 0,78	0,06 - 0-25
Тушки цыплят	67,0	12,1	16,2	0,46	0,09

В связи с этими обстоятельствами на дообвалку на установках непрерывного действия следует направлять только свежее охлажденное либо подмороженное (-2 -3°С) сырьё. Продолжительность охлаждения и хранения костей при температуре не выше 4 градусов должна быть не более 24 часов с момента обвалки. Продолжительность хранения замороженной кости при -12°С - не более 10 суток; перед дообвалкой кость отепляют до -20С.

Требования, обеспечивающие эффективное использование ММД:

— *оперативность работы;*
— *подача на пресс свежего охлажденного либо подмороженного сырья;*
— *температура ММД не должна превышать 10°С;*
— *комбинирование с мясным сырьем либо с белковыми препаратами.*

Полученную мясную массу следует немедленно использовать при производстве мясопродуктов. Температура ММД не должна превышать 10 градусов. При необходимости хранения мясную массу подмораживают до -3 - -4 градусов или -12 градусов в толще блока. Охлажденное ММД можно хранить при 4 градусах не более 6 часов после её посола (2,5 кг хлорида натрия и 7,5 нитрита натрия на 100 кг мясной массы).

Отличия ММД от ручной дообвалки:

— *повышенное содержание легкоплавкого жира и соединительной ткани;*
— *склонность к микробиальной порче;*
— *повышенное содержание минеральных веществ, гемоглобина, аскорбиновой кислоты.*

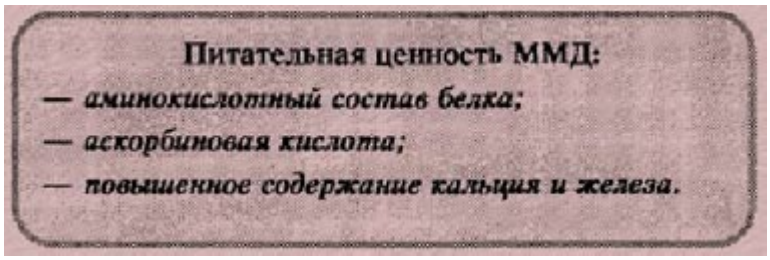
2. Наличие кальция, обусловленного попаданием в мясную массу костных частиц, практически не влияет на технологические свойства сырья. При этом, учитывая, что рацион современного человека дефицитен по кальцию, повышенное его содержание в ММД позволяет приблизить соотношение "кальций-фосфор" к уровню, рекомендуемому медико-биологическими нормами (1:1). Необходимо отметить также, что костные частицы с размером частиц до 500 мкм хорошо растворяются в желудочном соке и, следовательно, не представляют опасности для здоровья.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

3. Повышенное содержание аскорбиновой кислоты в мясной массе вследствие попадания в неё костного мозга (2-3 мг/100 г мяса) имеет позитивное значение в технологии колбасного производства, т.к.: (а) обеспечивает ход окислительно-восстановительных реакций у гемовых пигментов и позволяет стабилизировать цвет готовых изделий; (б) ингибирует процесс окисления липидов; (в) улучшает витаминный состав продукции.

4. Мясо механической дообвалки содержит железа почти в 2 раза больше, чем сырьё ручной обвалки и это обстоятельство позволяет, с одной стороны, увеличить долю гемовых пигментов в мясных изделиях, что обусловливает повышение интенсивности их цвета, с другой - обеспечить обогащение продукции железом. Однако, при длительном хранении у ММД может появиться железистый запах и привкус.

5. По сумме незаменимых аминокислот качество белка механически дообваленного мяса приближается к обычному говяжьему, свиному, бараньему мясу, но в мясной массе несколько больше изолейцина и меньше пролина, глицина, аланина, что объясняется большим содержанием коллагена.



6. За счет наличия костного мозга, pH мясной массы равно 6,0-7,2. Влагосвязывающая способность практически не отличается от обычного мяса, хотя более высокое значение pH может способствовать её возрастанию.

7. Благодаря пастообразной структуре, высокой водо- и жиросвязывающей способности ММД может быть широко применено в производстве эмульгированных продуктов, например, фаршевых мясных изделий, особенно в сочетании с белковыми препаратами.

8. Микробиологические показатели мяса, дообваленного ручным и механическим способами, существенно не отличаются (4,5x107 и, соответственно, 1,5x107 микробных клеток в 1 г.). Однако при нарушении режимов подготовки сырья, хранения и использования ММД, изложенных в п. 1 данного раздела, мясная масса может быстро подвергаться как микробиологической, так и окислительной порче. Таким образом, из изложенного материала можно сделать вывод о том, что ММД по составу и свойствам приближается к обычному мясу, отличается от него повышенным содержанием жира, кальция, железа и аскорбиновой кислоты, более высоким уровнем pH. По функционально-технологическим свойствам ММД близко к стандартному мясу с высокой степенью измельчения.

Главное условие при работе с ММД - строжайший контроль за температурой используемого сырья и получаемой мясной массы. Наиболее целесообразно применять мясную массу при производстве вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов I и II сорта взамен 5% жилованного основного сырья. Введение охлажденной ММД осуществляют в куттер на стадии обработки говядины.

Мясная масса хорошо сочетается по ФТС при комплексном использовании с соевым белком, казеинатом натрия, крахмалом, плазмой крови, белковым стабилизатором.

Костный остаток

Костная масса, полученная после механической до-обвалки мяса, содержит около 80% частиц дробленой кости различного размера, остальное - соединительная, хрящевая и мышечная ткань.

В среднем содержание белка и жира в костном остатке составляет, соответственно, 18-24% и 6-11%, что позволяет рассматривать его в качестве сырья для получения как пищевой (жир, бульон, гидролизаты, белковые препараты), так и кормовой (мука, бульоны) продукции. Минеральная часть кости богата фосфорно-кальциевыми солями, необходимыми для жизнедеятельности организма, а также микроэлементами - Al, Mn, Cu, Pb и др. В состав кости входят также витамины A и C. Аминокислотный состав кости отличается низким содержанием глютаминовой кислоты, лизина, отсутствием цистина, триптофана; высоким содержанием глицина, пролина, оксипролина, составляющих до 43% общей суммы аминокислот. Таким образом белки кости не являются полноценными, и могут быть эффективно

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

использованы лишь в сочетании с другими видами белоксодержащего сырья и белковыми препаратами. В частности, в качестве обогатителей аминокислотного состава белка кости применяют соевый и подсолнечниковый изоляты, казеинат натрия и т.п.

Костный остаток рекомендуется использовать на пищевые цели в двух вариантах: (а) после дополнительного дробления до размеров частиц менее 100 мкм в качестве прямой добавки к некоторым видам мясопродуктов (2-5% к массе сырья). Показано, что введение детям в пищу до 1 % костной муки оказывает выраженное положительное влияние на состояние зубов и является хорошим средством профилактики кариеса;

(б) после термической обработки костного остатка в жидких средах с последующим получением (методом сушки, концентрирования и т. п.) сухих бульонов и препаратов костного белка.

Полученные белковые препараты имеют высокое содержание легкоусвояемого органического кальция, несколько меньшее по сравнению с эталоном содержание незаменимых аминокислот, значительное количество ароматических веществ.

Для функционально-технологических свойств костного белка характерны высокая эмульгирующая способность, хорошая растворимость, способность к лиофильному и лиофобному гелеобразованию.

Лучший технологический эффект дает применение костного белка в сочетании с субпродуктами II категории (мясо свиных и говяжьих голов, мясная обрезь, легкое, рубец и т. п.), соевыми и молочно-белковыми изолятами и концентратами, цельной кровью и плазмой крови.

Препараты костного белка можно использовать:

- для регулирования аминокислотного состава белкового компонента;

- для обогащения мясных продуктов кальцием и регулирования соотношения фосфор:кальций;

- для улучшения вкусоароматических характеристик готовых изделий.

Технологические возможности применения костного белка на пищевые цели представлены на Рис. 16. Как следует из приведенной схемы, препараты костного белка могут быть использованы не только при производстве традиционных мясопродуктов, но. и для изготовления питания (диетического и ординарного) для пожилых людей, продуктов и рационов детского питания, источников анаболического материала для синтеза костной ткани, реабилитационного питания после травмы костей и кожного покрова, полуфабрикатов для кондитерской промышленности.

Кровь и ее фракции

Кровь убойных животных - один из важнейших источников высокоценного животного белка. Ее высокая пищевая ценность обусловлена значительным содержанием белков, минеральных солей, ферментов, сахара, лецитина и других веществ. По содержанию белка кровь практически не отличается от мяса и содержит лишь на 5-10% больше воды. Реакция среды слабощелочная, почти нейтральная. Кровь обладает способностью к пенообразованию и образованию эмульсий. Коэффициент переваримости крови составляет 94-96%, т. е. она почти полностью усваивается организмом. Кроме того, содержание в ней биологически активных веществ делает ее более полноценным источником продуктов питания.

Кровь состоит из плазмы (60-63 % от массы) и форменных элементов (37-40%) - эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов. (Рис. 17).

Основную массу белков крови составляет альбумин, глобулин, фибриноген и гемоглобин, причем первые три - являются полноценными, легко перевариваемыми белками. Гемоглобин - сложный неполноценный белок, входящий в состав эритроцитов и придающий красную окраску крови.

В производстве используют цельную кровь, плазму (кровь без форменных элементов) и сыворотку (плазма без фибриногена). Общий химический состав цельной крови представлен в Таблице 9.

Таблица 9.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Компоненты	Содержание в %		
	в крови	в плазме	в форменных элементах
Вода	79-82	91-92	59-63
Белки	16,4-18,9	6,8-7,3	30,3-32,7
Липиды	0,36-0,39	0,26-0,32	1,9-7,8
Холестерин	0,04-0,19	0,04-0,12	0,8-1,8
Прочие органические вещества	0,5-0,67	0,17-0,23	—
Минеральные вещества	0,8-0,82	0,85-0,87	0,7-1,0

Специфической особенностью цельной крови является ее свертывание, что обусловлено коагуляцией фибриногена и перехода его в фибрин с образованием сгустка.

Отделив сгусток, можно получить дефибринированную кровь. Если же из последней после сепарирования отогнать форменные элементы, получим сыворотку крови.

Предупредить свертывание крови можно путем введения в свежую кровь антикоагулятов (фосфатов и цитратов натрия). Из стабилизированной крови после сепарирования получают плазму крови. Кровь и ее фракции являются отличной средой для роста микроорганизмов, в связи с чем при ее переработке необходимо особое внимание уделять санитарным условиям и соблюдению режимов хранения.

Рекомендуемые параметры консервирования и хранения стабилизированной крови:

- введение 2,5-3,0% к массе сырья хлорида натрия. Период хранения 2 суток при 4°С;

- замораживание в виде блоков либо чешуйчатого

льда до -8- 12°С. Период хранения до б месяцев при -12°С.

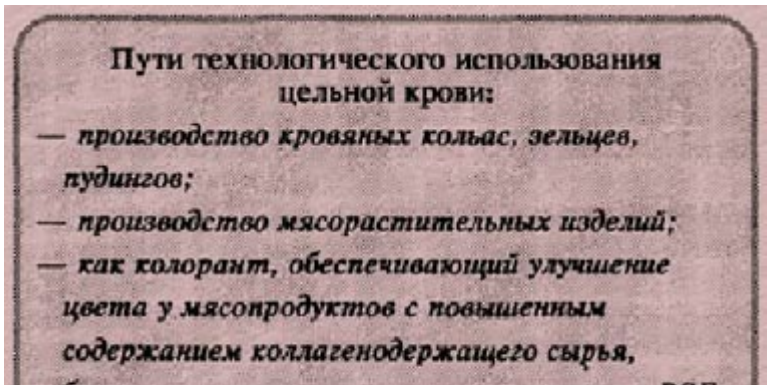
В зависимости от фракционного состава, условий обработки и потребностей производства в мясной промышленности белки крови в основном используют:

1) в цельном виде - для производства кровяных колбас, зельцев, мясорастительных консервов и других продуктов;

2) осветленную цельную кровь (белковый обогатитель) - для производства вареных колбас, паштетов. В вареные колбасы добавляют 2-6% осветленной крови вместо говяжьего мяса, в паштеты - 4%;

3) плазму крови - для изготовления вареных колбас, полуфабрикатов, паштетов, текстуратов, структурированных белковых препаратов (в количестве 10-30%);

4) сыворотку крови используют вместо яичного белка при производстве вареных колбас, котлет, пельменей. В практике колбасного производства цельную пищевую кровь, дефибринированную кровь, черный пищевой альбумин пылевидный, смесь форменных элементов и препараты гемоглобина после гидратации в воде 1:1 применяют для решения нескольких задач: (рис. 18)



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

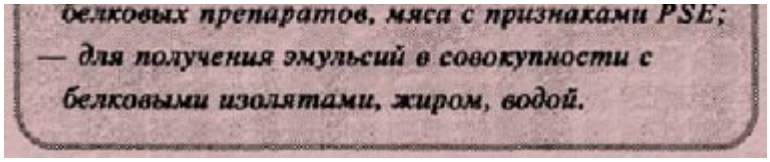


Рис.18

а) как самостоятельный вид сырья при изготовлении кровяных колбас, зельцев, пудингов и некоторых видов полуфабрикатов; уровень введения - от 10 до 50%;

б) для получения более интенсивного и стойкого цвета у мясопродуктов, изготавливаемых из сырья, имеющего признаки PSE, из коллагенсодержащего сырья (субпродуктов II категории), с введением значительных количеств белковых препаратов (соевый изолят, казеинат натрия и т. п.); уровень введения - от 0,3 до 1,0% к массе сырья;

в) для получения разнообразных эмульсий в совокупности с водой, жиром и белковыми изолятами, состав которых будет рассмотрен в главе 1.4.

Несмотря на актуальность проблемы и имеющиеся инженерные решения (перекисный, перекисно-каталазный, ультразвуковой, ферментный и т. п. способы) обесцвечивания крови, данные способы обработки крови пока не нашли применения в промышленности.

В наибольших объемах в колбасном производстве используют плазму крови, причем в зависимости от типа применяемого сепаратора и режимов его работы получают светлую либо "красную" плазму (с повышенным содержанием форменных элементов), что обуславливает существенные различия как в собственно содержании белка, так и в его качественном составе (Таблица 10).

Таблица 10.

Объект	Незаменимые аминокислоты, г/100 г белка								Массовая доля белка, %
	Изо	Лей	Лиз	М+Ц	Ф+Т	Тре	Три	Вал	
ПК «светлая»	3,2-3,5	10,2-11,9	8,5-8,6	2,5-2,6	8,7-10,8	4,6 -5,6	1,5-1,6	3,8 -4,1	7,2-7,6
ПК «красная»	2,5-2,9	9,4-10,1	8,8-9,4	2,2-2,6	9,2-11,7	5,4-6,3	1,5-1,9	5,3-5,8	9,2-10,4

Белки как "светлой" так и "красной" плазмы крови (ПК), помимо относительно высокой пищевой и биологической ценности, имеют высокую эмульгирующую и водосвязывающую способность и характеризуются высоким коэффициентом переваримости 94-96%, что особенно важно при производстве колбасных изделий.

Белки плазмы обладают также способностью к геле-, пено- и волокнообразованию, что обусловлено наличием альбуминов и фибриногена.

Наиболее распространено применение плазмы крови при производстве эмульгированных мясопродуктов, причем введение ее в рецептуру вместо воды в количестве 10% существенно улучшает качество получаемых эмульсий, органолептические и структурно-механические показатели, повышает выход готовой продукции.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Эмульгирующая и гелеобразующая способность плазмы позволяет ее рассматривать как высокофункциональную добавку при работе с коллагенсодержащим сырьем, а также в качестве структурирующего компонента белоксодержащих наполнителей на базе смешивания низкосортного сырья, белковых препаратов и плазмы крови. Такого типа многокомпонентные системы полифункциональны по свойствам и области технологического применения, сбалансированы по общему химическому и аминокислотному составу.

Реальные возможности использования ПК весьма широки. Имеется опыт применения ПК как стабилизатора pH у мясного сырья с нестандартными свойствами (PSE и DFD), как ингибитора автоокисления жиров, как компонента смесей, имитирующих вкусоароматические характеристики мясопродуктов (мясные ароматизаторы), компонента коптильных препаратов и иммобилизованных пищевых красителей (колорантов) и т.д., причем некоторые из вариантов использования основаны на биотехнологических принципах (Рис. 19).

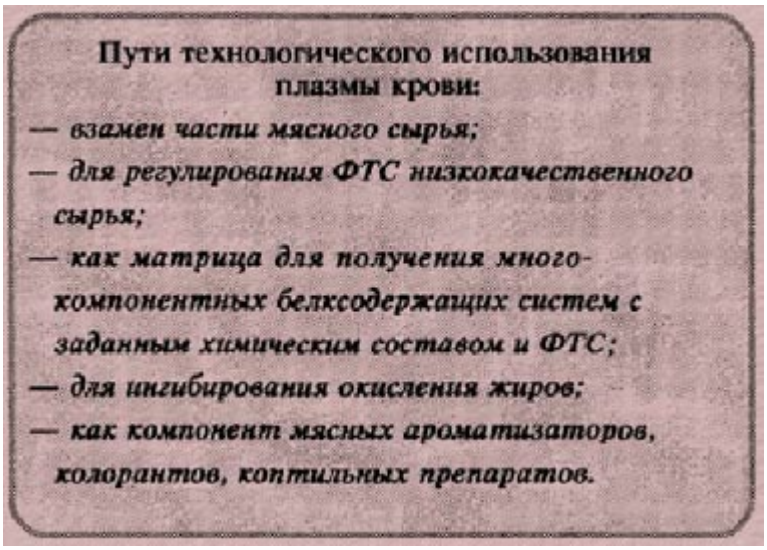


Рис. 19.

Таким образом, можно полагать, что проблема расширения области использования ПК в технологии мясопродуктов имеет очень важное значение и является весьма перспективной.

Сыворотка крови

Пищевая сыворотка составляет 50-50% от дефибринированной крови, отличается от плазмы отсутствием фибриногена и более светлой окраской.

Содержание белка в сыворотке - 4,2-5,4%. По функционально-технологическим свойствам сывороточный альбумин напоминает яичный белок; он обладает значительной вязкостью, растворяется в воде и слабых растворах соли; хорошо усваивается организмом. Сывороточные глобулины в воде не растворяются, но растворяются в слабых растворах солей. В связи с отсутствием в составе сыворотки фибриногена ее невозможно использовать в качестве структурирующего компонента рецептур мясопродуктов, однако, весьма эффективно ее практическое применение при составлении фаршей вареных колбас и сосисок вместо воды.

Таким образом, рассмотрение материалов, представленных в данной главе, дает представление об основных факторах, влияющих на качество основного мясного сырья на различных этапах его производства и переработки, о составе, свойствах, способах улучшения качества и путях использования вторичного белоксодержащего сырья.

Принимая во внимание изложенную информацию, технолог мясной отрасли имеет возможность:

- регулировать качественные характеристики мяса и побочного белоксодержащего сырья;

- выбирать пути наиболее эффективного технологического и экономического использования сырья при производстве мясопродуктов.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Оценка влияния биохимических, физико-химических и микробиологических процессов на качество мясного сырья, требования к мясу, предназначенному для изготовления различных видов изделий, а также значение функционально-технологических свойств сырья в колбасном производстве, будут рассмотрены в последующих главах.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

[Íàçàä] [Âïåðåä]

I.3. Áèîõèìè÷åñêèå, ôèçèêî-õèìè÷åñêèå è ìèêðîáèîëîãè÷åñêèå ïðîöåññû

Ìÿñíîå ñûðü¸ ëåãêî èçìåíÿåò ñâîè ïåðâîíà÷àëüíûå ñâîéñòâà, ñîñòàâ è ñòðóêòóðó è äëÿ ïîëó÷åíèÿ ó íåãî òðåáóåìûõ êà÷åñòâåííûõ õàðàêòåðèñòèê ñëåäóåò õîðîøî ïîíèìàòü ñóùíîñòü áèîõèìè÷åñêèõ, ìèêðîáèîëîãè÷åñêèõ ïðîöåññîâ, óìåòü èìè óïðàâëÿòü, èñïîëüçîâàòü èõ òåõíîëîãè÷åñêèé ïîòåíöèàë.

Â äàííîì ðàçäåëå áóäóò ðàññìîòðåíû îñíîâíûå ïðîöåññû, ïðîèñõîäÿùèå â ìÿñå ïîñëå óáîÿ æèâîòíûõ è èõ âëèÿíèå íà êà÷åñòâî ñûðüÿ è ãîòîâîé ïðîäóêöèè.

[Íàçàä] [Âïåðåä]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Автолитические изменения мяса с нормальным характером изменения pH

После прекращения жизни животного, в связи с прекращением поступления кислорода, отсутствием окислительных превращений и кровообращения, торможением синтеза и выработки энергии, накопления в тканях конечных продуктов обмена и нарушения осмотического давления клеток, в мясе имеет место самораспад прижизненных систем и самопроизвольное развитие ферментативных процессов, которые сохраняют свою каталитическую активность долгое время.

В результате их развития происходит распад тканевых компонентов, изменяются качественные характеристики мяса (механическая прочность, уровень водосвязывающей способности, вкус, цвет, аромат) и его устойчивость к микробиологическим процессам.

Изменение свойств мяса происходит в определенной последовательности в соответствии с основными этапами автолиза (парное мясо - посмертное окоченение /Rigor mortis/ - разрешение посмертного окоченения и созревание - глубокий автолиз), и его качественные показатели при этом существенно отличаются.

Парное нормальное мясо (3-4 часа после убоя) имеет хорошую консистенцию и высокую водосвязывающую способность.

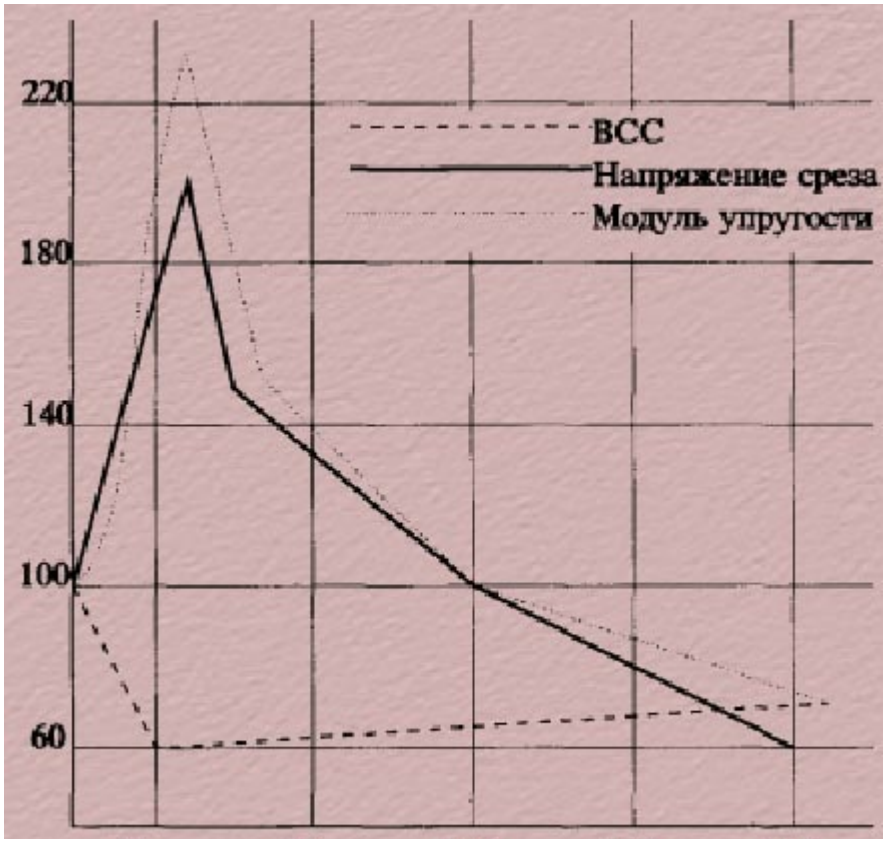
В течение первых суток после убоя развитие Rigor mortis приводит к резкому снижению водосвязывающей способности, росту механической прочности, снижению pH от 6,5-7,0 до 5,5-5,6, ухудшению вкуса и запаха.

На стадиях созревания мясо частично восстанавливает свои свойства, хотя и не достигает уровня парного (Рис. 20).

После 2-х и более суток хранения у мяса существенно улучшаются все вышерассмотренные характеристики, причем увеличение температуры среды ускоряет процесс созревания.

В основе автолитических превращений мяса лежат изменения углеводной системы, системы ресинтеза АТФ и состояния миофибриллярных белков, входящих в систему сокращения.

Рассмотрим эти процессы раздельно и в совокупности.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

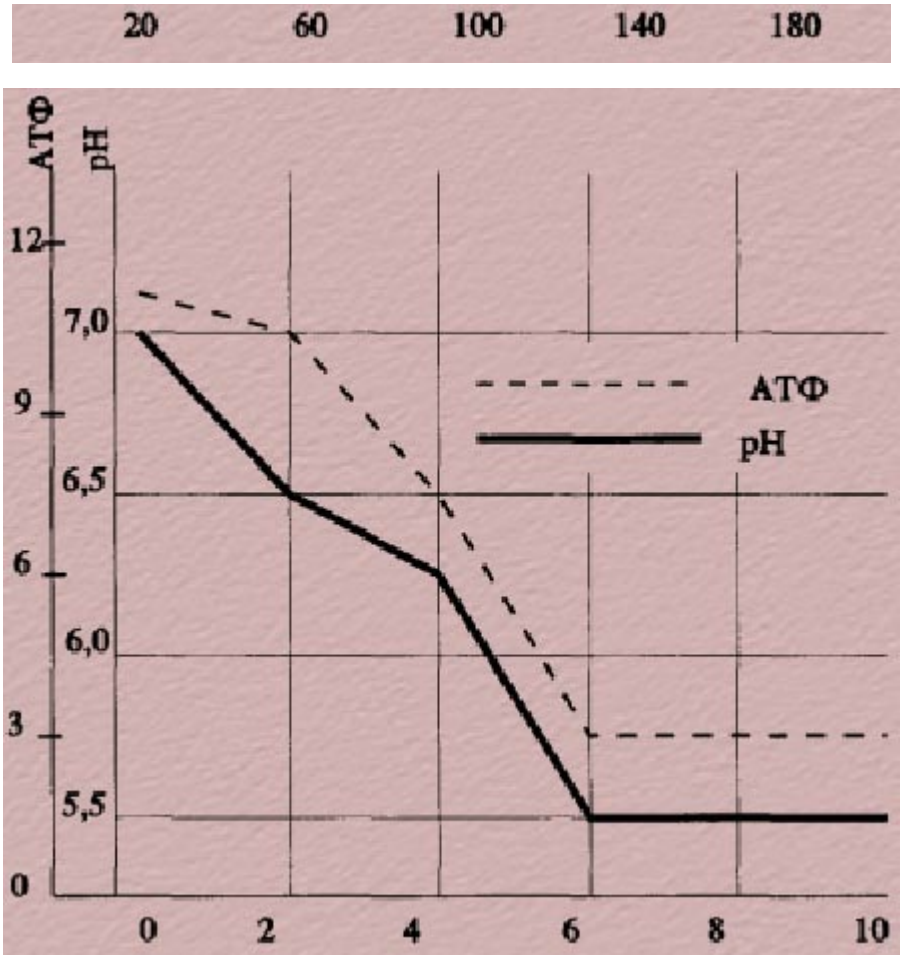


Рис. 20 Продолжительность автолиза, час

В связи с отсутствием поступления кислорода в организм ресинтез гликогена в мясе после убоя идти не может и начинается его анаэробный распад, который протекает по пути фосфоролиза и амилолиза (Рис. 21) с образованием молочной кислоты и глюкозы. Скорость гликолиза можно регулировать: введение хлорида натрия в парное мясо подавляет процесс; применение электростимуляции - ускоряет. Интенсивный прижизненный распад гликогена может вызывать стрессовые ситуации у животных.

Через 24 часа гликолиз приостанавливается вследствие исчерпания запасов АТФ и накопления молочной кислоты, подавляющей фосфоролиз.

Ферментативный распад гликогена является пусковым механизмом для развития последующих физико-химических и биохимических процессов. Накопление молочной кислоты приводит к смещению pH мяса в кислую сторону от 7,2-7,4 до 5,4-5,8 в результате чего:

- увеличивается устойчивость мяса к действию гнилостных микроорганизмов;

- снижается растворимость мышечных белков (изоточка 4,7-5,4), уровень их гидратации, величина водосвязывающей способности;

- происходит набухание коллагена соединительной ткани;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

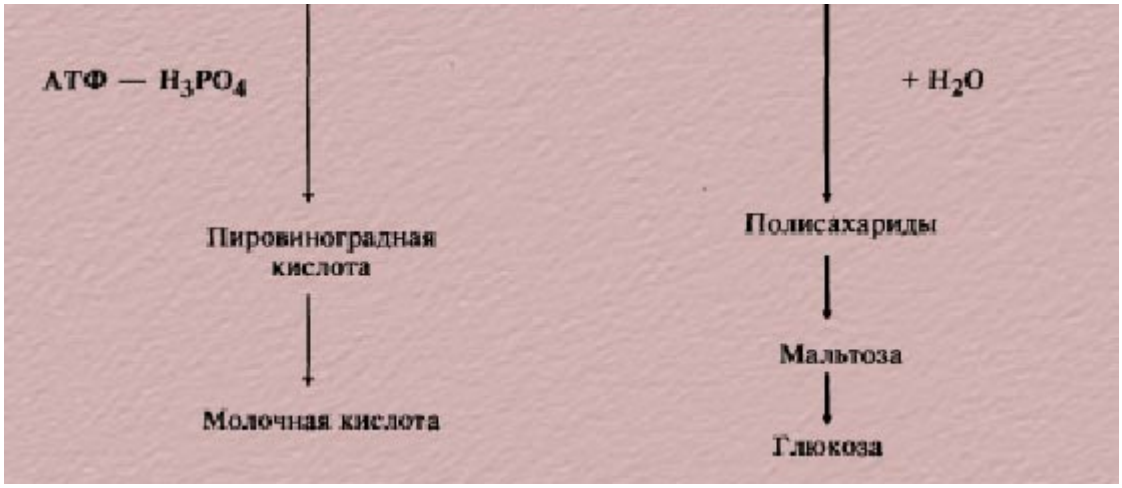


Рис. 21

- повышается активность катепсинов (оптимум деятельности 5,3), вызывающих гидролиз белков на более поздних стадиях автолиза;

- разрушается бикарбонатная система мышечной ткани с выделением углекислого газа;

- создаются условия для интенсификации реакций цветообразования вследствие перехода в миоглобине двухвалентного железа в трехвалентное;

- изменяется вкус мяса;

- активизируется процесс окисления липидов (Рис. 22).

Последствия

- запуск механизма контрактации миофибриллярных белков;
- снижение растворимости мышечных белков, уровня ВСС;
- ингибирование гнилостной микрофлоры;
- набухание соединительной ткани;
- повышение активности катепсинов;
- интенсификация реакций цветообразования;
- катализ окисления жиров.

Рис. 22

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

На первой стадии автолиза важное значение имеет уровень содержания в мясе энергоёмкой АТФ, вследствие дефосфорилирования (распада) которой осуществляется процесс фосфоролиза гликогена. Одновременно энергия дефосфорилирования обеспечивает сокращение миофибриллярных белков.

Для мяса в послеубойный период характерно непрерывное снижение концентрации АТФ. Вследствие уменьшения запасов АТФ, в мясе не хватает энергии для восстановления состояния релаксации сократившихся волокон.

Накопление молочной (и фосфорной) кислоты, как уже отмечалось, оказывает существенное влияние на состояние мышечных белков, что в свою очередь предопределяет технологические свойства мяса: консистенцию, водосвязывающую способность, эмульгирующие и адгезионные показатели.

Сущность этих изменений в основном связана с процессом образования актомиозинового комплекса и зависит от наличия в системе энергии и ионов кальция (Са'4'). Непосредственно после убоя количество АТФ в мясе велико, Са"4' связан с саркоплазматической сетью мышечного волокна, актин находится в глобулярной форме и не связан с миозином, что обуславливает расслабленность волокон, большое количество гидрофильных центров и высокую водосвязывающую способность. Сдвиг pH мяса в кислую сторону запускает механизм превращений миофибриллярных белков:

- изменяется проницаемость мембран миофибрилл;

- ионы кальция выделяются из каналов саркоплазматического ретикулума, концентрация их возрастает;

- ионы кальция повышают АТФ-азную активность миозина;

- глобулярный Г-актин переходит в фибриллярный (Ф-актин), способный вступать во взаимодействие с миозином в присутствии энергии распада АТФ;

- энергия распада АТФ инициирует взаимодействие миозина с фибриллярным актином с образованием актомиозинового комплекса. (Рис. 23).

Результатом сокращения является нарастание жесткости мяса, уменьшение эластичности и уровня водосвязывающей способности. Механизм дальнейших изменений миофибриллярных белков, приводящий к разрешению посмертного окоченения, изучается. Однако, ясно, что на первых стадиях созревания происходит частичная диссоциация актомиозина, одной из причин которой является увеличение в этот период количества легкогидролизуемых фосфатов и .очевидно, воздействие тканевых протеаз.

Следует отметить, что характер развития автолиза в белых и красных мышечных волокнах мяса несколько отличается.

Красные волокна характеризуются медленным сокращением и высокой длительностью процесса в отличие от белых.

В процессе длительного созревания мяса происходит существенное улучшение органолептических и технологических характеристик.

На ранних стадиях автолиза мясо не имеет выраженного вкуса и запаха, которые в зависимости от температуры хранения появляются лишь на 3-4 сутки, в связи с образованием продуктов ферментативного распада белков и пептидов (глютаминовая кислота, треонин, серосодержащие аминокислоты), нуклеотидов (инозин, гипоксантин и др.), углеводов (глюкоза, фруктоза, пировиноградная и молочная кислота), липидов (низкомолекулярные жирные кислоты), а также креатин, креатинин и другие азотистые экстрактивные вещества.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

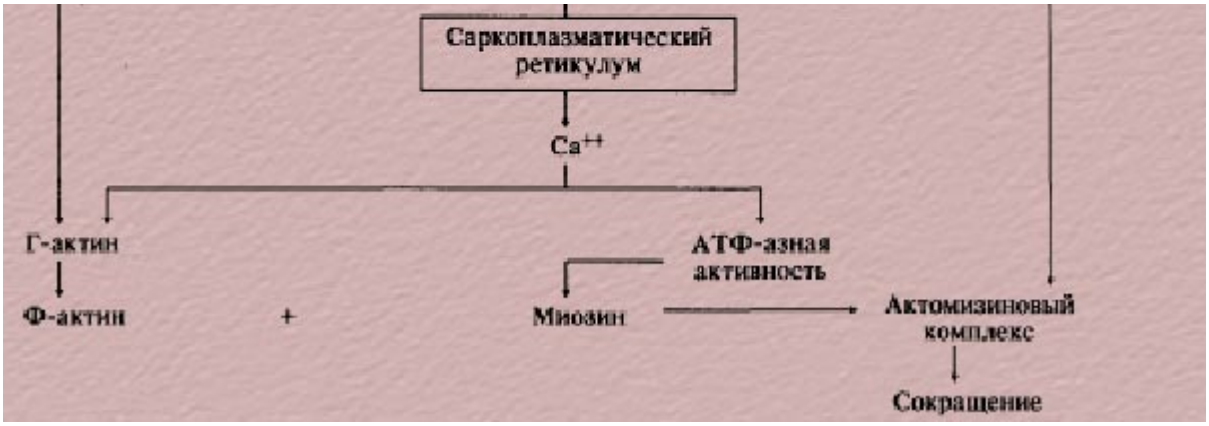


Рис. 23

Сроки созревания мяса зависят от вида животного, части туши, упитанности и температурного режима хранения.

Как правило, в мясе с нормальным развитием автолиза его нежность и водосвязывающая способность достигают оптимума через 5-7 суток хранения при 0-2 градусах, органолептические показатели - к 10-14 суткам. В связи с этим продолжительность выдержки выбирают в зависимости от способа дальнейшего технологического использования сырья.

Сырьё с 13-15-суточным периодом созревания пригодно для изготовления практически любых видов колбас, полуфабрикатов и соленых изделий.

Наилучший вид сырья для производства натуральных полуфабрикатов - мясо с периодом выдержки 7-10 суток созревания. Парное мясо рекомендуется использовать для производства эмульгированных (вареных) колбас и соленых изделий из свинины. Белки парного мяса обладают наибольшей водосвязывающей и эмульгирующей способностью, развариваемость коллагена максимальна. Эти обстоятельства обеспечивают высокий выход готовой продукции и снижают вероятность образования дефектов при тепловой обработке. В первые часы после убоя мясо бактерицидно и содержит незначительное количество микроорганизмов. С экономических позиций применение парного мяса также даёт серьёзные преимущества вследствие снижения расхода холодильных ёмкостей и энергетических затрат.

Однако, работа с парным мясом требует как высокой оперативности в технологическом процессе (интервал от момента убоя до стадии термообработки готовых изделий не должен превышать 3 часов), так и применения специальных приемов, направленных на задержку хода гликолиза и процесса взаимодействия актина с миозином. В частности, такими способами являются:

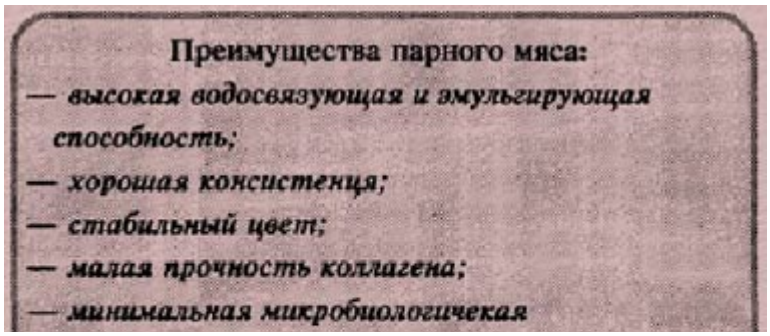
- быстрое замораживание обваленного парного мяса (без или после предварительного измельчения) путем введения твердой углекислоты;

- обвалка парного мяса, быстрое измельчение и посол с введением 2-4% хлорида натрия;

- введение рассолов через кровеносную систему одновременно с обескровливанием при убое животных;

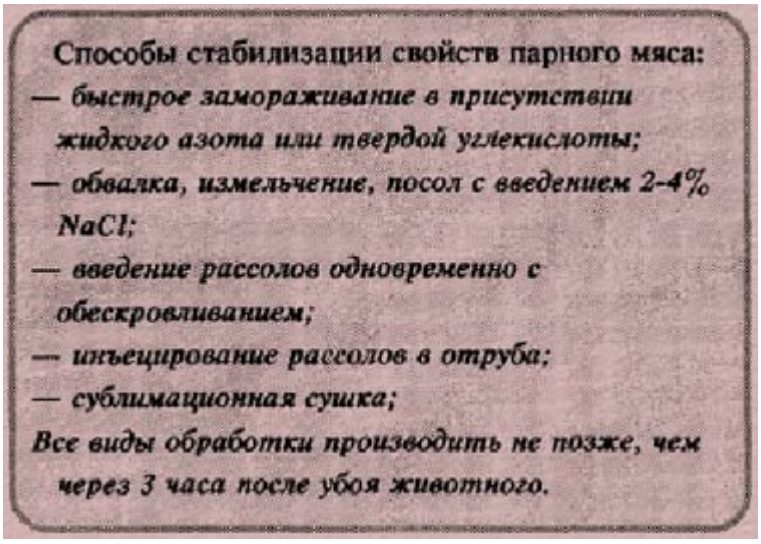
- инъецирование рассолов в отруба непосредственно после разделки парных туш;

- применение сублимационной сушки парного мяса.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вышерассмотренные приемы дают возможность устранить или свести до минимума последствия посмертного окоченения.



[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Специфика автолиза в мясе с признаками DFD и PSE

В настоящее время вопрос направленного использования сырья с учетом хода автолиза приобретает особое значение, т.к. существенно возросла доля животных, поступающих на переработку с промышленных комплексов, у которых после убоя в мышечной ткани обнаруживаются значительные отклонения от обычного в развитии автолитических процессов.

В соответствии с этим различают мясо с высоким конечным pH (DFD) и экссудативное мясо (PSE) с низкими значениями pH. (Рис. 24).

Мясо с признаками PSE и DFD

	NOR (нормальное)	PSE (бледное, мягкое, водянистое)	DFD (темное, жесткое, сухое)
Характерные признаки мяса	Яркий красно-розовый цвет, упругая консистенция, характерный запах, высокая ВСС	Светлая окраска, рыхлая консистенция, кислый привкус, выделение мясного сока, низкая ВСС	Темно-красный цвет, грубая волокнистость, жесткая консистенция, повышенная липкость, низкая стабильность при хранении, высокая ВСС
Причины образования	Нормальное развитие автолиза	Встречается у свиней с малой подвижностью, отклонениями в генотипе, под воздействием кратковременных стрессов	Чаще всего у молодняка КРС после длительного стресса
Методы идентификации	pH 5,6—6,2	pH 5,2—5,5 через 60 мин. после убоя	pH выше 6,2 через 24 часа после убоя
	Органолептические характеристики		
Рекомендации по исполь-зованию	Производство всех видов мясопродуктов (без ограничений)	Использование: — в парном состоянии после введения NaCl; — в сочетании с мясом DFD; — в комплексе с соевыми изолятами; — с введением фосфатов; — в комбинации с мясом с нормальным ходом автолиза повышенной сортности	Использование: — при изготовлении эмульгированных колбас, соленых изделий с коротким периодом хранения; — в сочетании с мясом PSE; — при изготовлении замороженных мясопродуктов.

Рис 24.

Мясо с признаками DFD (темное, жесткое, сухое) имеет через 24 часа после убоя уровень pH выше 6,3, темную окраску, грубую структуру волокон, обладает высокой водосвязывающей способностью, повышенной липкостью, и обычно характерно для молодых животных крупного рогатого скота, подвергавшихся различным видам длительного стресса до убоя. Вследствие прижизненного распада гликогена, количество образовавшейся после убоя молочной кислоты в мясе таких животных невелико и миофибриллярные белки в мясе DFD имеют хорошую растворимость.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Высокие значения pH ограничивают продолжительность его хранения, в связи с чем мясо DFD является непригодным для выработки сырокопченых изделий. Однако, благодаря высокой водосвязывающей способности, его целесообразно использовать при производстве эмульгированных (вареных) колбас, соленых изделий, быстрозамороженных полуфабрикатов.

Экссудативное мясо PSE (бледное, мягкое, водянистое) характеризуется светлой окраской, мягкой рыхлой консистенцией, выделением мясного сока вследствие пониженной водосвязывающей способности, кислым привкусом.

Признаки PSE чаще всего имеет свинина, полученная от убоя животных с интенсивным откормом и ограничейной подвижностью при содержании. Появление признаков PSE может быть обусловлено также генетическими последствиями, воздействием кратковременных стрессов (Глава 1.2.), чрезмерной возбудимостью животных.

Наиболее часто мясо с признаками PSE получают в летний период времени. В первую очередь экссудативности подвержены наиболее ценные части туши: длиннейшая мышца и окорока. После убоя таких животных в мышечной ткани происходит интенсивный распад гликогена, посмертное окоченение наступает быстрее. В течение 60 минут величина pH мяса понижается до 5,2-5,5, однако так как температура сырья в этот период сохраняется на высоком уровне, происходит кон-формация саркоплазматических белков и их взаимодействие с белками миофибрилл. В результате происходящих изменений состояния и свойств мышечных белков резко снижается величина водосвязывающей способности сырья.

Мясо с признаками PSE из-за низких pH (5,0-5,5) и водосвязывающей способности является непригодным для производства эмульгированных (вареных) колбас, вареных и сырокопченых окороков, т. к. при этом ухудшаются органолептические характеристики готовых изделий (светлая окраска, кисловатый привкус, жесткая консистенция, пониженная сочность), снижается выход.

Однако, в сочетании с мясом хорошего качества либо с соевым изолятом оно пригодно для переработки в эмульгированные и сырокопченые колбасы, рубленые и панированные полуфабрикаты и другие виды мясных изделий.

Контроль за качеством получаемого при первичной переработке скота сырья осуществляют путем определения величины pH мяса через 1-2 часа после убоя.

При этом в ряде стран дополнительную сортировку сырья на категории ведут именно с учетом уровня pH:

I - 5,0-5,5; II - 5,6-6,2; Ш - 6,3 и выше.

Для предотвращения появления PSE можно рекомендовать непосредственное применение парного мяса (с минимальной выдержкой сырья после убоя) после его разделки, обвалки и посола. Введение хлорида натрия в парное мясо ингибирует развитие гликогенолиза и этим исключает основную причину образования экссудативности.

В случае наличия мяса с признаками DFD и PSE следует воспользоваться следующими технологическими приемами, существенно улучшающими свойства сырья:

- при приготовлении мясных эмульсий комбинируйте мясо DFD и PSE;

- применяйте мясо с признаками PSE в совокупности с соевыми изолятами;

- используйте мясо PSE совместно с фосфатами Накофос марки А.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Принципы и способы интенсификации созревания и улучшения консистенции мяса

Для ускорения процесса созревания мяса, а также с целью повышения нежности и уровня водосвязывающей способности сырья, содержащего грубые мышечные волокна, значительное количество соединительной ткани и имеющего жесткую консистенцию, в практике мясного производства используют различные способы, которые условно подразделяют на физические, химические, механические, биологические. (Рис. 25).

Физические способы

1. Воздействие на мясо повышенных температур при хранении.

Применение повышенных температур среды при выдержке мяса позволяет существенно сократить период созревания (Таблица 11), причем для определения требуемых параметров обработки можно воспользоваться следующим эмпирическим выражением:

$$\lg t = 0{,}0515\ (23{,}5 - t).$$

Таблица 11.

t выдержки в градусах Цельсия	1-2	10-15	18-20	43,5
τ период созревания в сутках	10-14	4-5	2-3	1

Следует однако иметь в виду, что использование повышенных температур сопровождается вероятностью микробиологической порчи сырья, в связи с чем возникает необходимость проведения процесса созревания в условиях воздействия Уф излучателей, либо с введением в мясо антибиотиков (лимонная кислота, окситетрациклин).

2. Воздействие на мясо высоких (в пределах 140-150 МПа) давлений сопровождается распадом актомиозинового комплекса на актин и миозин по механизму, аналогичному с процессом разрешения посмертного окоченения, что обеспечивает повышение нежности мяса.

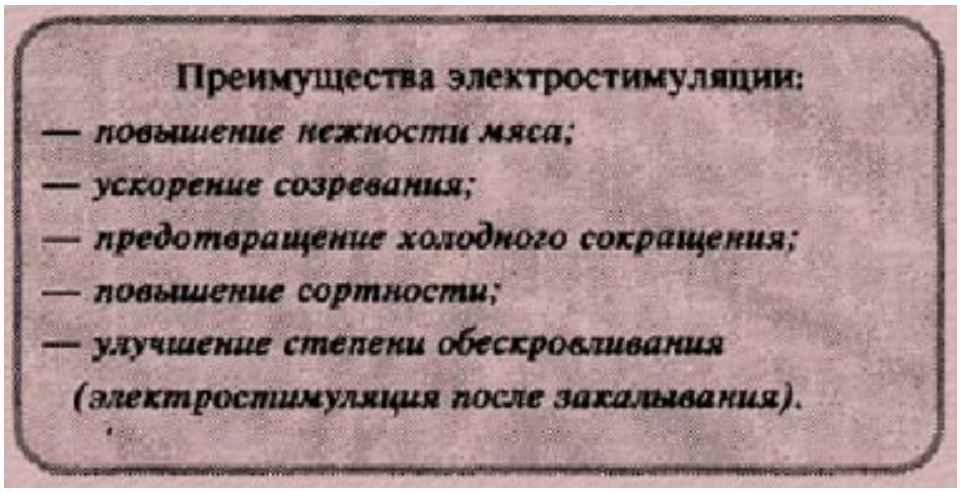
3. Воздействие на мясо ультразвуковой вибрации (частота 15 кГц в течение 1-30 минут) приводит к нарушению целостности как мышечных волокон, так и элементов соединительной ткани.

4. Воздействие на мясо импульсов .переменного электрического тока (электростимуляция) дает возможность в значительной степени ускорить процесс созревания, уменьшить вероятность развития холодного сокращения мышц, повысить нежность и сортность мяса. Проведение электростимуляции непосредственно после закалывания обеспечивает более полное обескровливание мяса.

Рис. 25

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Электростимуляция приемлема для применения для всех видов скота, но наилучший эффект обеспечивает при обработке как туш, так и отдельных отрубов крупного рогатого скота.



Осуществляют процесс путем накладывания электродов (плоские, игольчатые, полосовые, трубчатые) на различные части туши (путовая часть-рот животного, передняя и задняя конечности и т. п.) и подачи переменного тока напряжением от 40 до 2000 В импульсами, длительность которых 0,4 секунды, с перерывами между ними 0,6 секунд. Следует отметить, что при электростимуляции туши в шкуре требуется более высокое напряжение, чем для обработки отрубов.

Принцип электростимуляции основан на уменьшении запасов энергии в мышцах в виде АТФ посредством искусственно вызываемого сокращения мышц при воздействии электрических импульсов. При этом в 2-2,5 раза увеличивается скорость гликолиза, ускоряется начало наступления процесса окоченения, интенсифицируется ферментативный распад мышечных волокон.

Механизм воздействия электрического тока на мышечную ткань после убоя заключается в том, что под влиянием электрических импульсов, передаваемых либо аксонам нервных клеток, либо путем прямого раздражения мембраны мышечного волокна, ионы Са'4' выходят из саркоплазматического ретикулума и освобождают АТФ, стимулируя АТФазу миозина, которая расщепляет АТФ до АДФ, создавая энергию для сократительных белков. Восстановление АТФ происходит за счет энергии распада гликогена до молочной кислоты, накопление которой сдвигает pH мышечной ткани в кислую сторону, ускоряя наступление посмертного окоченения мышц. Благодаря быстрому снижению pH мяса при электростимуляции (pH достигает уровня 5,9-6,0 через 1-2 ч. после убоя) протеолитические ферменты активизируются при более высоких температурах туши, чем в обычных условиях. Активное сокращение мышц под действием электрических импульсов вызывает разрыв сшивок коллагена, физическую деструкцию мышечных волокон, что позволяет получить выраженный эффект повышения нежности.

Контролируют завершенность процесса электростимуляции по изменению (снижению до минимума) величины pH. Наилучшая эффективность обработки -при применении электростимуляции непосредственно после закалывания (не позже, чем через 1,5 часа после оглушения) пока нервная система животного в состоянии воспринимать электрические импульсы и вызывать сокращение мышц. Использование электростимуляции позволяет сократить продолжительность созревания говядины при 0-2 градусах до 5-7 суток.

Химические способы

Данные способы тендеризации основаны на введении в мясо под давлением (2 - 7х105 Па) различных жидких и газообразных компонентов.

1. Введение в парное мясо методом шприцевания воды (при 38 градусах) в количестве 1-3% к массе туши сопровождается повышением нежности мяса и увеличением уровня водосвязывающей способности в результате разрыва мышечных волокон и активации деятельности гидролитических ферментов.

2. Введение в парное мясо водных растворов хлорида натрия низких концентраций (около 0,9% NaCI) - задерживает образование актомиозинового комплекса, тормозит развитие посмертного окоченения.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

3. Введение в парное мясо водных растворов трипо-лифосфатов и их смеси с хлоридом натрия способствует существенному повышению как нежности мяса, так и его водосвязывающей способности.

4. Введение в мышечную ткань газов (воздуха, смеси N^, C02 и CO) под давлением 2,1x105 Па обеспечивает повышение нежности (вследствие разрывов грубых соединений, разрыхления мяса) и улучшает цвет сырья.

Механические способы

Предназначены для обработки как парного, так и охлажденного низкосортного сырья и основаны на разрыхлении морфологических элементов мяса.

1. Накалывание и отбивание мяса на различного рода устройствах обеспечивает растяжение сокращающихся мышц, разрушение поверхностного слоя клеток, мембранных структур, разволокнение элементов мяса.

2. Массированно и тумблирование (в условиях окружающей среды, повышенных температур, в присутствии рассолов, с применением вакуума) могут вызывать различную степень изменения свойств сырья.

В начальных стадиях массирования и тумблирования основные изменения относятся к состоянию мышечной ткани: она разволокняется, идет разрушение мембран, набухание миофибриллярных белков, нарушение связей между актином и миозином. Нежность и водосвязывающая способность мяса на этой стадии повышается незначительно и технологический эффект похож на поверхностную тендеризацию. При увеличении продолжительности механической обработки мышечные волокна набухают по всей толщине куска с образованием мелкозернистой белковой массы в областях нарушений структуры мышечных волокон, водосвязывающая способность и нежность увеличиваются.

Для оптимальной стадии тендеризации характерно наличие участков множественной деструкции миофибрилл и увеличение числа свободных связей, способных удержать дополнительное количество влаги.

Мясо с относительно мягкой консистенцией (свинина, птица) предпочтительно обрабатывать в массажерах; жесткое мясо (говядина, баранина) - в тумблерах, где более выражено проявляется эффект ударного воздействия.

Эффективность массирования и тумблирования зависит от типа установки, конструкции ёмкости, частоты её вращения, объёма загрузки, состояния и структуры сырья, размеров кусков и других факторов.

К недостаткам механических способов обработки следует отнести большую вероятность микробиологической обсемененности и возможные потери при тепловой обработке. С целью увеличения выхода изделий, приготовленных из сырья, подвергнутого механической тендеризации, следует применять его совместно с изолятами соевых белков.

Биологические способы

Основаны на обработке сырья протеолитическими ферментными препаратами микробного (теризин, субтилизин, оризин, протосубтилин, мезентерии и др.), растительного (фицин, бромелин, папаин) или животного (трипсин, пепсин, химотрипсин) происхождения, проявляющих активность в диапазоне pH среды 3,9-9,0.

Действие ферментов основано на гидролизе пептидных связей мышечных белков, размягчении грубых волокон и соединительной ткани, что обеспечивает существенное повышение нежности мяса, улучшает органолептические показатели и выход готовой продукции. Активность ферментов и полученный эффект тендеризации зависят от вида используемого сырья и препарата, температуры и pH среды, наличия солей, продолжительности воздействия, концентрации фермента.

Максимальная активность проявляется у трипсина при pH 6,0, у химотрипсина при pH 7-9, у пепсина при pH 2,0.

Увеличение температуры до 40-60 градусов резко активизирует ферменты растительного происхождения. Для ферментов животного и микробного происхождения оптимум действия 40-50 градусов. В зависимости от вида фермента количество вводимых препаратов составляет 0,0005-0,002% к массе мяса.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вводят ферменты путем инъецирования растворов, содержащих их, в мясо, посредством погружения сырья в растворы фермента, напылением" фермента в виде аэрозоля на поверхность, либо путем непосредственного добавления его в мясо. При этом главная задача технолога - добиться равномерного распределения фермента в сырье. В промышленности наиболее распространено использование трипсина, имеющего высокую протеолитическую активность к мышечным белкам (в частности к актомиозину) и папаина, способного вызывать деструкцию соединительной ткани.

Показана принципиальная возможность применения протосубтилина Г10х, протомезентерина Г10х, протофрадина Г10х, прототерризина Г10х для стимулирования процесса созревания, для смягчения жесткого мяса и субпродуктов II категории. Имеется опыт устранения чрезмерной жесткости мяса путем его обработки липазой Г10х, удаления с костей остатков мяса после обвалки с помощью ферментации сырья щелочным протосубтилином, коллагеназой Г10х и липазой Г10х, получения мясных гидролизатов и обезволашивания шерстных субпродуктов за счет осуществления процессов в присутствии протосубтилина Г10х, протосубтилина Г10х (щелочной), липазы Г10х, протолихенина Г10х, протомезентерина, протофрадина, пролетина, кератиназы.

Применяют биотехнологические способы тендеризации мяса и модификации свойств сырья в основном для обработки низкосортного мяса, предназначенного для выработки вареных колбас. Термообработка полностью ингибирует ферменты.

Рассмотренные выше способы интенсификации созревания мяса и улучшения нежности могут использоваться как изолированно, так и в сочетании с другими методами технологической обработки сырья.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Микробиологические процессы в мясе.

Гнилостная порча мяса

В технологии мяса и мясопродуктов одним из важнейших вопросов является микробиологическая стабильность и санитарно-гигиеническая безопасность сырья и готовой продукции.

Вследствие высокого содержания влаги и белков мясо является благоприятной средой для развития микрофлоры, вызывающей гнилостную порчу. В обычных условиях убоя животных стерильного мяса не бывает:

в нем обнаруживаются все группы микроорганизмов, бактерии, плесени, лучистые грибки, дрожжи и фильтрующиеся вирусы. Мясо может быть источником пищевых токсикоинфекций и интоксикаций.

Санитарное состояние мяса и его устойчивость к гнилостному разложению зависит от соблюдения санитарно-гигиенических требований выращивания и заготовки скота, условий его транспортировки, переработки и выработки готовой продукции.

У истощенных и утомленных животных понижается устойчивость организма и бактерии из кишечника и лимфоузлов проникают в кровь и ткани; в этом случае в мясе обнаруживают кишечную палочку, палочку протея, стафилококки, анаэробы. Обсеменение мяса микроорганизмами происходит при низком санитарном уровне убоя и переработки: при съемке шкуры, нутровке, обескровливании, туалете, шпарке, использовании грязного инструмента, низком уровне личной гигиены работников.

Обычно гнилостная порча начинается с поверхности под действием аэробов (протей, субтилис, мезентерикус, ахромобактер, псевдомонас) и затем проникает в толщу мяса, причем скорость порчи зависит от температуры и влажности окружающей среды, состояния поверхности (корочка подсыхания, порезы) и гистологической структуры, вида бактерий.

Аэробы подготавливают условия для развития анаэробов, т. к. доброкачественное мясо сразу после убоя практически стерильно. Различные виды порчи взаимосвязаны в своем развитии.

Ослизнение, протекающее при повышенных температурах и относительной влажности воздуха (более 90%), сопровождается сплошным ростом бактерий. Плесени (Penicillium, Aspergillus, Cladosporium Mucorales), развивающиеся в кислой среде, сдвигают pH в щелочную сторону и подготавливают условия для жизнедеятельности гнилостных.

В результате развития гнилостной микрофлоры происходит распад белка (Рис. 26) с образованием как первичных, так и вторичных продуктов гидролиза, оказывающих существенное влияние на органолептические показатели и пищевую ценность мяса.

В ходе превращения белковых веществ в мясе накапливаются карбоновые жирные (уксусная, масляная, муравьиная) и оксикислоты, амины, альдегиды, а также неорганические вещества (H_2O, MH_3, CO_2, N_2, H_2S) и вещества, изменяющие вкус и запах (фенол, крезол, индол, скатол, меркантан). Биологическая ценность мяса падает за счет распада белковых веществ.

Процесс гнилостной порчи частично затрагивает и липидную фракцию.

Изменение цвета обусловлено образованием мет- и сульфомиоглобина, появлением пигментации желто-зеленого цвета и обесцвеченных участков под воздействием перекиси водорода и специфических пигментов, выделяемых некоторыми микроорганизмами.

Консистенция мяса ухудшается, возрастает его рыхлость.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 26

Испортившееся мясо может стать причиной пищевых отравлений: токсикоинфекций, возникающих в результате употребления человеком продукта, содержащего сальмонеллы, кишечную, дезинтерийную палочку и протей, и интоксикаций, вследствие наличия в продуктах питания ядов (токсинов), выделяемых некоторыми видами микроорганизмов (стафилококки, стрептококки, палочка ботулинус) в процессе их деятельности. Устойчивость мяса при хранении зависит от ряда факторов и в первую очередь от относительной влажности воздуха и температуры среды причем необходимо следить за отсутствием колебаний этих параметров при хранении. Наличие корочки подсыхания на поверхности мяса, введение поваренной соли, снижение влагосодержания, величины Aw и уровня pH, применение упаковочных материалов (включая вакуум-упаковку) повышает устойчивость сырья к воздействию гнилостной микрофлоры.

Факторы, определяющие стабильность мяса при хранении:

- *уровень начальной микробиологической обсемененности;*
- *качественный состав микрофлоры;*
- *вид сырья, влагосодержание в мясе;*
- *состояние поверхности мяса (наличие порезов, корочки подсыхания);*
- *уровень pH сырья;*
- *величина Aw;*
- *температура среды, относительная влажность и скорость циркуляции воздуха;*
- *наличие колебаний параметров хранения;*
- *наличие защитных покрытий и упаковок;*
- *наличие бактерицидных и бактериостатических средств (консервантов, ингибиторов, УФЛ, газовые среды, вакуум и т.п.)*

Направленное использование микрофлоры в технологии мясопродуктов

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Наряду с наличием негативных последствий деятельности гнилостных микроорганизмов на глубокой стадии гидролиза белков, ферментно-микробиологические процессы определенных штаммов могут способствовать формированию желательных органолептических характеристик и функционально-технологических свойств сырья и готовой продукции на различных этапах производства.

В частности, инициирование и развитие естественных ферментативных и микробиологических процессов в ходе созревания мяса дает возможность улучшить вкус, запах, цвет, консистенцию, повысить уровень водосвязывающей способности сырья. Например, в процессе посола под воздействием хлорида натрия происходит временное ингибирование гнилостной микрофлоры, при этом изменения, происходящие за счет ферментов микробного происхождения и тканевых ферментов (катепсинов), обеспечивают позитивное развитие гликолитических, протеолитических и других превращений мяса.

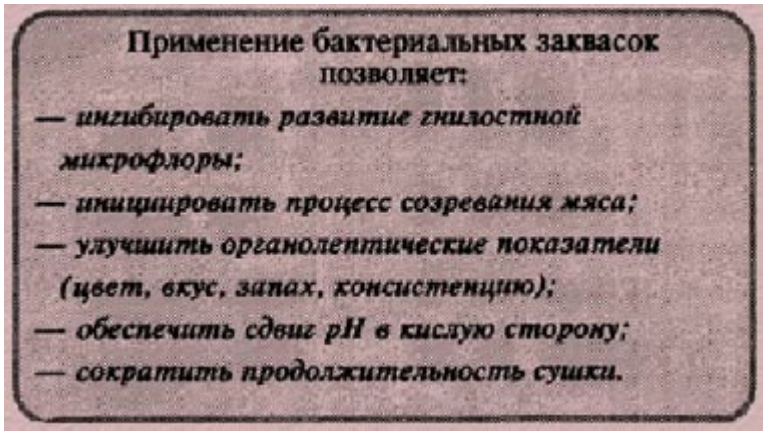
В результате длительного мокрого посола сырья в рассолах имеет место селективное развитие микрофлоры с ингибированием гнилостной и стимулированием молочнокислой, деятельность которой повышает нежность сырья, придает запах и вкус ветчинности, увеличивает стойкость продукта к хранению.

В технологии сырокопченых и сыровяленых изделий под воздействием увеличивающейся концентрации поваренной соли; снижения влагосодержания и величины pH при низких положительных температурах в мясе постепенно изменяется видовой состав микрофлоры:

гнилостная отмирает, молочнокислая начинает преобладать.

В результате радикальной количественной и качественной трансформации микрофлоры в процессе изготовления сырых (ферментированных) колбас, состав и свойства сырья приобретают принципиально новые качественные характеристики.

Следует отметить, что ускорить этот процесс позволяет введение в сырье бактериальных молочнокислых заквасок и денитрифицирующих бактерий. Их применение дает возможность на 30% сократить длительность производства "сыровяленых колбас, позволяет в значительной степени размягчить структуру грубых включений соединительной ткани, обеспечивает получение широкого спектра оттенков аромата и вкуса, гарантирует санитарно-гигиеническое состояние продукта.



В качестве бактериальных заквасок наиболее распространено применение смеси лактобацилл и микрококков. Эффективную защиту изделий длительного хранения от воздействия внешних факторов (пересыхание, обезвоживание поверхностного слоя, окисление кислородом воздуха, образование плесеней) обеспечивает обработка поверхности мясопродуктов противоплесневыми дрожжами из рода Debaryomyeis klocekery.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Эмульгирование, гидролиз и окисление жиров

Жировая ткань является составной частью мяса и представлена в основном совокупностью жировых клеток (диаметром до 200 мкм), сгруппированных в основное веществе.

Химический состав и свойства жиров зависят от вида, породы, пола, возраста, упитанности животного, рациона кормления, анатомического происхождения.

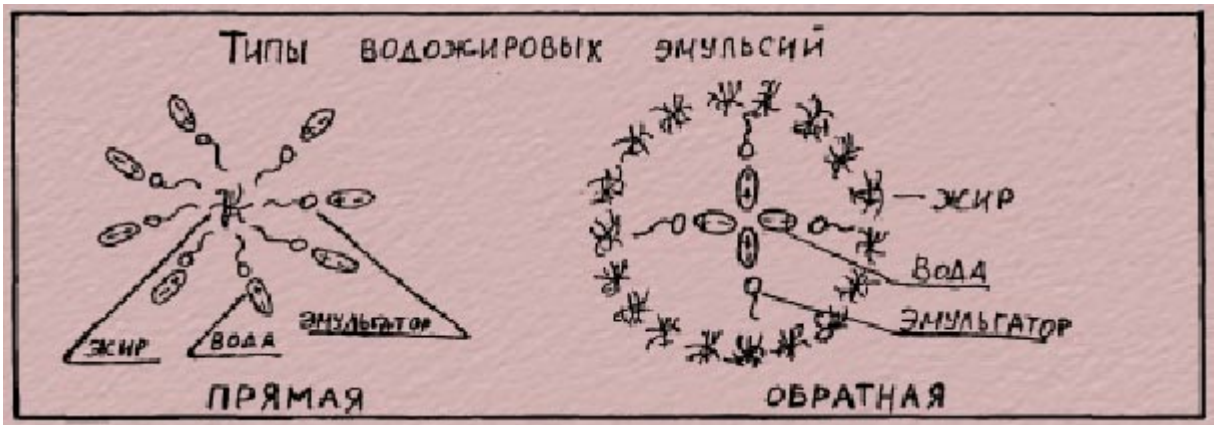
В среднем в жировой ткани содержится 74-97% жира, 0,4-7,2% белка (коллаген и эластин), 2,0-21,0% воды, 0,1% минеральных веществ; присутствуют жирорастворимые витамины (А, D, Е, К), ферменты (липаза). (Рис. 27).

Собственно жир - это смесь триглицеридов с примесями фосфатидов, стероидов, пигментов, азотистых веществ, воды, витаминов, свободных жирных кислот и др. В состав триглицеридов входят как насыщенные так и ненасыщенные жирные кислоты, причем количество последних имеет важное значение: чем больше ненасыщенных жирных кислот, тем выше биологическая ценность жира и тем более консистенция жира приближается к мазеобразной.

Обнаружены в жире низкомолекулярные (летучие) жирные кислоты (масляная, капроновая, каприловая, лауриновая и др., участвующие в формировании запаха мяса; имеются фосфатиды - лецитин и кефалин, хорошие эмульгаторы и синергисты окисления; установлено наличие в жире пигментов ксантофилла и каротина (провитамина' А), которые одновременно являются естественными антиокислителями; жирорастворимые витамины А и Е также способны выполнить эту функцию.

Рис. 27

Жир - неполярное вещество и плохо (0,5%) растворяется в воде. Однако, при определенных условиях (наличие эмульгаторов и стабилизаторов, высокие температуры, ультразвуковые и импульсные воздействия) в системах жир-вода могут образовываться водо-жировые эмульсии прямого (жир в воде) и обратного (вода в жире) типа. (Рис. 28).



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 28

Стойкость получаемых эмульсий во многом зависит от наличия в системе эмульгаторов [о~] - веществ, имеющих в своем составе полярные - [о] и неполярные [~] группы.

Главная причина устойчивости эмульсий заключается в существовании на поверхности раздела фаз адсорбционных оболочек, образованных либо двойным электрическим слоем третьего вещества, либо коллоидно-дисперсным слоем эмульгатора с гелеобразной структурой. В технологии мяса в качестве эмульгаторов жира чаще всего рассматривают и применяют как естественные компоненты сырья (лецитин, кефалин, холестерин), продукты гидролиза белка (аминокислоты, желатин), белковые препараты, содержащие водорастворимые белки (соевый изолят, казеинат натрия, сухое молоко, яичные продукты, белки крови), так и химические аддитивы (поливалентные фосфаты, поверхностно-активные вещества).

Эффективность получения и стабильность свойств эмульсий зависит от вида жира и эмульгатора, соотношения дисперсионной среды и дисперсной фазы, степени диспергирования частиц, температуры и pH среды.

Процесс эмульгирования является основой колбасного производства и будет рассмотрен более подробно в разделе, посвященном принципам приготовления фарша эмульгированных колбас.

Продолжая рассмотрение физико-химических свойств жиров, остановимся на характере их биохимических и химических изменений в процессе технологической обработки и хранения, предопределяющих качество готовых мясопродуктов.

Химические свойства жиров определяются наличием эфирной связи между радикалом глицерина и радикалами жирных кислот, а также наличием двойных связей в самих радикалах кислот.

В связи с этим жиры могут подвергаться гидролитическому расщеплению (с присоединением воды по эфирной связи) и окислению (с присоединением кислорода к радикалам жирных кислот).

Развитие этих реакций в мясе обусловлено тем, что после убоя животного, в связи с прекращением циркуляции крови, происходит самораспад физиологических систем, сопровождающийся прекращением подачи нервных импульсов и поступления витаминов и антиокислителей в жировую ткань, а снижение температуры приводит к отвердению жира. (Рис. 29).

В результате ступенчатого гидролиза идет распад триглицеридов до ди- и моноглицеридов и свободных жирных кислот (Рис. 30). Полного расщепления молекул с образованием глицерина в обычных условиях не происходит.

Скорость гидролитического распада липидов зависит от:

- наличия воды;

- температуры среды;

- содержания липолитических ферментов (тканевых и продуцируемых микроорганизмами);

- величины pH среды (наличия кислот и щелочей);

- степени диспергирования жира.

Инактивация ферментов и удаление влаги из сырья делает его устойчивым к воздействию гидролиза.

Развитие гидролиза имеет как положительное так и отрицательное значение. С одной стороны накопление свободных жирных кислот не ухудшает органолептических показателей, повышает эмульгирующую способность жира, способствует лучшему усвоению его в организме; с другой - продукты гидролиза катализируют ход окислительных процессов, нежелательных в условиях мясного производства.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 29

Рис. 30

В отличие от гидролиза окислительные изменения жиров оказывают существенное влияние на пищевую ценность (запах, цвет, вкус, консистенция, уровень биологической ценности и безвредности) готовых мясопродуктов, в связи с чем выбор технологических параметров обработки мясопродуктов должен быть ориентирован на торможение развития окислительных процессов на всех этапах производства и хранения.

Не останавливаясь на механизме процесса окисления жиров, необходимо отметить, что скорость окисления резко возрастает с повышением температуры, в присутствии кислорода, света, свободных жирных кислот, солей и ионов металлов, первичных продуктов окисления жиров (пероксидов), при наличии ионизирующего излучения и электрического разряда.

Влияние окисления жиров на пищевую ценность:

— *снижение содержания полиненасыщенных жирных кислот;*
— *снижение содержания жирорастворимых витаминов;*
— *образование белково-липидных комплексов;*
— *ухудшение органолептических показателей;*
— *образование веществ с токсическим и канцерогенным действием.*

В процессе окисления могут образовываться как первичные (гидропероксиды) так и вторичные (альдегиды, кетоны, эпоксисоединения, оксикислоты, низкомолекулярные кислоты, продукты полимеризации и т. п.) продукты. (Рис. 31).

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Факторы, катализирующие процесс окисления жиров:

- *температура;*
- *кислород воздуха;*
- *свет;*
- *свободные жирные кислоты;*
- *ферменты;*
- *металлы переменной валентности (Fe^{++}, Cu^{++});*
- *гемоглобин крови;*
- *пероксиды;*
- *ионизирующее облучение;*
- *электрический разряд.*

При этом наличие гидропероксидов не оказывает существенного влияния на органолептические показатели, в то время как наличие вторичных продуктов окисления вызывает ухудшение вкуса, запаха и цвета жира и может привести к пищевым отравлениям.

Рис. 31

Необходимо отметить, что в течение первых 3-9 часов после убоя окисление в жире происходит с очень малой скоростью вследствие наличия в сырье естественных антиокислителей (каротин, витамин Е), однако, после окончания индукционного периода процесс может приобретать лавинообразный характер.

В зависимости от температуры хранения различают два вида окисления: прогоркание, протекающее при высоких положительных температурах, с накоплением альдегидов и кетонов и сопровождающееся появлением неприятного прогорклого запаха, и осаливание (при отрицательных температурах хранения) с образованием оксикислот, приводящих к обесцвечиванию жира.

Принимая во внимание негативные последствия окисления жиров для качества продукции, особое внимание специалистов должно быть уделено торможению развития процесса, которое достигается:

- понижением температуры среды при обработке и хранении сырья;

- уменьшением содержания кислорода воздуха в сырье и продолжительности контакта с воздухом в процессе обработки и хранения (путем использования вакуумирования, высокой оперативности работы, полимерных упаковок, хранение в среде инертных газов);

- минимальным нахождением жиросырья в освещенных помещениях;

- применением антиокислителей (каротин, витамины А, Е, бутилоксианизол, бутилокситолуол, пропиллгалат) и синергистов (фосфатиды, полифосфаты, аскорбиновая, щавелевая, фосфорная, молочная кислоты);

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

- использованием белковых препаратов (соевые изоляты, казеинат натрия) и специй (белый перец, мускатный орех, майоран), содержащих природные антиокислители;

- применением технологических приемов (копчение, вакуумирования) , позволяющих ингибировать процесс. Следует отметить, что введение синтетических антиокислителей и синергистов целесообразно лишь при изготовлении мясопродуктов с длительным периодом хранения.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Стабилизация окраски мясопродуктов

Естественная окраска мяса обусловлена наличием в мышечной ткани миоглобина (Mb) - хромопротеина, состоящего из белкового компонента (глобина) и простетической группы (гема), и составляющей около 90% общего количества пигментов мяса. 10% - представлено гемоглобином крови.

Содержание миоглобина в говядине колеблется в пределах от 0,4 до 1,0%.

Небелковая часть миоглобина - гем состоит из атома железа и четырех гетероцикличных пиррольных колец, связанных метиленовыми мостиками. Именно атом -железа ответственен за формирование различного цветового оттенка мяса, т. к. легко окисляясь и отдавая один электрон, он может образовывать три формы миоглобина - собственно миоглобин, оксимиоглобин и метмиоглобин. В присутствии кислорода воздуха миоглобин окисляется с образованием оксимиоглобина - MbO2, который придает мясу приятный яркий розово-красный цвет. Однако, это соединение нестойко: под воздействием света, воздуха, времени выдержки, нагрева происходит более глубокое окисление, сопровождающееся переходом железа гема из двухвалентного в трехвалентное. Образуется метмиоглобин - MetMb коричнево-серого цвета. (Рис. 32).

Молекулярная структура миоглобина, оксимиоглобина и метмиоглобина

Рис. 32

При посоле мяса Mb или MbO2 в присутствии нитратов и нитритов приобретают розово-красную окраску, обусловленную образованием нитрозомиоглобина NO-Mb. (Рис. 33).

Процесс образования нитрозомиоглобина

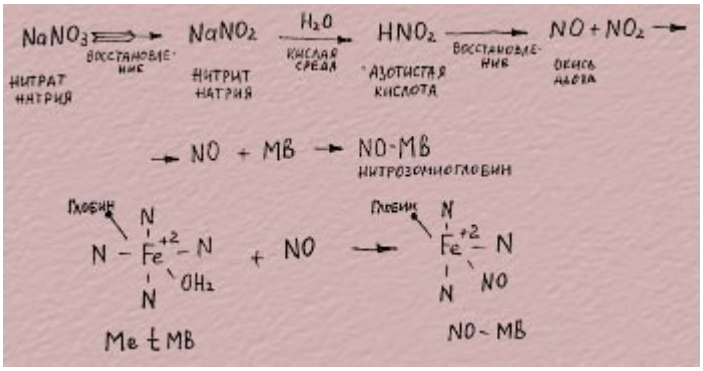


Рис. 33

После термообработки в результате денатурации NO-Mb превращается в денатурированный глобин и NO-гемохромоген.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Механизм образования цвета соленого мяса весьма сложен. Розовокрасную окраску можно получить лишь при равномерном введении окиси азота в виде нитрита натрия (или калия). Применение окиси азота в газообразном виде опасно в связи с его токсичностью.

Необходимо иметь в виду, что при длительной выдержке NO-Mb в присутствии воздуха, света и низких pH возможна реакция с образованием мет-формы:

NO-Mb + O2 Z MetMb + NO2

В глубине мяса при анаэробных условиях, нитрит взаимодействует с Mb и образуются примерно равные количества NO-Mb и MetMb.

Принимая во внимание многоплановость побочных реакций при цветообразовании мяса, необходимо рассмотреть основные факторы, влияющие на развитие окраски и её стабильности. (Рис. 34).

Протекание реакции цветообразования в анаэробных условиях:

$$2HNO_2 \rightleftharpoons NO + NO_2 + H_2O$$

$$NO + NO_2 + H_2O + 4Mb \rightleftharpoons 2NO\text{-}Mb + 2MetMb$$

1. Количественное содержание мышечного миоглобина в сырье.

Возможные отклонения в интенсивности цвета мяса могут быть обусловлены:

Факторы, влияющие на процесс цветообразования в мясе:

- *количественное содержание миоглобина;*
- *количественное содержание нитрита натрия;*
- *скорость образования окиси азота, ее количество, прочность связи между NO и Mb;*
- *соотношение в мясе NO-Mb и MetMb;*
- *равномерность распределения нитрита натрия в мясной системе;*
- *наличие ускорителя посола;*
- *наличие кислорода, света;*
- *температура среды;*
- *продолжительность выдержки;*
- *pH среды;*
- *наличие поваренной соли;*
- *наличие денитрифицирующей микрофлоры;*
- *скорость нагрева мясных систем;*
- *способ копчения.*

Рис. 34

- видом сырья (в свинине Mb меньше, чем в говядине);

- преобладанием белых волокон (содержащих по сравнению с красными меньше миоглобина) в мышечной ткани;

- использованием мяса с признаками PSE;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

- применением сырья с повышенным содержанием соединительной ткани;

- введением в рецептуру значительных количеств

белковых препаратов.

2. Количественное содержание нитрита натрия в мясной системе и срок хранения раствора.

При дефиците нитрита натрия образующейся окиси азота не хватает для вступления в реакцию со всеми имеющимися в мясе молекулами миоглобина.

Применение нитрита натрия в избытке (более 5-7,5 мг%) может привести к ряду негативных последствий:

- повлиять на уровень безвредности продукта, т. к. нитрит натрия - яд;

- привести к образованию канцерогенных N-нитроза-минов;

- вызвать образование пигментов (особенно в отсутствии редуцирующих веществ и в присутствии таннинов) с нехарактерной - серой, бурой и даже зеленоватой окраской.

Следует иметь в виду, что одновременно с участием в реакции цветообразования нитрит натрия выполняет ряд дополнительных технологических функций;

- участвует в процессе формирования вкусоароматических характеристик соленого сырья;

- обладает выраженным ингибирующим действием на ботулинус и токсигенные плесени;

- проявляет антиокислительное действие по отношению к липидам.

3. Равномерность распределения нитрита натрия в объёме сырья - должна обеспечиваться применением нитрита в виде водных растворов и соблюдением рекомендуемых параметров (введения, перемешивания, инъецирования и т. д.) технологических операций.

4. Применение ускорителей посола - и, в первую очередь, аскорбиновой кислоты, аскорбината и эриторбата натрия, редуцирующих Сахаров (глюкозы - при кратковременном посоле, сахарозы - при длительном).

Аскорбиновую кислоту нельзя вводить в рассолы или поселочные смеси, содержащие нитрит, т. к. в результате быстрого восстановления нитрит будет деструктирован до NO и NO2. По этой причине аскорбиновую кислоту следует вносит в мясные эмульсии при куттеровании.

Аскорбинат натрия медленнее взаимодействует с нитритом натрия и его рекомендуют добавлять в посолочные смеси. Следует отметить, что аскорбинаты натрия легко взаимодействуют с кислородом воздуха и защищают пигменты от окисления.

Добавление глютаминовой кислоты или её солей усиливает эффект действия аскорбинатов и эриторбатов. Термообработка катализирует процесс цветообразования.

5. Присутствие кислорода воздуха, света, температуры и продолжительность выдержки сырья.

Присутствие кислорода, света, низкие значения pH среды (ниже 5,6) вызывают окисление NO-Mb с образованием MetMb в соленом и термообработанном мясе.

Применение вакуум-посола мяса и герметических упаковок для готовой продукции уменьшает содержание кислорода и таким образом улучшает окраску, сохраняет её стабильной.

Особенно чувствителен NO-Mb к окислению на свету, в результате чего через несколько часов экспонирования может произойти обесцвечивание; местами образуются зеленоватые или желтоватые пятна. Особенно это характерно для вареных мясопродуктов и обусловлено рядом причин: образование MetMb, разрушение порфиринового кольца, образование перекиси водорода и пероксида азотистой кислоты, которые вызывают окислительное разрушение гемовых пигментов до зеленых биливердиновых пигментов.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

При низких температурах выдержки сырья в посоле процесс цветообразования развивается медленней; повышение температуры до 8-20° в присутствии нитритов вызывает интенсивное их разложение до NO, часть которых не успевает соединиться с Mb и улетучивается из сырья. В результате в мясе наряду с частью NO-МЬ будет присутствовать MetMb. Близкий по механизму эффект (розовое кольцо - снаружи, серый фарш -внутри колбасных батонов) получают при применении форсированного режима обжарки при термообработке. Чаще всего этот дефект цвета имеет место при отсутствии периода выдержки фарша перед обжаркой, и при введении нитрита натрия в куттер в момент приготовления фарша.

6. pH среды.

Чем выше pH среды, тем с меньшей скоростью идет реакция цветообразования. Лучшие значения pH для образования NO-Mb находятся в диапазоне 5,6-6,0. Более кислая среда (менее 5,5) чрезмерно интенсифицирует процесс распада нитрита и может привести к потере NO.

В присутствии восстановителей максимальное образование окиси азота обеспечивает pH 5,7-5,9.

Оптимальное значение pH для рассолов 6,0-6,5.

7. Присутствие поваренной соли ускоряет окисление гемовых пигментов с образованием MetMb, что снижает интенсивность получаемой окраски.

8. Влияние микробиологических процессов.

В процессе длительного посола в результате деятельности денитрифицирующих микроорганизмов (Pseudomonas, Achromobacter) образуется азотистая кислота, двуокись и окись азота, последняя из которых необходима для осуществления реакции цветообразования. Оптимум развития денитрификации и образования нитрозопигментов находится в диапазоне pH 5,4-5,5.

Хорошую окраску дает направленное использование при посоле окороков в рассоле бактериальных культур Flavobacterium Achromobacter, а также смеси культур Achromobacter, Alcaligenes, Pseudomonas, Corinebacterium, L. plantarum, L. brevis.

Однако, при избытке микрофлоры может произойти образование сероводорода и перекиси, что приведет к ухудшению цвета готовой продукции (позеленение, обесцвечивание).

9. Влияние термообработки на цвет.

Нагрев ускоряет процесс распада нитрита до окиси азота и его взаимодействие с Mb, вследствие чего количество остаточного нитрита в сырье снижается в 40-50 раз.

Нагрев стабилизирует окраску мясопродуктов.

Красно-розовый цвет мяса после термообработки сохраняется в результате превращения NO-Mb в денатурированный глобин и NO-гемохромоген, кроме того, при нагреве MetMb частично восстанавливается в NO-Mb. Интенсивность развития окраски мяса при нагреве в присутствии восстановителей (аскорбиновая кислота, аскорбинаты и т. п.) возрастает.

10. Влияние копчения на цвет.

Коптильные вещества не только обладают бактерицидным и антиокислительным действием, специфическим ароматом и вкусом, но и способны улучшить окраску мясопродуктов.

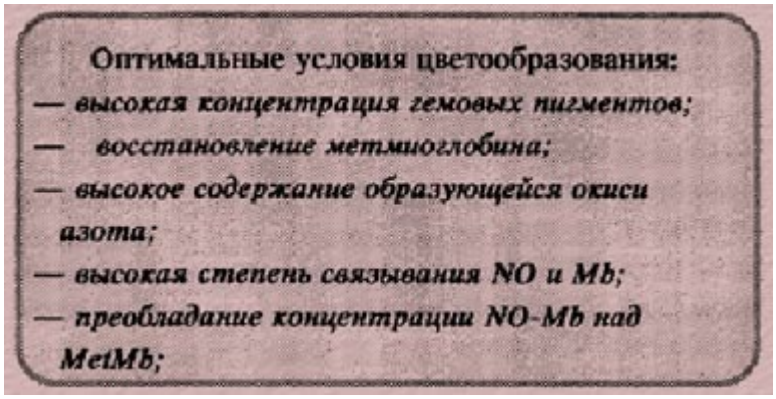
Изменение цвета обусловлено осаждением на поверхность продукта окрашенных компонентов дыма: углеводной фракции - красно-коричневый цвет (реакция Майяра); фенолов и фурфуролов - светло-коричневый цвет.

В процессе горячего копчения (обжарки) интенсифицируется распад нитрита натрия, MbO2 переходит в Mb, а затем в NOMb, который денатурирует, подвергается деструкции с образованием NO-гемохромогена, придающего стабильную розовую окраску мясу.

При холодном копчении (18-25°) появление вишнево-красной окраски обусловлено взаимодействием Mb с CO2, входящим в состав дыма. Образующийся CO-Mb имеет выраженный вишнево-красный цвет.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Таким образом, резюмируя информацию изложенную выше, можно прийти к заключению, что стабильность окраски мясопродуктов в первую очередь зависит от общего содержания красящих пигментов в сырье, от количества мио- и гемоглобина, участвующего в реакции, от скорости образования окиси азота, его количества, прочности связи между NO и Mb, от соотношения в мясе NO-Mb и Met-Mb (NO-Mb количественно должен преобладать).



Понимание принципов, лежащих в основе процесса формирования окраски мясопродуктов, и знание факторов, влияющих на развитие этого процесса, позволяет гарантировать получение мясных изделий с привлекательным внешним видом и стабильным цветом.

Таким образом, знание основ биохимических, физико-химических и микробиологических процессов в мясном сырье, направленное их использование и возможность регулирования развития желательных явлений позволяют обеспечить высокоэффективную и многовариантную переработку мяса в высококачественные продукты питания.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

1.4. Функционально-технологические свойства.

Принципы получения стабильных мясных систем

Как было показано ранее, мясное сырьё многокомпонентно, изменчиво по составу и свойствам, что может приводить к значительным колебаниям в качестве готовой продукции.

В связи с этим особенно важное значение приобретает знание функционально-технологических свойств (ФТС) различных видов основного сырья и их компонентов, понимание роли вспомогательных материалов и характера изменения ФТС под воздействием внешних факторов.

Вопрос рассмотрения ФТС неразрывно связан с проблемами:

- оценки технологических функций и потенциальных возможностей использования сырья;

- выбора вида, соотношений и условий совместимости компонентов рецептуры;

- обоснования условий и параметров обработки сырья, что особенно существенно при изготовлении мясных эмульсий и осуществлении термообработки;

- направленного регулирования свойств отдельных видов используемого сырья и мясных систем в целом;

- прогнозирования характера изменения свойств мясных систем на различных этапах технологической обработки;

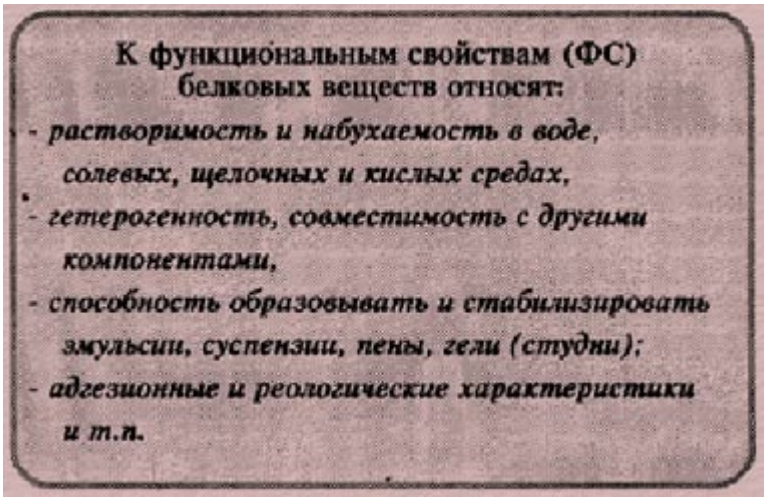
- рационального использования белоксодержащих компонентов;

- получения мясопродуктов гарантированного качества.

Под функционально-технологическими свойствами в прикладной технологии мяса и мясопродуктов понимают совокупность показателей, характеризующих уровни эмульгирующей, водосвязывающей, жиро-, водопоглощающей и гелеобразующей способности, структурно-механические свойства (липкость, вязкость, пластичность и т. д.), сенсорные характеристики (цвет, вкус, запах), величину выхода и потерь при термообработке различных видов сырья и мясных систем.

Данная трактовка понятия ФТС не является абсолютной, дискуссионна, однако никто не отрицает приоритетное значение перечисленных показателей при определении степени приемлемости мяса для производства пищевых продуктов.

Параллельно с термином ФТС в области академических наук используют понятие функциональные свойства, подразумевая под ними сложный комплекс физико-химических характеристик изолированного белка, определяющих его поведение при переработке и хранении, и обеспечивающих желаемую структуру, технологические и потребительские свойства готовых продуктов.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Имея дело в практике мясного производства с многокомпонентными дисперсионными системами, представляется целесообразным считать более справедливым классифицировать характеристики мясного сырья как ФТС.

Принимая во внимание, что в сложных реальных мясных системах поведение белка как основного стабилизирующего компонента рецептуры всегда рассматривают во взаимосвязи как с другими составляющими (жир, вода, минеральные вещества, морфологические элементы), так и с изменяющимися в процессе технологической обработки сырья условиями среды и его состоянием, возникает необходимость в общем виде остановиться на специфике состава, свойств и структуры основных компонентов мяса и их значении в формировании ФТС мясопродуктов.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

I.1 Понятие качества. Пищевая и биологическая ценность мясопродуктов

Мясо и мясопродукты - привычная и одновременно удивительная составная часть нашего рациона питания. Уникальность мяса - в его высокой энергоемкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, наличия биоактивных веществ и высокой усвояемости, что в совокупности обеспечивает нормальную физическую и умственную деятельность человека.

Говоря о мясе и мясопродуктах, мы часто употребляем термин "качество".

Что же обозначает этот термин?

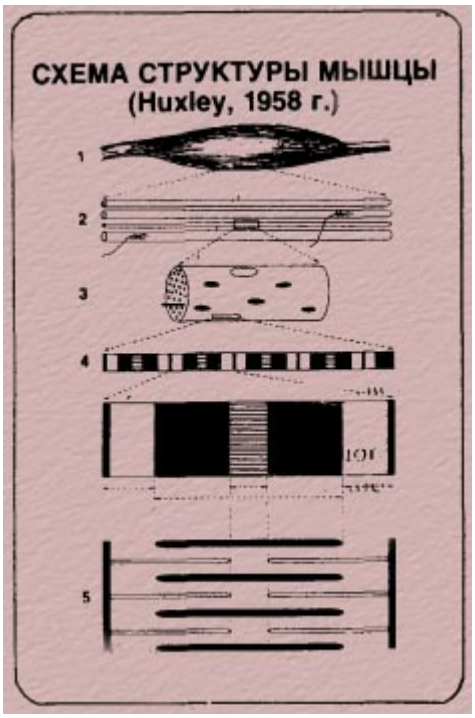
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Функционально-технологические свойства (ФТС) составных частей мяса

Приступая к рассмотрению ФТС составных частей мяса следует напомнить, что наибольшее технологическое значение имеют мышечная, жировая и соединительная ткани, их количественное соотношение, качественный состав и условия обработки.

Мышечная ткань является основным функциональным компонентом мясного сырья и источником белковых веществ и состоит из мышечных волокон - своеобразных многоядерных клеток вытянутой формы (Рис. 35). В свою очередь мышечное волокно содержит множество миофибрилл, саркоплазму и сарколемму - оболочку.

Миофибриллы - основные сократительные элементы мышечного волокна - представляют собой молекулярный уровень мышцы, характеризуются поперечной исчерченностью, создаваемой структурными элементами миофибриллы - саркомерами.



1.Мышечная ткань
2.Мышечные волокна
3. Мышечное волокно
4. Миофибриллы
5. Саркомер

Рис. 35

Саркомер представлен солерастворимыми контрактильными белками актином и миозином (Рис. 35). При сокращении волокна происходит сближение тонких нитей актина и втягивание миозина, с образованием актомиозинового комплекса, при этом длина саркомера уменьшается на 20-50%.

Кроме актина, миозина и актомиозина в миофибриллах присутствуют также тропомиозин, тропонин, альфа- и бета-актинин, М- и С-протеин, десмин. Миофибриллярные белки солерастворимы, являются хорошими эмульгаторами.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Преобладающий количественно в мышечной ткани (54-60%) и наиболее важный функциональный белок - миозин. Его молекулы имеют выраженную ферментативную активность, легко взаимодействуют между собой и актином, обладают высокой водосвязывающей, гелеобразующей и эмульгирующей способностью.

Изоэлектрическая точка основных белков миозина и актина составляет, соответственно, 5,4 и 4,7; температура денатурации 45-50 и 50-55°С.

Стабильность качественных характеристик мясопродуктов во многом зависит от количественного содержания и состояния миозина и актина.

Вторая группа белков мышечной ткани - белки саркоплазмы: миоген (20%), глобулин-Х (10-20%), миоальбумин, миоглобин и кельмодулин. Белки - водорастворимы, большая часть - полноценна, обладает высокой водосвязывающей способностью.

Особый интерес представляет миоглобин, обеспечивающий формирование привлекательного цвета у мясопродуктов.

Сарколемма мышечного волокна состоит из эластина. Как, уже отмечалось, совокупность мышечных белков ответственна за эффективность образования мясных эмульсий, с которыми имеют дело специалисты в колбасном производстве и которые называют фаршем вареных колбас, сосисок и сарделек.

Белки, участвующие в образовании мясных эмульсий:

- *миозин*
- *актин*
- *актомиозин*
- *саркоплазматические*
- *соединительнотканные*

Известно, что количественное содержание белка в системе, его качественный состав, условия среды -все это предопределяет степень стабильности получаемых мясных систем, влияет на уровень водосвязывающей, жиропоглощающей и эмульгирующей способности, на структурно-механические и органолептические характеристики, на выход готовой продукции и т. д.

В частности, чрезмерное увеличение содержания мышечного белка в эмульсии сопровождается ухудшением консистенции (повышением жесткости) готовых изделий; снижение концентрации - приводит к образованию бульонных и жировых отеков, появлению рыхлости, падению выхода.

Понять сущность приведенных примеров можно лишь после рассмотрения ФТС мышечных белков.

Функционально-технологические свойства белков тесно связаны с их химическим и аминокислотным составом, структурой и физико-химическими свойствами, которые определяют взаимодействие белок-белок (гелеобразование); белок-вода (набухание, водосвязывающая способность, растворимость); белок-липиды (жиропоглощающая и жироудерживающая способности), а также поверхностно-активные свойства (образование пен и эмульсий).

Взаимосвязь характера взаимодействия белков и ФТС систем

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Существенную роль в технологии мясопродуктов при получении высококачественных изделий из многокомпонентных полидисперсных мясных фаршевых систем играют такие свойства белков, как гелеобразование, водосвязывающая и эмульгирующая способности.

Процесс образования белковых гелей представляет собой межмолекулярное взаимодействие, в результате которого образуется развитая трехмерная пространственная структура, способная удерживать в межполимерном пространстве влагу и другие компоненты фарша. Перевод пищевых систем в гелеобразное состояние можно осуществлять различными способами, среди которых наиболее распространены три основных: нагрев или охлаждение жидкой системы (термотропные гели);

изменение ионного состава системы, обычно в результате изменения pH или взаимодействия с ионами металлов (ионотропные гели) или концентрирование жидких растворов или дисперсных систем, содержащих гелеобразователь (лиотропные гели). Эффективность воздействия различных факторов гелеобразования (температура, pH, наличие солей и сольвентов, концентрация белка и др.) определяется их влиянием на формирование сил взаимодействия, количество и природу сшивок, определяющих структуру геля и его прочность.

Одной из важнейших технологических функций белка в мясных системах является формирование водосвязывающей способности.

На характер взаимодействия в системе "белок-вода" (скорость и уровень прочности связывания) оказывают влияние такие факторы, как концентрация, вид и состав белка (наличие заряженных, полярных и свободных пептидных групп), его конформация (степень трансформации молекулы из состояния компактной глобулы к рыхлой спирали, повышающая доступность пептидных цепей и ионизированных аминокислотных остатков) и степень пористости (определяющая общую площадь поверхности сорбции), величина pH системы (характеризующая уровень ионизирования аминогрупп) , степень денатурационных изменений (способствующих снижению сорбции воды белком вследствие возрастания доли межбелковых взаимодействий), наличие и концентрация солей в системе (влияние которых зависит от вида катионов и анионов).

Для характеристики состояния влаги в продукте все шире используют показатель активности воды Aw, отражающий химический состав и гигроскопические свойства изделий.

Знание и направленное применение особенностей связывания влаги различным белоксодержащим сырьём позволяет прогнозировать такие показатели, как выход изделий, уровень потерь влаги при термообработке, органолептические характеристики и др.

Эмульгирующие свойства (ЭС) определяют поведение белков при получении эмульсий.

Наличие большого количества гидрофильных и гидрофобных групп в белках обусловливает ориентацию полярных групп к воде, а неполярных - к маслу (жиру), в результате чего образуется межфазный адсорбционный слой. Эластические свойства и механическая прочность этой межфазной пленки определяет стабильность эмульсии и, как следствие, качество готовых изделий. На ЭС белка оказывает влияние его концентрация, растворимость и гидрофобность, степень денатурации, а также величина pH и ионная сила раствора.

Использование в составе компонентных пищевых систем эмульсионного типа белоксодержащих ингредиентов с высокими ЭС обеспечивает получение стабильных качественных характеристик готовых изделий.

Таким образом, белки мышечной ткани обладают способностью взаимодействовать между собой и другими компонентами ткани, связывать влагу, эмульгировать жиры. Введение в мясные системы поваренной соли и низкомолекулярных фосфатов оказывает положительное влияние на проявление ФТС белков.

Является очевидным, что знание" функциональных свойств белоксодержащего сырья и способов их модифицирования дает возможность направленно регулировать качественные характеристики готовых изделий. Детальное рассмотрение влияния различных технологических факторов на процесс эмульгирования мяса будет представлено ниже.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Жировая ткань - составляет в мясе до 30% и является разновидностью рыхлой соединительной ткани, в которой находятся жировые клетки, состоящие из триглицеридов, в структуре которых преобладают неполярные углеродные группировки. Жиры характеризуются низкой полярностью, в воде практически нерастворимы. В небольших количествах вода с жиром образует устойчивую коллоидную систему (при температуре 40-100°С жир присоединяет от 0,15 до 0,45% воды). Однако при определенных условиях жир с водой может образовывать достаточно стабильные эмульсии, что является весьма важным обстоятельством в колбасном производстве.

В частности, способность жира к взаимодействию с водой зависит от:

- природы жира, температуры его плавления, степени диспергирования. Свиной жир эмульгируется лучше говяжьего, костный (легкоплавкий) жир - лучше свиного, гомогенизированный жир лучше грубоизмельченного;

- наличия в системе эмульгаторов - веществ, молекулы которых кроме неполярной группировки, содержат несимметричную поляризованную группу и обладают выраженной поверхностной активностью. В технологической практике имеет значение содержание в мясных системах природных эмульгаторов (лецитин, холестерин, моноглицериды), продуктов, возникающих в процессе обработки (продукты распада белка), солерастворимых белков мышечной ткани, белковых препаратов (соевый изолят, казеинат натрия), вводимых в рецептуру фарша;

- температуры среды. Повышение температуры до уровня, обеспечивающего снижение величины поверхностного натяжения на границе раздела фаз жир-вода до нуля, позволяет получить взаимное смешивание жидкостей и образование эмульсий;

- воздействия ультразвуковых колебаний на систему "легкоплавкий жир-вода" в присутствии эмульгаторов. Полученные эмульсии при содержании жира 10-15% обладают мазеобразной консистенцией и не теряют устойчивости при нагреве и последующем охлаждении.

При приготовлении мясных эмульсий следует иметь в виду, что её стабильность предопределяется несколькими факторами. В первую очередь необходимо учитывать количественное содержание мышечных солерастворимых белков в фарше: чем их больше, тем выше эмульгирующая способность и, соответственно, доля жира в фарше. В случае дефицита мышечных белков хорошие результаты дает введение в систему изолированных соевых белков, которые характеризуются высокой водо-, жиросвязывающей и эмульгирующей способностью, и обеспечивают получение стабильных мясных эмульсий.

Композиции, содержащие белок Супро 500Е, животный жир и воду в соотношении 1:5:5 (с добавлением 2 % поваренной соли), представляют собой эмульсии с весьма высоким уровнем стабильности и могут быть использованы при производстве различных видов мясопродуктов.

Стабильность колбасных эмульсий зависит от условий технологической обработки сырья. При приготовлении эмульсии необходимо обеспечить максимальное участие жира в процессе эмульгирования, а для этого требуется контроль за порядком введения ингредиентов в куттер (жир добавляют после растворения солерастворимых мышечных белков), за изменением температуры фарша, за уровнем диспергирования жира и степенью его распределения в мясной системе.

Влияние уровня стабильности эмульсии и количественного содержания жира в фарше на качественные показатели готовых мясопродуктов выражается в существенных изменениях органолептических характеристик: присутствие достаточного количества связанного жира в изделии повышает вкусовые достоинства изделий (запах, вкус, консистенцию, пластичность), снижает степень усадки батонов, устраняет морщинистость их поверхности.

Соединительная ткань - вторая белоксодержащая составляющая мяса, образована аморфным межклеточным веществом и переплетением коллагеновых и эластиновых волокон. Коллаген - гликопротеид, основной белок соединительной ткани, неполноценен, снижает биологическую ценность, увеличивает жесткость мясного сырья.

Коллаген входит в состав сарколеммы мышечных волокон, рыхлой и плотной соединительной ткани, костной, хрящевой и покровной тканей и составляет около 30% всех белков живого организма. Коллаген в нативном виде не подвергается расщеплению пищеварительными ферментами, нерастворим в воде, в слабых растворах кислот и щелочей, имеет высокую механическую прочность. Однако как с

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

физиологической так и технологической точки зрения наличие в мясе до 10-15% соединительной ткани является положительным. При достаточно высокой степени измельчения и под воздействием термообработки коллаген хорошо гидролизуется с образованием глютина и желатоз, которые обладают выраженной водосвязывающей и застудневающей способностью, что позволяет частично стабилизировать свойства готовых мясных изделий. Однако, жиропоглощающая способность коллагена соединительной ткани весьма низкая.

При длительной выдержке в воде (особенно при pH 5-7) - коллаген сильно набухает, его масса увеличивается в 1,5-2 раза.

В колбасном производстве коллагенсодержащее сырьё наиболее эффективно можно использовать в виде белковых стабилизаторов, эмульсий, либо в качестве предварительно облагороженного компонента рецептур низкосортных мясных изделий, преимущественно, из субпродуктов. В качестве примера можно рассмотреть несколько вариантов технологического применения свиной шкурки.

Вариант I. Изготовление белкового стабилизатора из свиной шкурки

Свиную шкурку используют в сыром или вареном виде.

а) Приготовление белкового стабилизатора из сырой шкурки.

Зачищенную свиную шкурку промывают водой, измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, смешивают с 50% воды и гомогенизируют на эмульситаторах либо коллоидной мельнице. Полученную массу выдерживают при 2-4 градусах С в течение 10-24 часов, затем вновь измельчают на волчке с диметром отверстий решетки 2-3 мм и вводят в рецептуры вареных колбас I и II сорта взамен основного сырья.

б) Приготовление белкового стабилизатора из вареной шкурки.

Зачищенную свиную шкурку помещают в кипящую воду (соотношение 1:1,5) и варят 6-8 часов при температуре 90-95 градусов С, затем пропускают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, гомогенизируют на коллоидной мельнице с добавлением 50% к массе сырья бульона; полученную массу охлаждают до 2-4 градусов С в течение 10-24 часов, вторично измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм и вводят в рецептуры вареных колбас I и II сорта.

Необходимо иметь в виду, что наличие в рецептурах колбас свыше 15% коллагена соединительной ткани вызывает понижение стабильности сырого фарша, образование отёков желе, морщинистость наружного слоя и плохую снимаемость оболочки у готовых колбасных изделий.

Вариант II. Изготовление эмульсий на основе свиной шкурки

а) Эмульсия с высокой ВСС.

Свиную шкурку варят в воде, охлаждают, измельчают на волчке, после чего гомогенизируют на куттере, добавляя 50% к массе сырья воды и 3% соевого изолята.

Полученную массу вводят в рецептуры сосисок и вареных колбас в количестве 5-7%.

б) Эмульсия с высокими эластично-пластическими свойствами.

Свиную шкурку (33%) варят в воде, охлаждают, измельчают на волчке, после чего гомогенизируют на куттере, добавляя 33% воды и 30% свиного шпика (жирной свинины) и 4% соевого изолята.

Полученную массу вводят в рецептуры сосисок, вареных колбас, ливерных колбас, паштетов.

Комплексное использование соевого изолята, имеющего высокую эмульгирующую и водосвязывающую способность, со свиной шкуркой либо другими видами низкофункционального коллагенсодержащего сырья даёт возможность существенно улучшить свойства мясных эмульсий, обогатить аминокислотный состав белкового компонента, расширить технологические возможности использования побочного белкового сырья, обеспечить высокую экономическую результативность работы предприятия.

Данные, характеризующие конкретные показатели функционально-технологических свойств субпродуктов II категории и вторичного белоксодержащего сырья, будут представлены в последующих разделах.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Мясные эмульсии. Факторы, определяющие их стабильность

В классическом определении под эмульсией понимают дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой и жидкой дисперсной фазой, диспергированные в коллоидном состоянии.

В мясной эмульсии, образуемой в результате интенсивного механического измельчения тканей, образуемая дисперсная система состоит из дисперсной фазы -гидратированных белковых мицелл и жировых частиц различных размеров и из дисперсионной среды - раствора белков и низкомолекулярных веществ. В мясной эмульсии белок и вода образуют матрицу, которая окружает жир, т. е., иначе говоря, сырой колбасный фарш - это эмульсия жира в воде, при этом солерастворимые белки являются стабилизаторами эмульсии. (Рис. 36).

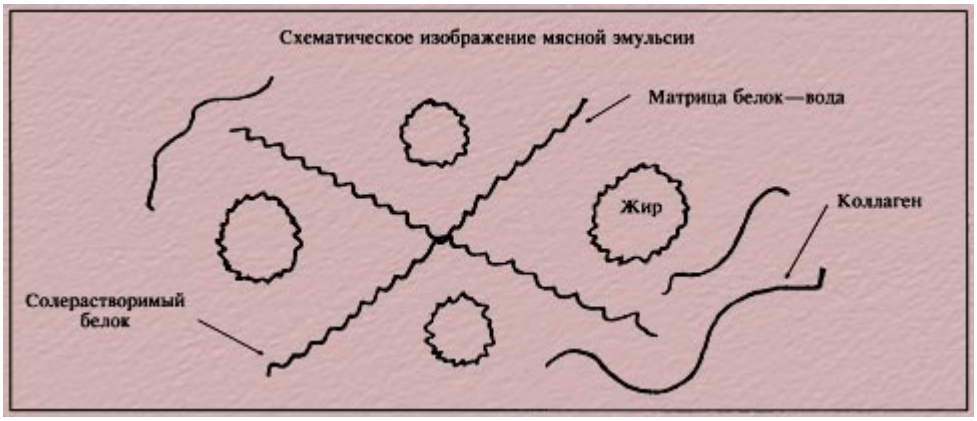


Рис. 36.

Подобного рода мясные эмульсии относят к коагуляционным структурам, частицы которых связаны силами межмолекулярного взаимодействия в единую пространственную сетку (каркас).

При последующем термическом воздействии в результате взаимодействия денатурирующих при нагреве белков возникает пространственный каркас - термотропный гель, прочность которого зависит от количества и степени взаимодействия миофибриллярных белков. Основная роль в процессе формирования сетки и геля принадлежит миозину, однако, актин и другие белки также могут образовывать гель как индивидуально, так и в присутствии других белков.

Роль саркоплазматических белков в образовании геля миозина несущественна, напротив, содержащиеся в этой фракции ферменты (протеазы и фосфатазы), инактивируемые при температурах более 60 градусов С, способствуют деградации структурообразующих белков и снижению прочности геля.

Положительное влияние на гелеобразование актина, миозина и тропомиозина оказывают низкомолекулярные фосфаты (пирофосфат и триполифосфат).

Способность мясного сырья поглощать и удерживать влагу определяется гидрофильными свойствами белков мышечного волокна, в частности, миозином, актином и в некоторой степени тропомиозином, на поверхности молекул которых имеются полярные группы, способные взаимодействовать с диполями воды. Количество присоединенной воды или величина водосвязывающей способности в тонкоизмельченном мясном сырье в основном обусловлено числом гидрофильных центров у белков, что в свою очередь зависит от:

- природы белка (глобулярные либо фибриллярные) и его состояния;

- количества белка в системе;

- интервалом от изоточки белка, т. е. от pH среды. При pH ниже 5,4 связывание воды минимально. В практике сдвиг pH в нейтральную сторону осуществляют путем введения в фарш щелочных фосфатов;

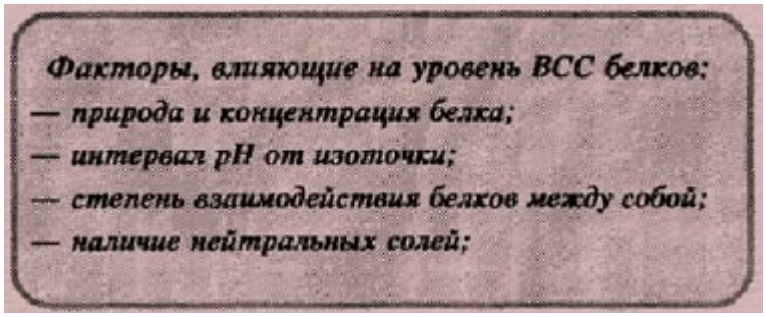
- степени взаимодействия белков друг с другом. В процессе посмертного окоченения в результате образования актомиозинового комплекса, сопровождающегося блокированием полярных групп, величина водосвязывающей и эмульгирующей способности резко снижается;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

- наличия нейтральных солей и, в частности, поваренной соли, присутствие которой повышает растворимость актина и миозина, препятствует их комплексованию и, следовательно - увеличивает величину водосвязывания;

- температуры среды. Повышение температуры среды выше 42-45°С приводит к денатурации белков, их агрегированию и, соответственно, снижению количества гидрофильных групп;

- степени измельчения мышечной ткани. Увеличение степени гомогенизации обеспечивает разрушение мышечных волокон, выход из них белков и таким образом увеличивает возможность контакта с водой.



Направленное повышение величины водосвязывающей способности мясных эмульсий можно осуществлять с применением пищевых добавок и компонентов трех видов.

1. Веществ, повышающих гидратацию мышечных белков за счет сдвига pH и разблокирования гидрофильных центров, к которым относятся натриевые соли фосфорных кислот.

2. Веществ, не влияющих на степень гидратации мышечных белков, но хорошо связывающих воду (как правило после термообработки), к которым относятся крахмал, пшеничная мука, желатин, белковый стабилизатор из свиной шкурки.

3. Веществ - белкового происхождения (соевый изолят, казеинат натрия, сухое молоко, кровь и её фракции), обеспечивающих повышение как концентрации растворимых белков в системе, так и пищевой ценности готовых мясных изделий. Эмульгирующие свойства мышечных белков уменьшаются в ряду миозин-актомиозин-саркоплазматические белки-актин.

Максимальная эмульгирующая емкость саркоплазматических белков проявляется при pH 5,2, миозина и актомиозина - при pH 6-8, т. е. в интервале, характерном для большинства мясопродуктов. Увеличение ионной силы за счет введения поваренной соли способствует росту эмульгирующей емкости саркоплазматических белков при указанном pH, миофибриллярных - в интервале pH 5-6. (Рис. 37).

Свойства получаемых мясных эмульсий зависят не только от ФТС индивидуальных белков, но и от соотношения в системе солерастворимых белков и жира. Эмульгирующая способность белка ограничена, поэтому наиболее рациональным соотношением жир:белок в гомогенизированных фаршах является диапазон от 0,6:1,0 до 0,8:1. В отечественной практике принято считать оптимумом соотношение белок:жир:вода равное 1:0,8: (3-5).

Контроль за содержанием мышечного белка в эмульсии - главное условие получения стабильных мясных систем. Высокое содержание общего белка (и мышечной и соединительной ткани) ещё не свидетельствуют о высоком уровне потенциальной эмульгирующей способности, т. к. коллаген в нативном виде не участвует в процессе жиропоглощения, эмульгирования и стабилизации эмульсий. Эти функции выполняют только мышечные белки.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Уменьшение содержания солерастворимых белков в системе или чрезмерное введение жира неизбежно (в отсутствии специальных стабилизаторов эмульсий) приведет к получению мясных фаршей с нестабильными свойствами, что обусловлено дефицитом группировок, находящихся на поверхности белка и ответственных за взаимодействие с жировыми каплями.

Напротив, чрезмерное повышение содержания мышечных белков в системе при одновременном снижении доли жира, хотя и сопровождается образованием весьма стойких эмульсий, но приводит после термообработки к ухудшению органолептических показателей (появление сухости, повышение жесткости, снижение пластических свойств).

Введение хлорида натрия (поваренной соли) и низкомолекулярных фосфатов улучшает ФТС солерастворимых белков и повышает стабильность эмульсий.

Температура мясного сырья является важным фактором, определяющим эффективность эмульгирования. Миозин и актомиозин - термолабильны (температура денатурации лежит в интервале 42-50°С), и в случае локального нагрева фарша при куттеровании белки могут денатурировать раньше, чем начнется эмульгирование.

Экстракция белка наиболее эффективно происходит при температуре мяса около точки замерзания (около -2°С), в связи с чем при куттеровании сырья целесообразно использовать подмороженное мясо, либо добавлять снег, лёд или ледяную воду. По вышерассмотренной причине температура сырья перед началом куттерования не должна превышать 1±1°С.

Фактор	Рекомендации, оптимум
Количество солерастворимых белков	Увеличение количества мышечных белков. Введение белковых препаратов (изолятов)
Соотношение жир : белок	от 0,6:1,0 до 0,8:1
Соотношение жир : белок : вода	0,8:1: (3—5)
pH среды	Миофибриллярные белки — 6—8. Саркоплазматические белки — 5,2
Поваренная соль	Повышает стабильность
Фосфаты	Повышают стабильность
Температура фарша: — перед куттерованием — в конце куттерования	0—2 градуса С 10—18 градусов С
Последовательность внесения компонентов при приготовлении эмульсии	
Продолжительность куттерования	7—9 минут
Условия термообработки	Умеренные температура нагрева и относительная влажность воздуха

Рис. 37

При этом использование чрезмерно перемороженного сырья, превращающегося при измельчении в гранулы либо порошок с низкой вязкостью и гомогенностью, непригодно для приготовления эмульсий вследствие нахождения воды в кристаллическом твердом состоянии (лёд), что ограничивает уровень растворения белков.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Идеальным температурным диапазоном для готовых мясных эмульсий в конце процесса куттерования является 10-18°С, причем возможные отклонения от рекомендуемого интервала, как правило, связаны с видом используемого жира: при работе с тугоплавким говяжьим жиром температура фарша может быть несколько выше; при применении легкоплавкого свиного - ниже.

Продолжительность куттерования и степень измельчения сырья предопределяет уровень стабильности мясных эмульсий.

При обработке мяса на куттере в течение первых 1-2 минут преобладает механическое разрушение тканей, выход белков, их интенсивное набухание, взаимодействие между собой и добавляемой водой с образованием белковой пространственной матрицы, внутри которой находятся полуразрушенные мышечные волокна, обрывки соединительной ткани, жировые клетки и фрагменты других морфологических элементов мяса. Дальнейшая гомогенизация сырья приводит к диспергированию жира, уменьшению линейных размеров морфологических элементов эмульсии, перемешиванию компонентов фарша, что обеспечивает получение стабильной водо-белково-жировой эмульсии с высокой липкостью.

В зависимости от числа ножей и скорости их вращения, вида сырья рекомендуемая продолжительность куттерования составляет 7-9 минут. Сокращение периода куттерования не обеспечивает необходимой степени гомогенизации сырья, выхода белка в систему фарша, эффективного перемешивания; при слишком длительном куттеровании частицы сырья чрезмерно измельчаются, что требует дополнительного введения в эмульсию солерастворимых белков (например соевого изолята); кроме того происходящее при этом повышение температуры фарша ухудшает стабильность эмульсии.

Рассмотренные выше факторы, определяющие стабильность мясных эмульсий, позволяют с научно-обоснованных позиций подойти к решению наиболее ответственной в колбасном производстве практической задачи - процессу приготовления фарша.

Нагрев на заключительном этапе производства колбас фиксирует свойства мясных эмульсий, однако, конечный технологический результат - качество готовой продукции - зависит от условий термообработки. Чем выше относительная влажность и температура греющей среды, тем больше вероятность получения нестабильной эмульсии.

В первую очередь этот факт обусловлен тем, что при варке происходят денатурационно-коагуляционные изменения водо- и солерастворимых белков, плавление жира, гидролиз коллагена соединительной ткани, трансформация структурно-механических свойств мясных систем.

Рассмотрение этих процессов будет осуществлено в главе II.

Таким образом в представленном разделе был выполнен анализ состава, свойств и механизма образования мясных эмульсий, произведена оценка функций каждого из компонентов мяса в формировании эмульсий, рассмотрены факторы, определяющие стабильность получаемых эмульсий.

Принимая во внимание вышерассмотренные данные, имеется возможность эффективно регулировать свойства мясных систем.

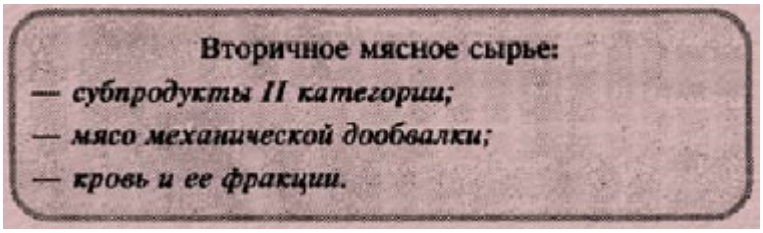
[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

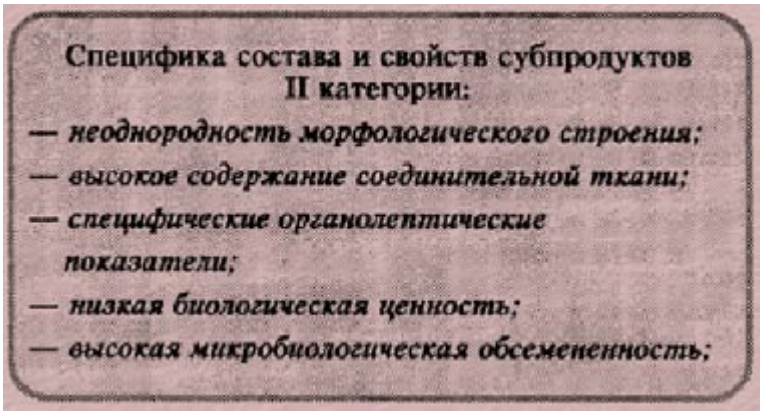
Функционально-технологические свойства вторичного мясного сырья

В процессе первичной переработки животных и в условиях колбасного производства имеется несколько высокоресурсных видов вторичного белоксодержащего сырья, представляющих значительный практический интерес с позиций их эффективного использования в технологии мясопродуктов.

В первую очередь к ним относятся субпродукты второй категории, мясо механической дообвалки, пищевая кровь и её фракции.



Субпродукты II категории



Характерной особенностью химико-морфологического состава субпродуктов II категории является сложность и неоднородность их структуры.

Однако, преобладающим составным компонентом субпродуктов является коллаген с включениями (в зависимости от вида сырья) различных количеств жировой и мышечной ткани.

Принимая во внимание специфичность свойств нативного коллагена, его низкую набухаемость в воде, плохую растворимость и эмульгируемость, в практике колбасного производства данные виды коллагенсодержащего сырья, как правило, применяют при выработке низкосортных мясопродуктов, причём сырьё подвергают предварительной термообработке, что обеспечивает как улучшение его функционально-технологических свойств, так и санитарного состояния.

При этом необходимо отметить, что если уровень водосвязывающей способности коллагена соединительной ткани в большинстве видов субпродуктов возрастает параллельно увеличению продолжительности и температуры влажного нагрева (за исключением паренхимы легких и селезенки), то степень жиропоглощаемости сырья обусловлена в основном связыванием жира системой микропор и капилляров.

Вследствие ограниченного содержания солерастворимых мышечных белков (мясо говяжьих и свиных голов, калтык, мясо пищевода) эмульгирующая способность большинства видов сырых субпродуктов II категории является низкой и приготовление эмульсий на их основе возможно лишь при условии дополнительного введения в фарш либо белоксодержащих компонентов (соевый изолят, казеинат натрия, сухое молоко, яичный белок и т. п.), либо мясного сырья с повышенной эмульгирующей способностью (мышечная ткань, печень).

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

В практической деятельности у специалистов достаточно часто возникает необходимость оценить технологический потенциал какого либо вида вторичного сырья, выбрать условия его рациональной обработки, разработать рецептуру и технологию нового вида мясных изделий.

Данные, представленные в Таблице 12 и содержащие основные характеристики и ФТС некоторых видов белоксодержащего сырья (в сравнении с мясом), могут служить справочно-информационным материалом для определения условий совместимости компонентов в рецептуре, оптимизации выбора соотношений ингредиентов, с учетом вероятности взаиморегулирования свойств как отдельных составляющих, так и получаемой системы в целом.

Приведенные данные были получены авторами на сырье, размороженном в воздушной среде при 18±2 градуса С после хранения при -23°С в течение 21-25 суток. Степень измельчения варьировалась: 3 мм - на волчке, и гомогенизация сырья путем куттерования (n=1500 об-1 в течение 6 минут). Термообработку сырья проводили на водяной бане при 80±2°С в течение 30 минут.

Мясо механической дообвалки

Мясо механической дообвалки отличается повышенным содержанием жира (16-31%) и пониженным (12-14%) белка по сравнению со скелетным мясом, причем в составе жира преобладают легкоплавкие липиды костного мозга. pH ММД составляет от 6 до 7.

Эти обстоятельства и предопределяют ФТС данного вида сырья.

Только что полученное ММД с температурой около 0°С при перемешивании образует вязкую массу, которая по уровню водосвязывающей способности почти идентична обычному мясу.

Колебания в значениях эмульгирующей способности весьма велики и зависят от соотношения жировой, соединительной и мышечной ткани в ММД; чем больше мяса остается в ММД, тем лучше его функционально-технологические свойства.

ФТС ММД:

- *высокая водосвязывающая способность;*
- *удовлетворительная эмульгирующая способность;*
- *пастообразная структура;*
- *повышенное содержание гемоглобина;*
- *варьирование состава.*

Существенное улучшение эмульгирующей способности ММД достигается при его комплексном использовании с изолятами соевого белка. Применяют ММД при изготовлении эмульгированных (вареных) мясопродуктов при этом введение его в куттер осуществляют одновременно с говядиной.

Кровь и её фракции

Как уже отмечалось (глава 1.2.), по биологической ценности одно из первых мест среди белоксодержащих биообъектов принадлежит протеинам крови. Содержание белка в цельной крови различных животных колебелется в пределах 16,59 - 22,25%, что практически эквивалентно содержанию его в мясе. Протеины крови неравноценны по аминокислотному составу: плазма крови, благодаря присутствию в ней фибриногена, являющегося полноценным белком, отличается от гемоглобина более высоким содержанием таких незаменимых аминокислот, как триптофан, метионин и наличием изолейцина, который отсутствует в составе гемоглобина.

Цельную кровь применяют как основное сырьё для производства колбас, зельцев, консервов и других продуктов питания, а также в качестве аддитива, придающего традиционный цвет изделиям при использовании в них белковых препаратов (0,6-1,0%); с этой же целью применяют препарат гемоглобина или смесь форменных элементов после гидратации в воде (1:1).

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

По сравнению с другими видами белоксодержащего сырья цельная кровь используется недостаточной широко вследствие наличия специфических цвета и вкуса, модифицирующих органолептические характеристики готовых изделий. В настоящее время ведутся исследования по осветлению крови, однако по ряду причин предложенные способы не нашли практического применения в промышленности.

Функционально-технологические свойства крови и её фракций (плазмы, сыворотки) в первую очередь зависят от их белкового состава. Цельная кровь содержит около 150 протеинов с различными физико-химическими свойствами, преобладающими из которых являются белки форменных элементов, альбумины, глобулины и фибриноген.

В связи с этим на базе цельной крови целесообразно готовить эмульсии, предназначенные для введения в рецептуры мясопродуктов и обеспечивающие повышение стабильности мясных систем, пищевой ценности и выхода, улучшение органолептических показателей и структурно-механических свойств. (Рис. 38).

Состав эмульсий на основе цельной крови:

— *кровь (20%) — жир (45%) — белковый препарат (7%) — вода (28%);*
— *кровь (27%) — жир (42%) — белковый препарат (6%) — вода (25%);*
— *кровь (10%) — жир (45%) — вода (45%);*
— *кровь (5%) — белковый препарат (5%) — жир (45%) — вода (45%);*
— *кровь (15%) — обезжиренное молоко (85%);*
— *кровь (8%) — белковый препарат (40%) — молочный обрат (52%).*

Рис. 38

В качестве белкового препарата наиболее целесообразно применять соевый изолят либо казеинат натрия.

Уровень введения эмульсий, приготовленных на основе цельной крови, в мясные системы может составлять до 30-40% к массе основного сырья.

Белки плазмы крови обладают уникальным комплексом ФТС. Альбумины легко взаимодействуют с другими белками, могут быть связаны с липидами и углеводами, имеют высокую водосвязывающую и пенообразующую способность.

ФТС белков плазмы крови:

— *альбумины — высокая водосвязывающая и пенообразующая способность;*
— *глобулины — высокая эмульгирующая способность;*
— *фибриноген — гелеобразующая способность.*

Глобулины - хорошие эмульгаторы.

Фибриноген - имеет выраженную гелеобразующую способность, переходя в фибрин под воздействием ряда факторов (сдвиг pH к изоточке, введение ионов Са++ в плазму) и образуя пространственный каркас.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Эти свойства фибриногена можно использовать при получении многокомпонентных белоксодержащих смесей, включающих ПК, гелеподобных текстуратов, в процессе вторичного структурообразования мясных эмульсий при производстве вареных колбасных изделий.

Все белки плазмы характеризуются хорошей растворимостью, и как следствие - высокой водосвязывающей и эмульгирующей способностью, способны образовывать гели при нагревании. Введение поваренной соли оказывает отрицательное влияние на стабильность эмульсий на базе плазмы крови при pH 7,0. Важнейшим свойством плазмы является её способность к образованию гелей при тепловой обработке, причем их прочность и уровень водосвязывающей способности зависит от концентрации белков в системе, величины pH, присутствия солей, температуры и продолжительности нагрева.

Введение в плазму неплазменных белков (яичный альбумин, соевый изолят, казеинат натрия) существенно увеличивает как прочность гелей, так и их водо- и жиропоглощающую способность после термообработки.

В зависимости от состояния плазмы крови и условий первичной обработки, состав и функционально-технологические свойства её и, соответственно, область использования могут изменяться.

Систематизация имеющихся в настоящее время данных по переработке ПК (Рис. 39) позволяет оценить современные подходы к реализации биологического и функционально-технологического потенциала белкового компонента ПК при производстве пищевых продуктов.

Схема дает представление о состоянии, способах обработки, составе и свойствах белковых препаратов, получаемых на основе ПК, определяет области их практического использования, причем полифункциональность целевого назначения ПК отражена в формируемых при том или ином способе обработки ФТС.

Необходимо отметить, что уровень отдельных показателей ФТС, приведенных в Таблице 13 и служащих для расшифровки условных обозначений, принятых в схеме, является относительным в связи с тем, что фактическая величина каждой характеристики решающим образом зависит от концентрации белка, значения pH в системе, температуры среды , ионной силы и ряда других факторов.

Уровни значений показателей ФТС (к рис. 39)

Таблица 13.

Показатели ФТС	Уровень значений ФТС при:	
	«+»	«—»
Водосвязывающая способность, % к общей влаге	>70	<30
Эмульгирующая способность, г/г	>200	<50
Жиропоглощаемость, г/г белка	>4,0	<2,0
Гелеобразующая способность	ионо- и термотропная	отсутствует
Пенообразующая способность	имеется	отсутствует
Растворимость, %	>80	<20

Анализ классификационной схемы (Рис. 39) показывает, что одним из путей технологического использования плазмы крови является её применение в жидком стабилизированном виде (а также после охлаждения и замораживания) с относительно невысоким содержанием белка и сохраненными нативными ФТС.

В этом случае белки ПК характеризуются высоким уровнем ВСС и эмульгирования, что обусловлено наличием в ней водорастворимых белков, способных образовывать гели при нагреве. Совокупность этих свойств позволяет широко использовать плазму не только как компонент, балансирующий общий

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

химический состав готовых изделий, но и как функциональную добавку при производстве эмульгированных мясопродуктов с высоким конечным влагосодержанием: вареных колбас, сосисок, сарделек, рубленых полуфабрикатов, фаршевых консервов, ветчинных изделий. Наиболее рациональным является введение в рецептуры 10% плазмы взамен 3% говядины или 2% свинины; введение 20% ПК вместо воды при куттеровании обеспечивает улучшение органолептических, структурно-механических показателей и повышение выхода готовой продукции на 0,3-0,5%. Прекрасный эффект дает применение плазмы крови в качестве среды для гидратации белковых препаратов (3-4 частей ПК на 1 часть белкового препарата).

Незаменима ПК при изготовлении белково-жировых эмульсий, связующих, многокомпонентных белковых систем с заданным составом и функционально-технологическими свойствами, структурированных белковых препаратов.

Концентрирование ПК методами сушки, ультрафильтрации и криоконцентрирования, позволяя существенно повысить содержание белка, приводит к некоторой модификации ФТС препарата.

Особенно существенное влияние на степень изменения ФТС оказывает сушка плазмы, в то время как сухой концентрат ПК, подвергнутый ультрафильтрации, имеет весьма высокие функциональные свойства.

Полученные данными методами концентраты успешно применяют при производстве мясопродуктов наряду с жидкой ПК.

Американские специалисты считают, что плазмой' крови крупного рогатого скота, благодаря её ФТС, можно успешно заменять яичный белок.

Денатурационно-коагуляционное осаждение, обеспечивая совмещение процессов термотропного структурирования, флокуляции (осаждения) и концентрирования белков ПК, дает возможность получать препараты с относительно высокой концентрацией белка и неординарными ФТС, что позволяет использовать их в рецептурах полукопченых, копченозапеченых, ливерных колбас, паштетных консервов и полуфабрикатов, имеющих ограниченное конечное влагосодержание и высокую жиропоглотительную способность. К этой группе препаратов относят: "осажденный белок плазмы", "белковые плазменные преципитаты", ливексы, "плазменный сыр", гранулированную ПК.

Применение данных видов препаратов плазмы крови в практике мясного производства весьма ограничено.

Структурирование плазмы крови путем рекальцинирования существенно расширяет возможности её технологического использования. Перевод ПК и многокомпонентных систем на её основе в гель-форму позволяет получать структурные матрицы, имитирующие природные биообъекты по внешнему виду, составу и свойствам, создает предпосылки к регулированию ФТС, обеспечивает вовлечение в процесс производства низкосортного сырья, дает возможность с новых позиций подойти к решению вопроса разработки новых видов пищевых продуктов. Особенно эффективно комплексное использование ПК и белковых препаратов (соевые изоляты, казеинат натрия и т. п.).

Структурированные формы ПК применяют при производстве вареных колбас, рубленых полуфабрикатов, ветчины в оболочке, полукопченых и ливерных колбас, паштетов, фаршевых консервов, текстурированных наполнителей рецептур, аналогов мясопродуктов.

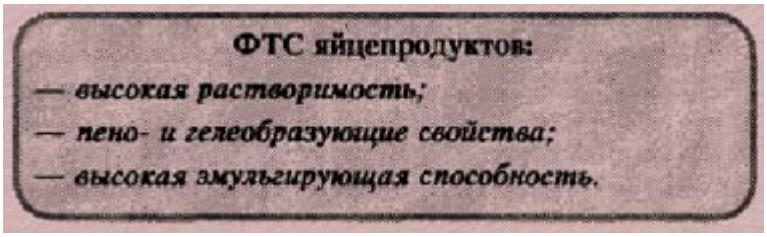
[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Функционально-технологические свойства белоксодержащих добавок и белковых препаратов

Белки яйца

Яйцо и яйцепродукты (меланж, желток и белок яйца, яичный порошок) используют к колбасно-консервном производстве в основном с целью улучшения функционально-технологических свойств мясных систем и в меньшей степени - для повышения пищевой и биологической ценности изделий.



Белок яйца обладает высокой растворимостью, пено- и гелеобразующими свойствами, имеет хорошие адгезионные характеристики, повышает стабильность и вязкость эмульсий. Протеины яичного белка способны связывать катионы и взаимодействовать с детергентами, что повышает их термостабильность; на взаимодействие белков с ионами положительное влияние оказывают низкие концентрации поваренной соли.

Основной белок яйца - овоальбумин образует гели и эмульсии как самостоятельно, так и с альбуминами сыворотки крови, липопротеином и лизоцимом.

Белки яичного желтка также обладают высокой эмульгирующей и гелеобразующей способностью; при этом повышение температуры (75-100°С) и времени (10-15 мин.) выдержки, увеличение уровня pH (с 5 до 9), концентрации поваренной соли способствуют повышению прочностных свойств гелей. Несмотря на то, что использование яйцепродуктов в рецептурах мясных изделий способствует повышению функционально-технологических свойств последних, количественные пределы введения цельного яйца (меланжа) ограничены 1-4%, вследствие как модифицирующего действия на органолептические характеристики (цвет, консистенция) готовых изделий, так и высокой стоимости яичного белка.

Молочно-белковое сырьё и препараты на его основе

В технологии мясопродуктов молочно-белковые препараты (сухое молоко, казеинат натрия, молочная сыворотка, обезжиренное молоко) применяют как для оптимизации функциональных характеристик (водосвязывающей способности; эмульгирования, улучшения прочностных свойств), так и для повышения пищевой и биологической ценности готовых изделий.

Молочные продукты используют как в свежем виде (цельное молоко, обезжиренное молоко, обрат, сливки, молочная сыворотка - подсырная, творожная, казеиновая), так и в концентрированном (сухое цельное и обезжиренное молоко, концентраты сывороточных белков, альбумин молочный пищевой, пищевой казеин, казеинат натрия).

Большинство молочно-белковых препаратов содержит водорастворимые белки (лактальбумины и лактаглобулины), имеют высокую водосвязывающую, эмульгирующую, пенообразующую способность. Наиболее распространено применение в промышленности сухого цельного (СЦМ) и обезжиренного (СОМ) молока, сухого белкового концентрата из подсырной сыворотки (СБК) и казеината натрия. (Рис. 40).

Характеристика молочно-белкового сырья и препаратов на его основе

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид добавки	Массовая доля, %			
	Белок	Жир	Лактоза	Вода
Цельное молоко	2-5	2-6	4,3-5,3	88
Обезжиренное молоко	3-6	0,2	4,4-5,2	91,5
Сухое обезжиренное молоко	40	1,2-1,5	52	4-7
Сухое цельное молоко	26	25	37,5	4-7
Сывороточный белковый концентрат	40	1,5	40	6-9
Казеинат натрия	85	1,5-2	0,5=1,0	6

Рис. 40

Первые три препарата близкие между собой по составу,. обладают выраженной эмульгирующей способностью, несколько снижающейся в присутствии хлорида натрия, при нагревании образуют гели; поваренная соль упрочняет гель, но не влияет на растворимость, набухаемость и вязкость особенно СБК.

Казеинат натрия отличается повышенным содержанием белка, высокой водосвязывающей и эмульгирующей способностью, хорошо растворяется при pH 7, устойчив при хранении, прост в применении. Присутствие солей повышает стабильность эмульсий с казеинатом натрия и не влияет на растворимость. В отличие от белков крови и яйца, казеинат натрия не способен образовывать гели, однако, способствует формированию более прочных структур водорастворимых мышечных белков.

Получение стабильных мясных эмульсий на основе казеината натрия гарантирует следующее соотношение "белковый препарат - вода-жир" 1: (3-4): (1,2-1,5).

В практике колбасного производства натуральные (жидкие) молочнобелковые компоненты применяют в процессе изготовления мясных эмульсий, добавляя в куттер взамен воды (на 5% больше регламентируемого количества воды); сухие компоненты и концентраты вводят в мясные эмульсии вместе с водой на их гидратацию, после набухания, в виде суспензий, дисперсий, подготовленных эмульсий, гелеобразных форм.

Соевые изоляты

Растущий уровень жизни и спрос на пищевой белок обусловили интенсивное развитие в зарубежной технологии мясопродуктов новой политики и идеологии в области переработки белка, заключающиеся в оптимальном комбинировании как мясных, так и не мясных белоксодержащих пищевых компонентов с получением в итоге высококачественных и дешевых продуктов питания.

Соевые изоляты - наиболее распространенные в мировой практике белковые препараты растительного происхождения.

Изолированные соевые белки полноценны, относительно хорошо сбалансированы по соотношению незаменимых аминокислот, имеют высокое содержание белка, стабильные функционально-технологические свойства, обладают многоцелевым назначением, просты в использовании, экономически доступны.

С медико-биологических позиций соевые изолированные белки являются уникальным белковым препаратом: массовая доля протеина в нем составляет 92-95%, причем по аминокислотному составу белок является полноценным (Рис. 41), легко усваивается в организме (Рис. 42). По биологической ценности (Рис. 43) изолированные соевые белки не уступают говядине, превышают многие известные белоксодержащие источники, и рекомендованы Институтом питания при Минздраве РФ, Институтом питания Центральной Америки и Панамы, ФАО и ВОЗ к широкому применению в пищевой промышленности, включая производство продуктов детского питания.

Содержание НАК в белке Супро 500Е

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

НАК	Содержание г/100 г белка		
	Супро 500Е	Эталон ФАО	Эталон ФАО, для детей 2-5 лет
Изолейцин	4,9	4,0	2,8
Лейцин	8,1	7,0	6,6
Лизин	6,3	5,5	5,8
Серусодер-жащие	2,6	3,5	2,5
Ароматичекие	9,4	6,0	6,3
Треонин	3,7	4,0	3,4
Триптофан	1,5	1,0	1,1
Валин	4,9	5,0	3,5

Рис. 41

Усвоение белка в опытах на поросятах

Белок	Усвояемость, %
Казеин	98,4
Цельное яйцо	94,5
Говядина	95,8
Соевый изолят	97,0

Усвоение белка организмом взрослого человека

Белок	Относительная усвояемость, %
Яичный белок	100
Соевый изолят	98,4

Усвоение белка организмом 2—4-летних детей

Белок	Относительная усвояемость, %
Молоко	100
Соевый изолят	105

Рис. 42

Биологическая ценность соево-белкового изолята и говядины, а также смеси говядины и соево-белкового изолята Супро 500Е

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Говядина, %	0	25	50	75	100
Белок Супро 500Е	100	75	50	25	0
Биологическая ценность	53	52	55	53	53

Рис. 43

Высокие функционально-технологические свойства изолятов соевого белка в сочетании с повышенной биологической ценностью, многовариантностью технологического применения, высокой экономичностью и простотой использования позволяют считать этот вид препарата наиболее перспективным для реализации в производстве мясопродуктов, о чем свидетельствует опыт 45 стран мира.

Соевые изоляты представлены, главным образом, глобулярными белками, хорошо сочетаются по физическим характеристикам (способность к гидратации, высокая растворимость, вязкость, термо- и солеустойчивость) с мясным сырьем. Соевые изоляты характеризуются высокими функционально-технологическими свойствами (Рис. 44): водосвязывающей, жиропоглощающей и эмульгирующей способностью, способны образовывать гели, структурированные матрицы, стабилизировать эмульсии.

При этом препарат отличается строго контролируемым качеством, стабилен по составу и свойствам.

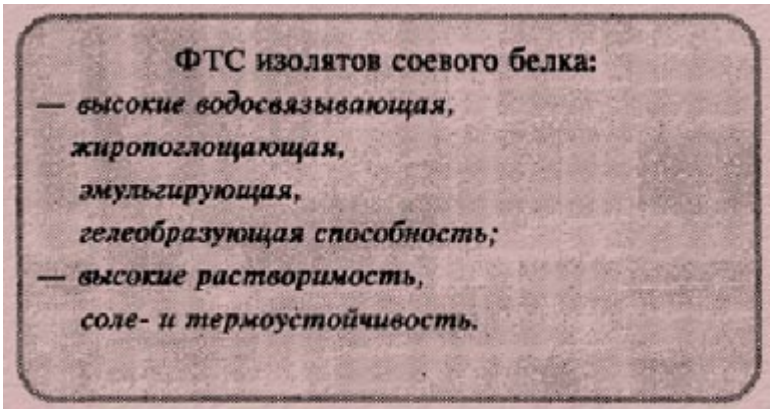


Рис. 44

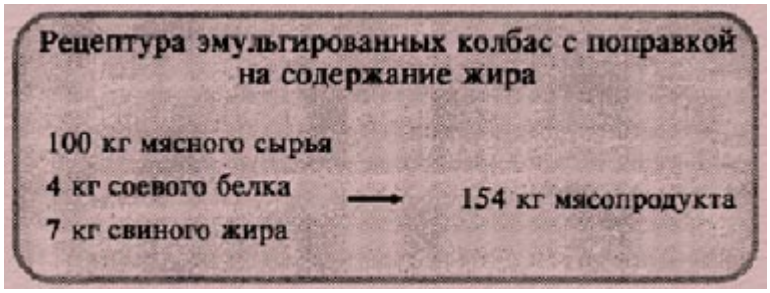
Специфика состава и ФТС соевых изолятов позволяет применять их с различным целевым назначением:

- вместо нежирного мяса говядины в рецептурах эмульгированных мясопродуктов причем 1 тонна белка Супро 500Е после гидратации (1:4) экономит 4 тонны нежирного мяса при одновременном увеличении выхода готовой продукции. (Рис. 45)

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 45

Для сохранения уровня содержания жира в готовом изделии в рецептуру можно ввести дополнительно жиросырье.



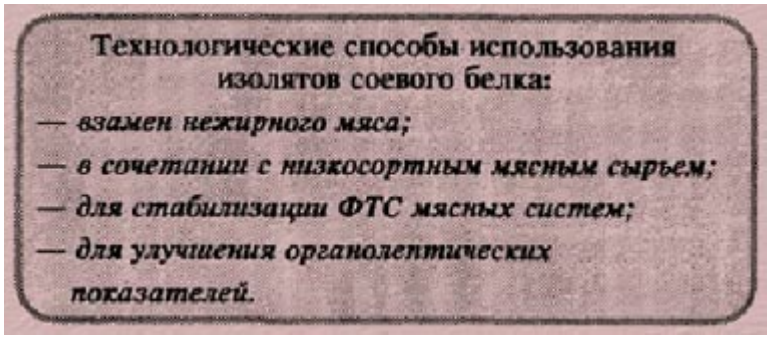
- в сочетании с низкосортным мясным сырьём (с повышенным содержанием жировой и соединительной ткани) для улучшения функционально-технологических свойств мясных эмульсий, повышения пищевой и биологической ценности;

- для стабилизации функционально-технологических свойств и качественных характеристик мясного сырья с резковарьируемым составом и свойствами и, в частности, мяса с признаками PSE;

- для изготовления высокобелковых мясопродуктов с пониженным содержанием жира, холестерина и пониженной энергетической ценностью;

- для улучшения таких органолептических показателей мясных изделий как консистенция, внешний вид, сочность, нежность при одновременном снижении потерь при жарке и хранении;

- для снижения затрат на производство мясопродуктов.



Последнее обстоятельство обусловлено тем, что производство соевых изолятов дешевле мясного белка, препарат является сухим, легким, компактным, стойким при хранении, не требует значительных затрат на транспортировку, реализация его в традиционной технологии не требует специального оборудования и капитальных вложений.

Кроме того высвобождение высококачественного мясного сырья и увеличение выхода готовой продукции также обеспечивают высокую рентабельность производства.

Белок Супро 500Е не имеет специфического цвета и обладает нейтральным запахом и вкусом.

При введении в рецептуры мясных изделий соевого изолята в значительных количествах с одновременным изъятием нежирного мяса, может за счет "разбавления" произойти некоторое снижение интенсивности окраски и выраженности вкусоароматических характеристик.

Способы улучшения цвета, вкуса и запаха мясных эмульсий, содержащих изоляты соевого белка

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Цвет	Вкус, запах
— Использование мяса с повышенным содержанием мио- и гемоглобина; — Введение 0,5%—1,0% цельной крови, либо 0,3— 0,6% форменных элементов, либо 0,5—1,0% препарата гемоглобина — Введение аскорбината натрия — Использование колорантов	— Увеличение содержания поваренной соли; — Увеличение количества специй (особенно чеснока); — Увеличение в фарше доли жирного мяса; — Использование ароматизаторов.

Во избежание нежелательного изменения цвета эмульгированных мясопродуктов следует:

- использовать мясное сырьё с повышенным содержанием миоглобина;

- дополнительно ввести в эмульсию от 0,3 до 0,5% форменных элементов, либо препарата гемоглобина (0,5-1,0% к массе мясного сырья) после его смешивания с водой в соотношении 1:1;

- применять аскорбинат натрия (0,05%) для повышения скорости образования окиси азота. Формирование вкуса и запаха комбинированных мясопродуктов осуществляют путем:

- незначительного увеличения содержания поваренной соли и специй (особенно чеснока) в фарше;

- введения в рецептуру несколько большего количества жирного мясного сырья;

- использования мясных ароматизаторов. 9 технологической практике изоляты соевого белка применяют:

- в сухом виде с последующим внесением воды, требуемой для гидратации препарата;

- в виде дисперсий и в составе рассолов;

- в виде гельформы;

- в виде эмульсий;

- в виде структурированных форм.

Детальное рассмотрение специфики вариантов технологического использования соевых изолятов будет проведено на конкретных примерах в главе II, а сейчас остановимся на процессах, связанных с подготовкой белкового препарата: условиями гидратации и последовательности приготовления эмульсий.

Вода служит средой для гидратации (оводнения) и растворения препарата.

Максимальная растворимость соевых изолятов происходит при pH 7,0 и 2,5; минимальная - при pH 4,6, что близко к изоэлектрической точке мышечных белков.

Условия гидратации, т.е. выбранное соотношение вода:белок, связаны со степенью растворимости и предопределяют характер образующейся в системе пространственной белковой матрицы, от которой зависит выраженность функционально-технологических свойств: водосвязывающей, эмульгирующей, гелеобразующей способности, вязкости.

При концентрации соевого изолята выше 10% гель образуется при проведении гидратации при обычных условиях среды. При снижении уровня -содержания препарата менее 10% - в смеси "белок-вода" гелеобразование возможно только после нагрева системы.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

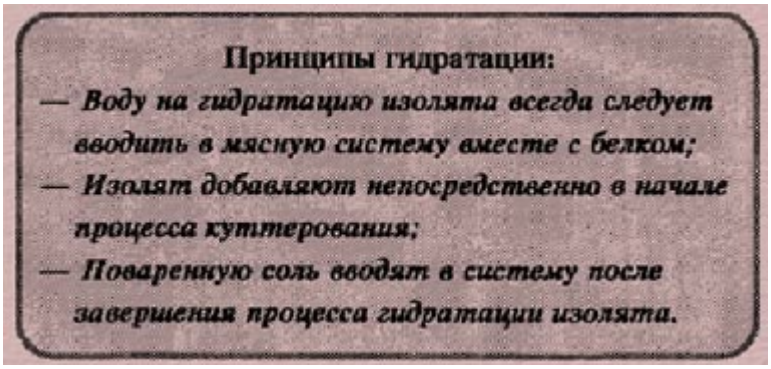
Лучшие по вязко-упруго-пластическим свойствам гели для нужд колбасного производства можно получить ври гидратации 1 части соевого изолята Супро 500Е с 4-5 частями воды. При этом концентрация белка в системе составляет 14-18%, что .соответствует среднему уровню содержания белка в мясе.

Для препарата Супро 200, предназначенного для производства мясных рубленых полуфабрикатов, рекомендовано проводить гидратацию при соотношении его с водой 1:3, что обеспечивает содержание белка в геле на уровне 22%.

Гидратацию соевых изолятов можно проводить как путем заливки препарата водой и выдержки в течение 30-40 минут, так и непосредственно в куттере (15-18 минут); в последнем' случае прочность геля возрастает параллельно росту продолжительности перемешивания. Поваренную соль следует вносить на конечном этапе приготовления геля.

При необходимости получения на основе соевых изолятов эмульсий следует иметь в виду, что наивысшую их стабильность обеспечивает соотношение белка Супро 500Е, животного жира и воды 1:5:5.

При изготовлении эмульгированных мясопродуктов, содержащих соевые препараты, следует соблюдать следующие принципы гидратации:



- изолированные соевые белки вносят в самом начале процесса куттерования;

- воду на гидратацию препарата следует добавлять вместе с белком в мясную систему;

- поваренную соль добавлять только после завершения процесса гидратации соевых изолятов.

Имеется положительный опыт проведения гидратации соевых препаратов в плазме крови.

Как известно, солерастворимые мышечные белки ответственны за эффективность процесса эмульгирования жира, связывания воды и жира, образования пространственного каркаса в мясных системах. Белки Супро 500Е превосходят мышечные белки по способности стабилизировать мясные эмульсии. Стабилизирующий эффект соевых изолятов проявляется при введении даже незначительных количеств препарата. Преимуществом соевых изолятов является также то, что даже в случае непредвиденного повышения температура'" фарша' при куттеровании до критического уровня (до 20-;25 градусов С), в отличие от мышечных белков, они не изменяют первоначальных функционально-технологических свойств.

Таким образом направленное применение белоксодержащих добавок животного и растительного происхождения при приготовлении мясных систем позволяет: нормализовать общий химический и аминокислотный состав, компенсировать отклонения в ФТС используемого основного сырья, обеспечить вовлечение в производство пищевых' продуктов побочных видов белоксодержащего сырья, улучшить качественные характеристики готовой продукции, высвободить часть высококачественного мясного сырья/снизить себестоимость вырабатываемой продукции.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Функционально-технологические свойства и назначение посолочных веществ, вспомогательных материалов и наполнителей

Кроме основного и вторичного сырья мясного сырья, белоксодержащих добавок и белковых препаратов в производстве эмульгированных мясопродуктов используют и другие ингредиенты неорганического происхождения, каждый из которых выполняет определенную технологическую функцию.

Поваренная соль (хлорид натрия) - применяется как вкусоформирующее вещество, ингибирует окисление жиров, обладает бактериостатическим действием к микрофлоре; является белково-растворяющим реагентом по отношению к миофибриллярным белкам, что имеет важнейшее значение в процессе производства мясных эмульсий.

Нитрит натрия - применяют для формирования и стабилизации розовокрасного цвета мяса; проявляет антиокислительное действие к липидам; обладает выраженным ингибирующим действием на ботулинус и токсигенные плесени. (Рис. 46).

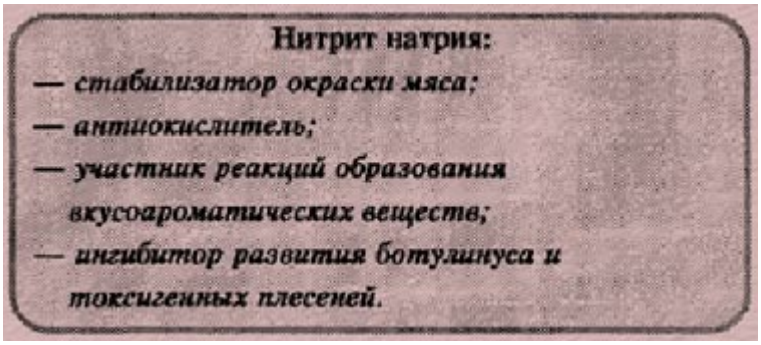


Рис. 46

Аскорбиновая кислота, эриторбиновая кислота, аскорбинат и эриторбат натрия - сильные восстановители, ускоряют процесс развития реакций цветообразования и стабилизируют окраску мясопродуктов. Сущность действия аскорбиновой кислоты двоякая: превращает весь имеющийся нитрит в окись азота и восстанавливает уже имеющийся в мясе метмиоглобин в миоглобин. В дальнейшем окись азота реагирует с миоглобином. Аскорбиновая кислота легко взаимодействует с кислородом воздуха и тем самым защищает пигменты мяса от окисления, стабилизируя окраску. Специфика технологического использования данной группы веществ описана в главе 1.3.

Фосфаты - смеси различных солей фосфорной кислоты, предназначенные для регулирования функционально-технологических свойств мясных эмульсий и действуют как синергисты поваренной соли. Фосфаты, вызывая изменения величины pH среды, повышая ионную силу растворов и, связывая Ca++ в системе актомиозинового сокращения, обеспечивают интенсивное набухание мышечных белков, увеличивают уровень водосвязывающей и эмульгирующей способности, повышают вязкость фарша, тормозят окислительные процессы в жире.

В промышленности для приготовления фосфатных смесей, позволяющих получить различный технологический эффект, применяют следующие виды фосфатов:

- тетранатрийпирофосфат ($Na_4P_2O_7$) - способствует расщеплению актомиозинового комплекса, является хорошим эмульгатором жира, обладает антиокислительным действием, нейтрален по вкусу. pH 1%-ного раствора составляет 9,9-10,3;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Действие фосфатов	
На мясные эмульсии	На качество готовых изделий
— набухание белков; — изменение величины pH; — увеличение водосвязывающей и эмульгирующей способности; — повышение вязкости фарша;	— улучшение консистенции и сочности; — снижение вероятности образования бульонножировых отеков; — уменьшение усадки мяса; — повышение выхода; — ингибирование окисления жиров;

- мононатрийортофосфат (NaH2P04) - применяется для регулирования pH среды мясных систем. Слабо влияет на состояние актомиозиновых белков. pH 1%-ного раствора составляет 4,2-4,6;

- тринатрийпирофосфат девятиводный Na3HP2O7 9H2O) - повышает растворимость мышечных белков, обладает эмульгирующим и антиокислительным действием. pH 1%-ного раствора составляет 7,3-7,5.

Весьма перспективным считают применение нового отечественного фосфатного препарата Накофос марки А.

Эффективность применения фосфатов и их смесей во многом зависит от его pH и степени сдвига реакции среды в мясных системах от изоэлектрической точки белков (в основном в щелочную сторону). Считают, что введение фосфатных смесей должно обеспечить величину pH продукта на уровне 6,3-6,4. pH выше 6,5 придает изделию неприятный щелочной привкус.

В мясные эмульсии добавляют 0,3-0,4% фосфатов к массе фарша в начале процесса куттерования; для повышения сочности продукта, улучшения консистенции количество вводимой при куттеровании воды может быть увеличено на 5-10%.

Таким образом применение фосфатов повышает стабильность мясных эмульсий, улучшает качество (консистенцию, сочность), снижает потери массы при термообработке, уменьшает степень усадки мяса, повышает выход на 2-5% готовой продукции (особенно при повышенных температурах обработки).

Особенно эффективно использование фосфатов при переработке мороженого и тощего мяса; сырья с признаками PSE. В последние годы, в связи с увеличением объёмов поступления мяса с признаками PSE, возникла необходимость расширения критического диапазона pH фосфатных препаратов, используемых в отечественной промышленности с 6,9-7,0 до 9,0. Новый препарат Накофос А соответствует этим требованиям.

Хлорид кальция (CaCl2 - применяют для структурирования мясных систем, в состав которых входит стабилизированная плазма крови. В результате связывания фосфатов и перехода фибриногена в фибрин-полимер под воздействием хлорида кальция, фарш можно перевести в состояние ионотропного геля, матрица которого обладает выраженной способностью иммобилизировать в ячейках воду, жир и другие (морфологические) элементы мясных систем.

Применение хлорида кальция обеспечивает ускорение процесса вторичного структурообразования фарша, уплотняет консистенцию, повышает липкость.

Сахар - применяют для улучшения вкуса (смягчения солености) мясных изделий, как синергист

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

окислительно-восстановительных реакций в процессе цветообразования мяса, а также в качестве питательной среды молочно-кислой микрофлоры в технологиях мясных изделий с длительным циклом посола и созревания.

Пшеничная мука и крахмалы - относятся к функционально-технологическим наполнителям. Они не обладают эмульгирующей способностью, но имеют выраженную водосвязывающую способность, которая проявляется после термообработки в результате развития процесса клейстеризации. Наиболее эффективно применение муки и крахмала в технологии низкосортных колбас, содержащих значительное количество соединительной ткани. В этом случае наполнители будут связывать свободную (избыточную) влагу, выделяющуюся после нагрева, в желе. В результате использования больших количеств муки и крахмала у готовых изделий может появиться резиноподобная консистенция и "пустой" вкус.

Приправы

К приправам по западной терминологии относят ингредиенты, добавляемые в мясные продукты с целью улучшения или модификации вкуса и аромата готовых изделий.

К приправам относятся:

- стандартные специи и пряности (черный, белый, красный, душистый перец, гвоздика, мускатный орех, кардамон, корица, лавровый лист, фисташки, тмин, чеснок, лук и т. д.);

- травы, корнеплоды, овощи (укроп, майоран, петрушка, сельдерей, пастернак, картофель, капуста, томаты, паприка, огурцы, морковь, горох, фасоль и т. п.);

- подсластители и усилители вкуса (патока, глутаминат натрия).

Широко применяются экстракты пряностей - растворы эфирных масел в этиловом спирте или в растительном масле, позволяющие упростить процесс производства, обеспечить однородность вкусоароматических характеристик отдельных видов специй, гарантировать точность дозировки и, соответственно, уровень выраженности сенсорных показателей у готового продукта.

Заканчивая рассмотрение специфических особенностей функционально- технологических свойств основного и вторичного сырья, белоксодержащих добавок и белковых препаратов, вспомогательных материалов и наполнителей, а также обсуждение их роли в формировании свойств мясных эмульсий, мы надеемся, что последующее изучение вопросов, связанных с реализацией практических технологий эмульгированных мясопродуктов (глава II), не потребует столь глубокого теоретического подхода. Принимая во внимание важность проблемы рационального использования вторичного белоксодержащего сырья, в следующем разделе будут представлены данные, позволяющие оценить перспективы и актуальность развития технологии мясопродуктов комбинированного состава.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

I.5. Новая идеология в области пищевого белка. Комбинированные мясопродукты

Анализ причин дефицита белка и путей его устранения

Проблема обеспечения людей разнообразными, высококачественными и полноценными продуктами питания является интернациональной.

Ещё в 70-е годы на специальном заседании ФАО/ВОЗ ведущими экспертами мира было сформулировано десять глобальных задач, которые человечество обязано решить до конца XX столетия - в противном случае дальнейшее развитие земной цивилизации становится весьма проблематичным.

К этим задачам относятся: проблемы войны и мира, дефицита пищевого белка, регулирования прироста населения, защиты и восстановления окружающей среды, дефицита энергии и воды, исчерпаемости природных ресурсов, вопросы здравоохранения, образования и культуры.

Все проблемы опосредовано связаны между собой, но, не вдаваясь в детальное рассмотрение этих связей, хотим обратить внимание лишь на одно: проблема дефицита продуктов питания по значимости стоит на втором месте.

Парадоксальность ситуации с нехваткой пищевого белка заключается в том, что в настоящее время человечество, располагая его значительными ресурсами (в среднем 180 г/сутки на человека), 80-90% белка использует на кормовые цели, т.е. на развитие животноводства.

Остальная часть - дефицитный пищевой белок - представлена на 50-56% растительным белком, 7-8% мясным, 6-7% молочным, 5% яйца и яйцепродуктов, 5-6% рыбным и 2-3% белком масличных культур. (Рис. 47).

Структура распределения белка в мировой практике

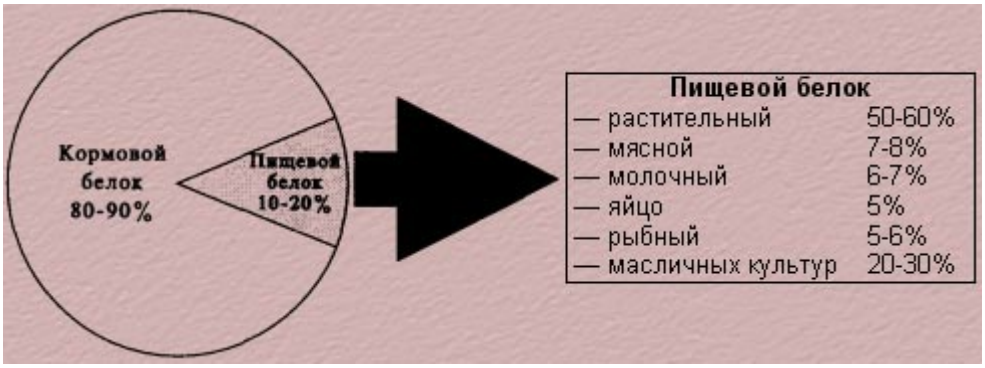


Рис. 47

В связи с этим следует напомнить, что в соответствии с медико-биологическими требованиями человеческий организм нуждается не просто в пищевом белке, а в белке полноценном (в количестве не менее 20 кг/год), содержащемся в основном в животном сырье (мясо, молоко, рыба, яйцо) и частично - в масличных культурах (соя).

Статистические данные показывают, что потребность в полноценном белке может покрываться за счет вариабельности рационов питания в различных странах. (Рис. 48).

Структура потребления животного белка, (на 1 человека/год)

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

	мясо	молоко	рыба	яйцо, штук	Всего белка, кг
	кг				
США	121	255	6,3	275	25,3
Англия	77	338	7,6	241	22,4
Франция	111	499	8,3	247	31,6
Италия	75	224	6,3	202	18,1
Физиологи-ческая норма	78	370	20,0	274	20,0

Рис. 48

Однако, это относится к высокоразвитым странам; большинство же регионов и, в частности, СНГ испытывают хронический дефицит в количестве белка в целом.

Каким же образом можно выйти из кризисной ситуации?

Путей несколько, причем их реализация может происходить параллельно: (Рис. 49)

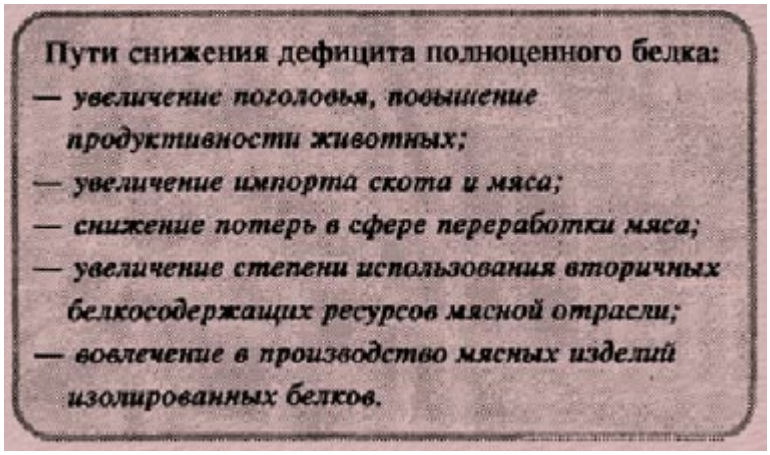


Рис. 49

- увеличение поголовья скота (Рис. 50) и птицы, повышение продуктивности (Рис. 51) животных. Требует долговременных программ, значительных экономических инвестиций в развитие исследований в области генетики, селекции, биоинженерии, реконструкции сисистемы выращивания животных, расширения кормовой базы, кормопроизводства, закупки кормового зерна, комбикормов и т.д.;

Поголовье скота

Страны	Усл.голов/человека
ЕЭС	0,37
США	0,51
СНГ(1989г)	0,54

Рис. 50

- увеличение импорта скота либо мяса. Сопряжено с высокой стоимостью мясного сырья и мясопродуктов на мировом рынке, существенными затратами на транспортировку, холодильное обеспечение и т.п.;

Средняя живая масса КРС поступающего на убой

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

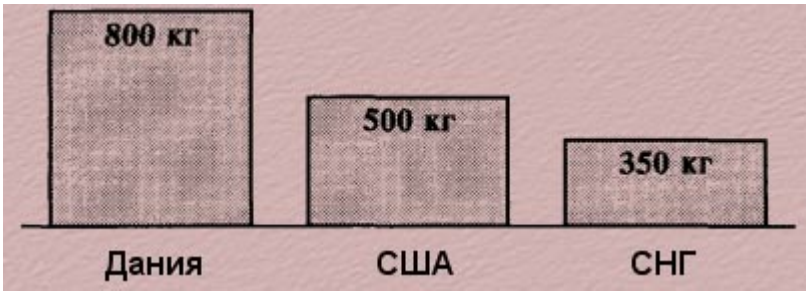


Рис. 51

- снижение потерь в сфере переработки животноводческого сырья (Рис. 52) и максимальное использование вторичных белоксодержащих ресурсов мясной отрасли в производстве пищевых продуктов (Рис. 53). Данное решение с одной стороны не позволяет добиться кардинального увеличения объёмов вырабатываемой продукции, с другой стороны - большинство видов вторичного сырья низкофункционально и содержит неполноценный белок, т.е. нуждается в обогащении и модификации функционально-технологических свойств (гл. 1.2 и 1.4);

Основные виды потерь животного сырья на мясоперерабатывающих предприятиях СНГ:

- *Сверхнормативные потери массы при транспортировке животных;*
- *Смертельные случаи при транспортировке скота;*
- *Передача пищевого сырья (пищевая кровь, субпродукты II категории, пищевая шквара, свиная шкурка, пищевая кость, колбасная жилка и т.п.) на производство кормовой муки либо в зверосовхозы;*
- *Потери в результате проварки (стерилизации) поступающего условно-годного сырья;*
- *Выхваты мяса при съёмке шкуры;*
- *Удаление побитостей при сухом туалете;*
- *Удаление участков с клеймами;*
- *Сверхнормативные потери при замораживании, холодильном хранении мяса;*
- *Потери при размораживании блочного мяса (с мясным соком);*
- *Сверхнормативный остаток мяса на костях при обвалке;*
- *Наличие брака в колбасном производстве;*
- *Хищения.*

Рис. 52

Глубина переработки сырья (на 1 кг жилованного мяса)

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

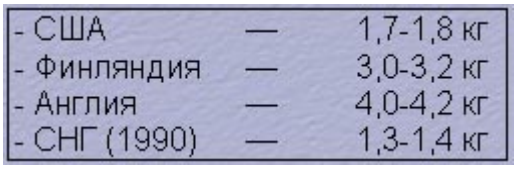


Рис. 53

- вовлечение в процесс производства- мясных изделий изолированных белков, являющихся вторичным либо побочным продуктом в смежных с мясной промышленностью пищевых отраслях, т.е. комбинирование мяса и белковых ингредиентов, обладающих высокой пищевой ценностью и заданными функционально-технологическими свойствами. Данный путь дает возможность повысить глубину переработки и степень использования ресурсов белка в целом, превратить часть кормового белка в пищевой, позволяет без коренной перестройки производства оперативно и существенно увеличить объёмы вырабатываемой продукции, обеспечивает высокое качество мясопродуктов, гарантирует экономические преимущества.

Целесообразность последнего способа ликвидации дефицита пищевого белка на наш взгляд нуждается в особом рассмотрении.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Каков КПД у коровы?

Традиционные методы увеличения производства белка животного происхождения отличаются низкой эффективностью и являются весьма дорогостоящим процессом.

Чтобы убедиться в этом, рассмотрим трехзвенную цепь получения животного белка, в соответствии с которой кормовой растительный белок, благодаря физиологическим функциям коровы, превращается в полноценный белок мяса и молока.

Согласно несколько нестандартной формулировке одного фермера из США "корова представляет собой самоходную уборочную машину, снабженную косилкой и размалывающим устройством на одном конце и навозоразбрасывателем - на другом. Между этими двумя крайними точками расположено чрезвычайно сложное биоустройство по превращению растительного сырья в молоко и мясо".

Схема производства белка животного происхождения

Рис. 54

Раз корова - устройство, то каков же её КПД, т.е. так называемый коэффициент конверсии белка? (Рис. 54).

Расчеты дали ошеломляющий результат: даже в оптимальных условиях откорма и выращивания коэффициент конверсии (выход) суммарного животного белка к сырому кормовому белку не превышает 25%, а после переработки скота на предприятии уже составляет от 5 до 16% в зависимости от вида отруба и качества (сорта) мяса.

В среднем, израсходовав 10 кг растительного белка, можно получить всего 1 кг белка животного, используемого в производстве мясопродуктов.

В перерасчете на фактические корма для получения 1 кг мясного белка требуется скормить крупному рогатому скоту 70-140 кг корма, а свиньям - 35-50 кг.

Увеличение поголовья скота и его продуктивности автоматически требует колоссального роста затрат кормового белка, запасы которого не безграничны.

Как же оперативно обеспечить население полноценным белковым питанием на основе имеющегося в настоящее время сырья?

Представляется, что наиболее реальными принципами, на основе которых может быть осуществлена эта задача, являются:

1. обеспечение мало- и безотходной переработки вторичных продуктов убоя на пищевые цели и снижение потерь сырья по всей цепочке "выращивание-переработка-хранение-потребитель";

2. двухзвенная цепь получения пищевого полноценного белка ("минуя корову") путем выделения белкового компонента в концентрированном или изолированном виде из различных сырьевых источников растительного (Рис. 54) и животного происхождения с последующим его использованием непосредственно в мясном производстве.

Первый принцип мы рассматривали в главах 1.2 и 1.4, где показали пути и конкретные способы, преимущества и недостатки практического использования субпродуктов II категории, крови и её фракций, мяса механической до-обвалки, костного белка и других видов побочного сырья при производстве мясопродуктов.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Второй принцип параллельного наращивания объёмов производства с точки зрения западных ученых и специалистов является наиболее простым, целесообразным и перспективным как технологически, так и экономически. Именно принцип получения изолированных белков из различных сырьевых источников и последующего их эффективного использования в производстве пищевых продуктов служит основой новой мировой идеологии и политики в области переработки белка.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Сущность новой идеологии в области белка

Новая идеология в области белка заключается в производстве комбинированных мясопродуктов на основе мяса и белковых препаратов, полученных из различных сырьевых источников, при условии взаимообогащения их составов (общего химического и аминокислотного) , сочетания функционально-технологических свойств, повышения биологической ценности, улучшения органолептических показателей готовой продукции, снижения её себестоимости.

Новая идеология в области белка подразумевает комплексный подход к использованию имеющихся белковых ресурсов с обеспечением в результате - увеличение объёмов вырабатываемых пищевых продуктов, повышение их качества и экономической эффективности производства (Рис. 55).

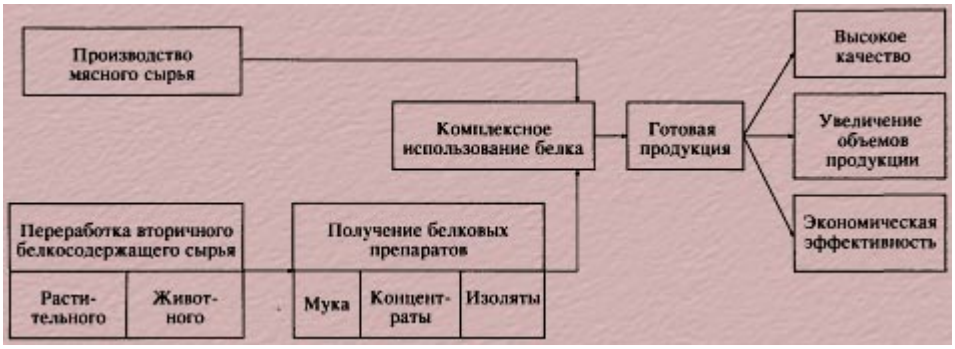


Рис. 55

Криминала в термине "комбинированные мясопродукты" нет. Колбаса - сама является комбинированным изделием. Каждый специалист знает, что традиционно в колбасном производстве, наряду с мясным сырьём, в рецептуру вводят значительные количества добавок: воду и поселочные вещества, специи и функциональные добавки (сухое цельное и обезжиренное молоко, крахмал, муку, яйцепродукты, цельную кровь и плазму и т.п.), - без которых зачастую изготовить высококачественную продукцию невозможно.

При этом никто не считает фальсификацией наличие в рецептуре колбасы 2-3% муки или в консервах -до 6% крахмала, несмотря на то, что по своей природе они являются углеводами и практически не содержат белка. Более того многие из них - и, в частности, молочные и яйцепродукты имеют высокую стоимость.

Новая идеология в области белка предполагает сочетание мясного сырья с дешевыми, высокофункциональными и, в большинстве случаев, полноценными по аминокислотному составу белковыми препаратами, получаемыми из разнообразных сырьевых источников растительного или животного происхождения, многие из которых являются побочным продуктом переработки.

Следует отметить, что ресурсы растительного белка громадны: на Земле произрастает около 500 тыс. видов растений (из которых возделывается всего 6 тыс. видов, а массово культивируется около 90 видов), причем в каждом из них содержится определенное количество белка.

Но с практической точки зрения наиболее перспективны такие источники белка как шрот соевых бобов и арахиса, жмых подсолнечника (остающегося после производства растительного масла), горох, семена хлопка и томатов, виноградные косточки (побочные продукты переработки), кукуруза, пшеница, травы и листья (люцерна, рапс, табак) различных растений.

В Японии имеется опыт получения изолированного белка из сырого шелка и коконов тутового шелкопряда.

Методами экстракции или термокоагуляции из сырья выделяют белок, очищают от примесей, придают препарату требуемые функциональнотехнологические свойства и концентрируют на распылительных сушилках.

В зависимости от степени очистки и концентрации белка, препараты подразделяют на: муку (белка не менее 40-50%), концентраты (65-70%) и изоляты (не менее 91 % белка). В качестве дополнительных источников сырья животного происхождения рассматривают субпродукты II категории, плазму крови, сыворотку молока, пахту, кость, отходы рыбоперерабатывающих производств, океанический криль, - из которых также представляется возможным получать белковые препараты различных типов (Рис. 56).

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Перспективные сырьевые источники пищевого белка:

Растительные	Животные
Соевые бобы	Субпродукты II категории
Подсолнечник	Кровь и ее фракции
Кукуруза	Сыворотка молока
Пшеница	Пахта
Арахис	Пищевая кость
Горох	Вторичное сырь
Семена хлопка	Переработки рыбы
Семена томатов	Криль
Косточки винограда	
Люцерна	
Рапс	
Табачный лист	

Рис. 56

Наибольшее распространение в отечественной практике колбасного производства получили: диспергированные смеси и гидролизаты из субпродуктов II категории; гидролизаты и сухие бульоны из кости и молочно-белковые препараты (пищевой казеин, казеинаты, копреципитаты, сывороточные белковые концентраты).

Ясно, что рассмотренные нами источники растительного и животного белка не адекватны по перспективам практического использования, т.к. каждый из них характеризуется своими реальными объёмами, стоимостью сырья, единицы сырого белка и готового препарата, качественным составом белка и многими другими факторами.

Ресурсность и стоимость некоторых видов белоксодержащего сырья в СНГ (данные по 1989 г.)

Вид сырья	Ресурсы, млн.т/год	Стоимость, руб/т	Содержание белка в сырье, %	Наличие лимитирующих НАК	Стоимость 1 т сырого белка, тыс. руб
Соевые белки	0,4	110	35-42	+	0,26-0,3
Подсолнечник (семена)	1,5	150	20-24	+	0,71-0,75
Горох	0.8	320	19-21	—	1.52-1.68
Пшеница	1.5	280	10-13	+	2.15-2.8
Хлопок (ядро)	1.5	90	20-35	+	0.26-0.45
Плазма крови	0.3	250	7-9	+	2.78-3.5
Субпродукты II категории	1.0	450	12-20	+	2.25-3.75
Кость пищевая	1.0	30	14-22	+	0.14-0.22
Пахта	32.0	30	2-3	—	1.0-1.5}
Мясо	12-14	8000-12000	16-22	—	50-54

Рис. 57

Оценка ресурсности и стоимости 1 тонны сырого белка различных источников, доступных в условиях СНГ показывает рис. 57, что с экономической точки зрения наиболее целесообразно ориентирование на получение белковых препаратов из кости, сои и хлопкового ядра. Однако, учитывая отсутствие либо выраженный дефицит в составе белка кости и хлопка ряда важнейших незаменимых аминокислот, становится очевидной перспективность получения изолированных полноценных белков из соевых бобов.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Затронутый вопрос является принципиально важным. Необходимо помнить, что большинство растительных белков и часть животных являются неполноценными, в связи с чем применение белковых препаратов и вторичного сырья в технологии колбасно-консервного производства, как правило, сопряжено с решением задачи получения готового продукта с заданными качественными характеристиками (химический состав, степень сбалансированности пищевых веществ, уровень биологической ценности, комплекс органолептических показателей и т.п.), что реализуется путем математического моделирования рецептурного состава изделия и корректировки параметров отдельных операций технологического процесса (Рис. 58).

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ

Рис. 58

Допустимые количества вводимых белковых препаратов (с учетом их вида, состава и состояния) регламентируются органами здравоохранения; условия применения рекомендуются с учетом их функционально-технологических свойств.

В частности, при производстве комбинированных мясопродуктов условия подготовки белковых препаратов и способы их введения в мясные эмульсии могут быть весьма разнообразными, включая применение препаратов в сухом (без предварительной гидратации) виде, после набухания либо перевода в гель-форму (в воде или плазме крови), после структурирования (образования микроструктуры), текстурирования (образования макроструктуры) и т.п.

Примеры взаимообогащающихся по аминокислотному составу бинарных белковых систем

Компоненты смеси	Соотношение	Степень соответствия АКС эталону ФАО
Молоко + пшеничный глютин	73:27	100%
Плазма крови + изолят подсолнечника	14:86	100%
Плазма крови + пшеничный глютин	41:59	100%
Соевый изолят + пшеничный глютин	70:30	100%

Рис. 59

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Более того, белковые препараты иногда используют в виде бинарных и многокомпонентных смесей, взяв их в определенных соотношениях, обеспечивающих либо взаимообогащение по аминокислотному составу, либо модификацию функционально-технологических свойств (Рис. 59).

Данный принцип наиболее часто применяют при комплексном использовании различного рода белковых препаратов в технологии аналогов мясопродуктов.

Специфика аналогов: абсолютное отсутствие мясного сырья в рецептуре, несмотря на что готовый продукт практически не отличается по органолептическим показателям от натурального. Производят аналоги машинным способом (фильерное и безфильерное прядение, экструзия и коэкструзия и т.п.) при обеспечении у готовых изделий заданного состава, свойств, санитарного состояния, сенсорных характеристик (Рис. 60).

В ряде зарубежных стран промышленность вырабатывает широкий ассортимент аналогов пищевых продуктов, включая сосиски, ветчину, бекон, молоко, творог, мороженное, крупы, макаронные изделия, орехи, воздушную кукурузу, жареный картофель, устрицы, зернистую икру и многое другое. В качестве сырья в основном применяют соевый изолят.

Постоянный потребительский спрос и рост объёмов производства аналогов пищевых продуктов (ежегодная выработка аналогов в США составляет 550-600 тыс. тонн, в Японии - 30-35 тыс. тонн) обусловлены высоким качеством и низкой стоимостью продукции.

Возвращаясь к оценке целесообразности производства белковых препаратов из разнообразных сырьевых источников и рассмотрению практических аспектов их применения, следует отметить, что степень результативности промышленного использования препаратов в технологии мясопродуктов предопределяется не только имеющимися сырьевыми ресурсами, но и тем, в какой мере специалисты мясоперерабатывающей отрасли владеют объективной информацией о технико-экономическом потенциале препарата и условиях его использования.

В частности, на наш взгляд, необходимыми являются сведения, отражающие:

- качественный состав препарата, степень очистки и концентрирования, уровень его биологической ценности;

- функционально-технологические свойства и органолептические показатели;

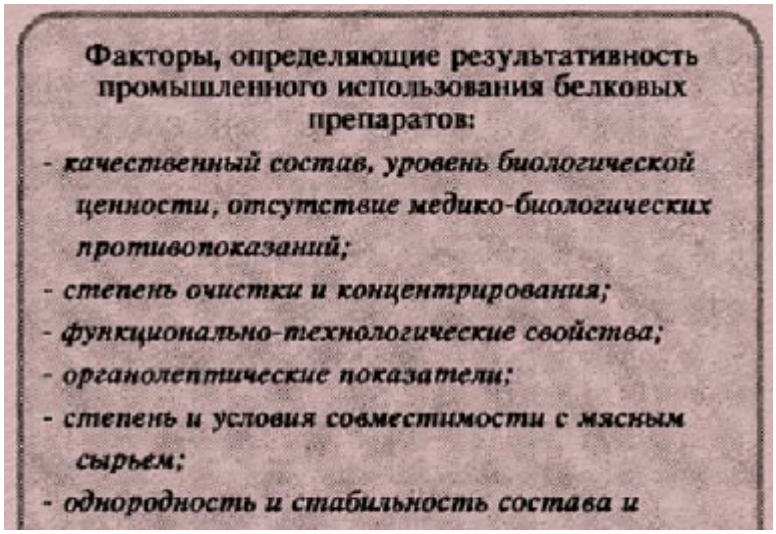
- степень и условия совместимости препарата с мясным сырьём;

- однородность и стабильность состава и свойств;

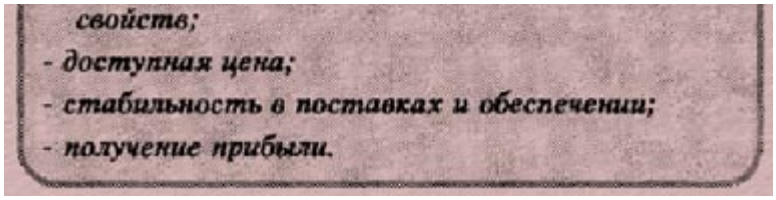
- медико-биологическое заключение о препарате;

- доступность поставок и стоимость препарата;

- экономическую эффективность его применения в промышленности.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



Рассмотрение данных вопросов будет осуществлено в следующем разделе на примере наиболее распространенных в мировой практике соевых белковых изолятов.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Соевый изолят - альтернатива мясу

Соевые бобы, являющиеся сырьем для производства соево-белковых изолятов, в течение многих столетий служит отлично зарекомендовавшим себя у многих народов мира продуктом питания и кормом для животных.

Из соевых бобов традиционно получают масло и муку, приготавливают разнообразные блюда и приправы с высокой пищевой ценностью.

Химический состав СБИ

Содержание. % (m = ± 0.5)	Супро 500E	Супро G200
Белок	92.5	91.5
Вода	5.0	6.0
Жир	0.8	0.2
Клетчатка	0.1	0.8
Зола	3.8	3.8
pH	7.1	7.1

Рис. 61

Успехи в развитии химии пищи позволили из соевого шрота (соевых хлопьев) - побочного продукта производства соевого масла - выделять методом щелочной экстракции белковый компонент, который после очистки от примесей и концентрирования превращают в соевый белковый изолят (СБИ).

Содержание незаменимых аминокислот в белке Супро 500E

Незаменимые аминокислоты	Процент общего белка (N, x 6.25)
Гистидин	2.6
Изолейцин	4.9
Лейцин	8.1
Лизин	6.3
Общие серосодержащие аминокислоты	2.6
Общие ароматические аминокислоты	9.4
Треонин	3.7
Триптофан	1.5
Валин	5.9

Рис. 62

Результаты медико-биологических исследований показали, что соевый белковый препарат при высоком содержании белка (Рис. 61) и прекрасной степени очистки, обладает уникальной сбалансированностью аминокислотного состава (Рис. 62), не уступает высококачественному животному сырью, включая мясо, молоко и яйцо, по биологической ценности (Рис. 63), полностью усваивается в организме (Рис. 64).

Аминокислотный скор пищевых белков

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Аминокислотный скор, %

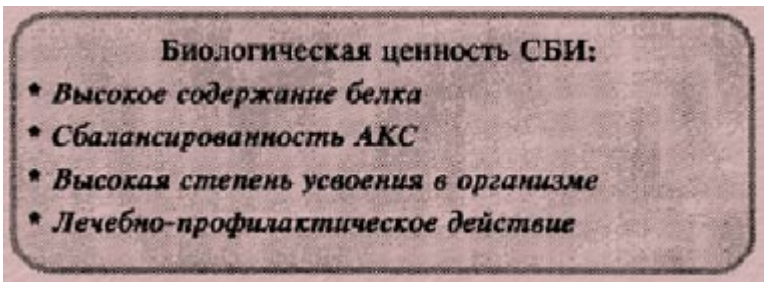
Рис. 63

Достоверно установлено, что потребление соевого изолята снижает уровень содержания холестерина и липидов в крови человека, обеспечивает профилактику таких заболеваний, как ожирение и атеросклероз, в связи с чем применение соевых препаратов рекомендовано международными организациями здравоохранения при производстве как ординарных (традиционных), так и "здоровых" (с пониженным содержанием жира и сбалансированным химическим составом) продуктов питания.

Сравнение усвояемости соевого белка и молока организмом детей в возрасте 2-4 года

Белок	Относительная усвояемость
Молоко	100
Белок Супро 500Е	105
Белок Супро 710	107
Данные Института Питания Центральной Америки и Панамы, Всемирной Организации Здравоохранения	

Рис. 64



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

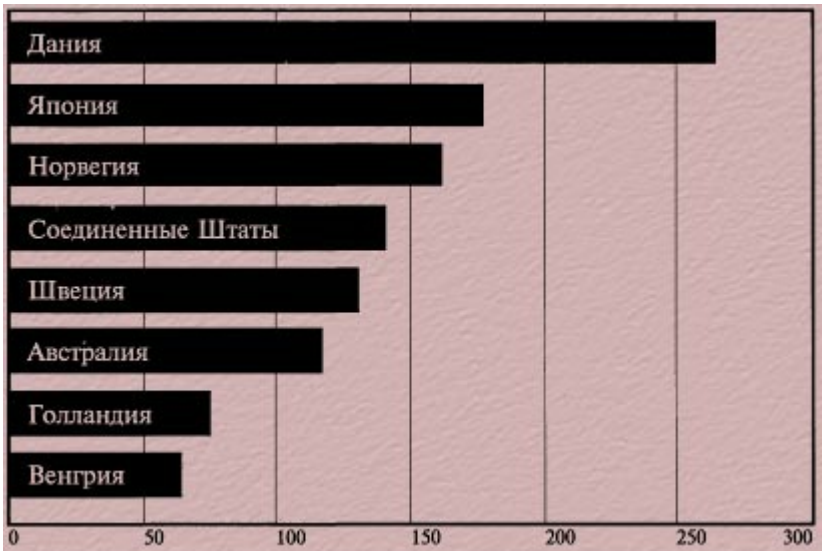
В течение двух-трех десятилетий СБИ прочно завоевал мировой рынок и стал неотъемлемой составной частью рецептур изделий из мяса, молока, птицы, продуктов повышенной биологической ценности, регулируемой калорийности, геронтологического, детского, диетического и специального питания.

В настоящее время 45 стран мира применяют СБИ в различных отраслях пищевой промышленности, при этом годовое потребление соевого изолята на душу населения составляет значительные количества (Рис.. 65).

В чем же причины успеха СБИ у специалистов пищевой промышленности и потребителя?

Ответ прост: экономика, технология, качество.

Годовое потребление СБИ в различных странах мира



Грамм на душу населения

Рис. 65

Экономика

Как уже было показано ранее (Рис. 57 - см. Сущность новой идеологии в области белка) средняя стоимость 1 т сырого белка сои существенно ниже стоимости большинства других видов белоксодержащего сырья.

Затраты энергии на производство 1 кг белка, ккал/кг

Мясо птицы	39.2
Молоко	46.8
Говядина	87.4
Свинина	171.0
Соевые бобы	5.7

Рис. 66

При этом на производство 1 кг соевого белка по сравнению с производством говядины требуется меньше затрат энергии в 15 раз (Рис. 66), затрат труда - в 20 раз, земельных площадей в 80 раз (Рис. 67). Все это определяет относительно низкую цену соевых белковых изолятов.

Среднее производство 1 кг белка на:

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

	Единицу затрат труда, чел/час	Единицу земельных угодий, га
Мясо птицы	25.8	183
Молоко	2.3	114
Говядина	3.3	6.6
Свинина	3.2	34.5
Соевые бобы	60.0	731

Рис. 67

Среди растительных культур соя занимает лидирующее положение не только по продуктивности белка (Рис. 68), но и по его качественному составу (Рис. 69).

Выход растительного белка с 1 га:

Вид растительного сырья	Содержание белка, %	Съем белка, кг/га
Соевые бобы	34	731
Кукуруза	9	615
Арахис	26	578
Подсолнечник	24	363
Хлопок	20	200

Рис. 68

Технологическое применение 1 тонны соевых изолированных белков в колбасном производстве дает возможность высвободить (или сэкономить) 5 тонн высококачественного жалованного мяса, либо 3 тонны обезжиренного сухого молока (Рис. 70), а также существенно увеличить выход готовой продукции.

Аминокислотный скор злаковых и изолированного соевого белка						
Аминокислота	Пшеница	Кукуруза	Овес	Рис	ИСБ	Арахисовая мука
Гистидин	112	159	124	135	165	141
Изолейцин	88	88	90	100	117	81
Лейцин	87	179	104	117	117	91
Лизин	49	53	72	71	125	69
Всего серосодержащих а/к	138	135	165	142	100	92
Всего ароматических а/к	101	119	114	110	126	122
Треонин	89	103	94	94	109	74
Триптофан	100	64	118	118	127	91
Валин	90	100	106	121	104	88

Рис. 69

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 70

При обычных условиях переработки сырья из 100 кг мяса в среднем изготавливают 125 кг вареной колбасы с содержанием белка на уровне 12-13%. В случае прямого введения в рецептуру 3 кг изолированного соевого белка из этих же 100 кг мяса можно получить 143 кг готовой продукции, т.е. на 15% больше (143-125 =18; 18-3= 15).

Рис. 71

При использовании 4 кг соевого белка в совокупности с 7 кг жира, что обеспечивает полную идентичность химического состава колбас, приготовленных из чистого мясного сырья и с СБИ, можно получить 154 кг готовой продукции, т.е. увеличить выход на 18% (154-125=29; 29-(4+7)=18). (Рис. 71).

Кроме того, использование соевого изолята предопределяет снижение затрат на транспортировку сырья на предприятие (Рис. 72) и его хранение, обеспечивает вовлечение в колбасное производство низкосортного мясного сырья, снижает вероятность появления брака (бульоно-жировых отеков) и т.п.

Сопоставление уровней затрат на транспортировку и хранение сои и, соответственно, скота и кормов

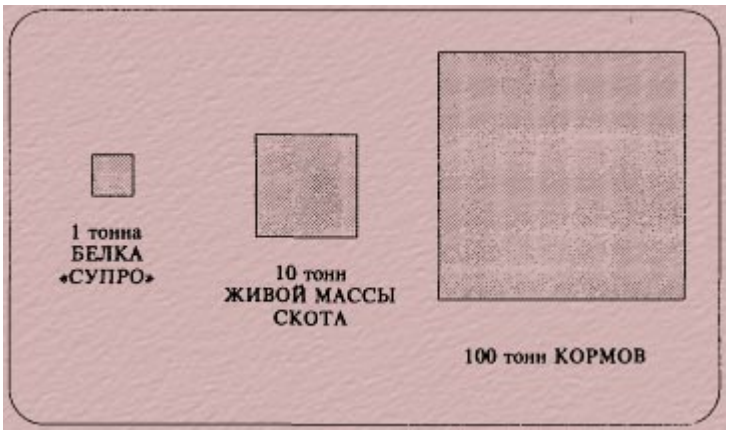


Рис. 72

Все эти факторы предопределяют снижение себестоимости продукции, высокую экономическую эффективность использования изолированных соевых белков.

Закупая соевый изолят и сопоставляя его стоимость со стоимостью мясного сырья, помните, что вы приобретаете практически чистый белок, в то время как в мясе его содержание не превышает 20-22%. Следовательно, при оформлении торговой сделки и расчете будущей прибыли учтите, что 1 тонна соевого изолята эквивалентна 5 тоннам мяса.

Технология

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Технологические преимущества ↓	
Соево-белкового изолята	Применения СБИ в колбасном производстве
Многофункциональность назначения	Предназначен для: — замены высококачественного мясного сырья; — улучшения ФТС сырья пониженной сортности; — повышения стабильности мясных эмульсий; — снижения себестоимости изделий. СБИ используют путем прямого введения в рецептуру совместно с мясным сырьем.
Многовариантность и технологичность применения	Предусмотрены варианты технологического применения: — в сухом виде; — после предварительной гидратации; — в виде гель-формы; — в составе рассола; — в виде структурированных белковых смесей. Пригоден для использования в технологии всех видов ординарных мясопродуктов, а также изделий детского, лечебно-профилактического и геронтологического питания.
Высокие и стабильные функционально-технологические свойства	Образует и стабилизирует эмульсии, увеличивает гелеобразующую, водосвязывающую способность и липкость, улучшает текстуру мясных систем. По свойствам идентичен с нежирной мышечной тканью; термоустойчив. Позволяет улучшить ФТС сырья: — с повышенным содержанием жировой и соединительной ткани; — имеющего признаки PSE и DFD; — размороженного мяса; Обеспечивает: — увеличение выхода готовой продукции; — снижение потерь при термообработке и хранении; — улучшение консистенции, сочности. Исключает появление бульонно-жировых отеков.
Высокая биологическая ценность	Дает возможность: — регулировать соотношение жир: белок; — снизить содержание жира — калорийность изделий; — уменьшить количество холестерина; — обогатить белковый компонент НАК; — повысить переваримость и усвояемость; — улучшить консистенцию и нежность продукта.
Нейтральный запах и вкус	Не искажает органолептические характеристики готовой продукции.
Однородность состава и ФТС	Позволяет: — прогнозировать характер изменения состава и свойств мясных систем и управлять ими; — гарантировать получение продукции высокого качества.
Компактность, транспортабельность, стабильность при хранении	Удобство в производственной сфере. Снижение затрат.

Рис. 73

Соево-белковые изоляты не только дешевы, но и универсальны по технологическому применению, (Рис. 73.) т.к. их использование возможно практически при производстве всех основных типов мясопродуктов: эмульгированных колбас и соленых изделий из свинины, рубленых (охлажденных, замороженных) и мясо-тестовых (пироги, пельмени) полуфабрикатов, копченых, сухих и ферментированных колбас, паштетов и консервов, изделий из птицы, бульонов и соусов и других видов продукции.

Универсальность использования СБИ обусловлена:

- стабильностью химического состава и функционально технологических свойств белкового препарата;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

- выраженными физическими (гидратация, растворимость, вязкость, термо- и солеустойчивость) и высокими функционально-технологическими свойствами (водо- и жиросвязывающая способность, собность образовывать и стабилизировать эмульсии и споструктурировать мясные системы). Технологически соевый изолят прекрасно сочетается с мясным сырьем, так как ведет себя как нежирные сорта мяса и обладает повышенной водосвязывающей способностью, эмульгирующими свойствами, образует прочные гели и имеет более высокую стабильность, чем изолированные белки других типов (глава 1.4). Воздействие повышенных температур не ухудшает функционально-технологические свойства соевого препарата;

- возможностью применения препарата разными способами:

* в сухом виде;

* после предварительной гидратации;

* в составе рассолов;

* в виде структурированных белковых смесей.

При этом, варьируя степенью гидратации СБИ (от 1:3 до 1:5), можно получить препарат с требуемым содержанием белка и необходимой степенью выраженности функционально-технологических свойств;

Тип соевого изолята	Характеристика, назначение
Супро G220	Гранулированный препарат, имитирует текстуру измельченного мяса, предназначен для производства рубленых полуфабрикатов и крупноизмельченных мясопродуктов.
Супро 500E	Мелкодисперсный препарат с высокой водосвязывающей и эмульгирующей способностью; предназначен для производства эмульгированных мясопродуктов.
Супро 590, 595	Солеустойчивый препарат; предназначен для применения в составе шприцовочных рассолов.
Супро 710	Высокоочищенный препарат; предназначен для производства продуктов детского питания.

Рис. 74

- наличием различных типов изолированных соевых белков со специальным технологическим назначением (Рис. 74) и имеющейся возможностью их взаимозаменяемости;

- простотой его применения в производственных условиях и отсутствием необходимости изменения традиционного технологического процесса. Даже специалисты с консервативными взглядами признают, что соевый изолят - уникальная по составу, функционально-технологическим свойствам, технологичности использования и многоцелевому применению добавка, незаменим колбасном производстве.

* К основным технологическим преимуществам соевых белковых изолятов можно отнести то, что их использование позволяет высвободить дефицитное высококачественное мясное сырьё и дорогостоящее сухое в молоко (1 тонна СБИ эквивалентна 5 тоннам нежирного мяса, либо 3 тоннам сухого цельного или обезжиренного молока) и таким образом снизить себестоимость выпускаемой продукции.

* Введение соевых изолятов, состоящих в основном из солерастворимых белков, в мясные системы обеспечивает образование мясных эмульсий, стабилизирует их свойства, повышает уровень жиропоглощаемости, водосвязывающей способности и липкость фарша. В результате возрастает выход готовой продукции, исключается вероятность образования бульонно-жировых отеков, формируется монолитность и сочность изделия.

* По своим функционально-технологическим свойствам СБИ действуют аналогично структурообразующим мышечным белкам нежирного мяса. Однако, в отличие от многокомпонентных мясных и молочных белков соевый изолят однороден и это позволяет при работе с ним легко прогнозировать характер технологических изменений мясных эмульсий и управлять им.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

* Благодаря стабильности состава и функционально-технологических свойств, соевые белковые изоляты обеспечивают существенное улучшение качества мясных эмульсий, приготовленных из сырья пониженной сортности, имеющего большой разброс в содержании мышечной, жировой и соединительной ткани, а также из мороженого и размороженного мяса.

* Комплексное использование соевых изолятов и субпродуктов II категории, мяса механической дообвалки, сырья с признаками PSE и DFD, с повышенным содержанием жировой и соединительной ткани дает возможность получать эмульсии со стабильными свойствами, что в свою очередь гарантирует выработку продукции высокого качества. Наиболее эффективно применение соевого белкового изолята в рецептурах мясных эмульгированных изделий, содержащих говядину II сорта, полужирную свинину, мясную обрезь, свиную шкурку, плазму крови.

При использовании СБИ нет необходимости вводить в мясные эмульсии сухое цельное и обезжиренное молоко.

* СБИ - термостоек. Чрезмерный перегрев фарша при куттеровании не приведет к браку, если в мясную эмульсию ввести соевый изолят. При повышенных температурах функционально-технологические свойства СБИ улучшаются.

* Применение соевых белковых изолятов позволяет гибко, в зависимости от необходимости регулировать в составе эмульсий и готовой продукции соотношение жир:белок. Достигается это выбором способа гидратирования СБИ и варьированием рецептурой: при обычном введении соевого изолята в мясную эмульсию вместе с водой на гидратацию обеспечивается снижение содержания жира в готовом изделии при сохранении уровня белка; в случае необходимости получения в готовом продукте стабильного соотношения жир:белок, гидратированный соевый изолят вводят в мясную систему совместно с жировым сырьём (как правило, в соотношении 1:1,75).

* СБИ может быть использован как для выработки широкого ассортимента традиционных мясопродуктов, так и для производства изделий новых видов. При этом оптимальный уровень его введения в рецептуры различных видов мясопродуктов составляет: для вареных колбас, сосисок, сарделек - 2-4%, для изделий типа ветчины в оболочке - 2-4%, для соленых изделий из свинины (при введении в составе рассолов) - 12%, для паштетов (формованных, в оболочке и консервированных) - 3-6%, для рубленых полуфабрикатов - до 7%, для сухих ферментированных колбас - 2-3%.

* В сравнении с наиболее распространенным в СНГ казеинатом натрия соевый белковый изолят имеет более высокое содержание белка, лучший аминокислотный состав, преимущества по функционально-технологическим свойствам и умеренную стоимость. Высокая степень очистки СБИ исключает появление в препарате примесей сезонного вида, что характерно для казеината натрия. В частности, в казеинате натрия, полученном из молока, произведенного в начальный весенне-летний период, может присутствовать пигмент лактофлавин, наличие которого вызывает появление зеленого кольца на разрезе вареных колбас после холодильного хранения в течение 2-3 суток.

* Практическое использование соевых белковых изолятов заключается в прямом сочетании, т.е. совместном применении в рецептуре мясного сырья и препарата без какой-либо перестройки производства. Простота технологического использования СБИ - гарантия высокого конечного результата.

* В зависимости от производственных возможностей и технологической целесообразности соевые белковые изоляты можно применять в сухом виде, после предварительной гидратации, в виде гель-формы и т.д. Каждый специалист, имея опыт работы с СБИ, в состоянии выбрать (либо самостоятельно разработать) свой собственный способ использования препарата.

* СБИ нейтральны по органолептическим показателям и не искажают мясного вкуса и запаха. Введение значительных количеств соевых изолятов в эмульгированные мясопродукты может привести к снижению интенсивности вкусоароматических характеристик изделия, которое легко компенсируется добавлением в фарш поваренной соли и специй (особенно чеснока). Практика показывает, что увеличение уровня содержания соли на 10% хорошо компенсирует ослабление выраженности вкуса. Возможная проблема "разбавления" цвета решается применением цельной крови или форменных элементов (0,6%), а также аскорбината натрия (0,05%).

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

* Введение изолированных соевых белков в мясопродукты позволяет по сравнению с другими видами белковых изолятов и концентратов улучшить качество готовых изделий: снизить содержание жира, обогатить продукт высококачественным белком, улучшить органолептические показатели (нежность, сочность, консистенция). Одновременно, существенно возрастает выход готовой продукции, уменьшаются как потери при термообработке и хранении (усушка), так и вероятность образования бульонно-жировых отеков.

* Изолированные соевые белки компактны, транспортабельны, стабильны по составу и свойствам вне зависимости от периода поставки и партии, хорошо сохраняют свойства при обычных (производственных) условиях хранения. Таким образом применение изолированных соевых белков в колбасном цехе вашего предприятия позволит:

- без дополнительного привлечения мясных ресурсов и капитальных вложений оперативно увеличить объёмы (на 10% и более) вырабатываемой продукции высокого качества на существующем технологическом оборудовании;

- более рационально использовать на пищевые цели сырьё пониженной сортности;

- расширить существующий ассортимент вырабатываемой продукции;

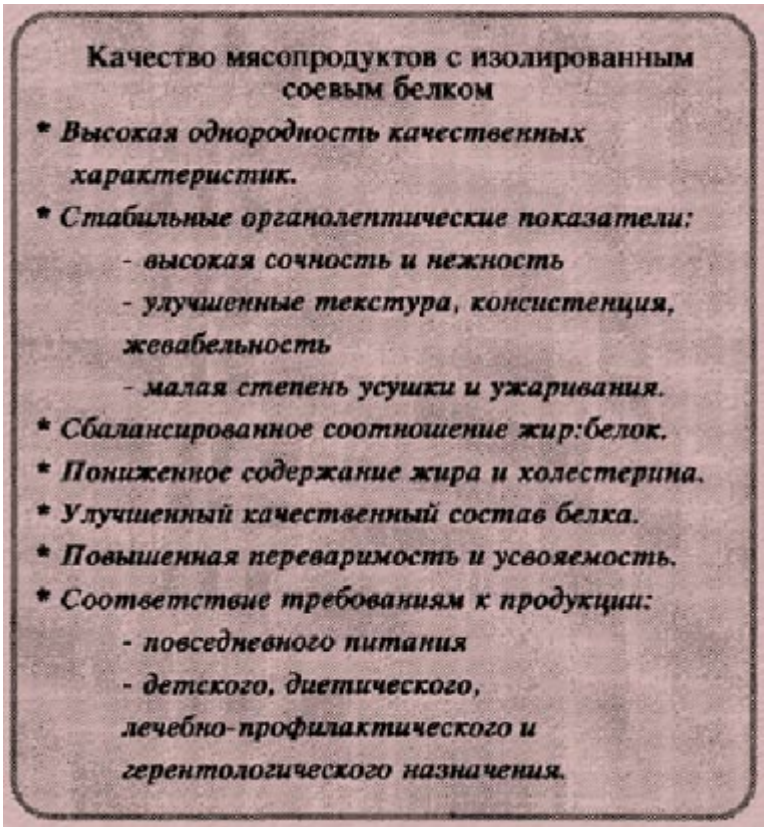
- организовать производство низкокалорийных, геронтологических, детских и лечебно-профилактических продуктов питания;

- существенно снизить себестоимость вырабатываемых мясопродуктов и увеличить прибыль предприятия.

Качество

Вопросы, связанные с влиянием соевых белковых изолятов на качественные характеристики готовой продукции, в разных ракурсах уже обсуждались в данном разделе.

По этой причине, нам представляется целесообразным, не детализируя, сформулировать основные аспекты этого вопроса и перечислить конкретные преимущества, которые имеет производитель и потребитель от применения СБИ в колбасном производстве именно с позиции оценки качества готовой продукции.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

* По комплексу показателей, характеризующих пищевую ценность (органолептика, общий химический состав), мясопродукты, изготовленные с использованием изолированных соевых белков, не уступают изделиям, выработанным из чисто мясного сырья.

При этом комбинирование сырья пониженной сортности (с высоким содержанием жира, соединительной ткани, с отклонениями в величине pH и т.п.) с СБИ обеспечивает существенное улучшение качества мясных продуктов по сравнению с изделиями, приготовленными по традиционным рецептурам и технологиям.

- Мясопродукты с соевыми белками более однородны по составу и свойствам, имеют повышенное содержание полноценного белка, лучше усваиваются в организме, обладают пониженной калорийностью; содержание холестерина ниже, чем в чисто мясных изделиях. Все это позволяет рассматривать комбинированные мясные изделия в качестве продуктов как ординарного (повседневного), так и лечебно-профилактического, детского и геронтологического питания, т.е. продукты, предназначенные для широкой группы потребителей.

- Изделия с соевым белковым изолятом по сравнению с чисто мясными имеют более привлекательные для потребителя характеристики:

- высокую сочность и нежность как до, так и после термообработки;

- малую степень ужаривания и усушки;

- улучшенную текстуру и консистенцию;

- высокую однородность структуры продукта на разрезе и при разжевывании;

- отсутствие значительных включений жира;

- идентичность по запаху и вкусу с традиционной продукцией.

- В присутствии СБИ уменьшается скорость развития процесса окисления липидов, снижается вероятность обесцвечивания мясного фарша.

- Немаловажное значение для потребителя имеет и более низкая цена на комбинированные мясопродукты.

Все вышерассмотренные факторы обеспечивают высокий спрос как со стороны предпринимателей на соево-белковые изоляты, так и со стороны населения - на готовую продукцию.

При этом не следует забывать о необходимости проведения постоянной и широкомасштабной информационно-рекламной работы среди специалистов пищевых отраслей и потребителей.

Таким образом применение соевого белкового изолята при производстве мясопродуктов является конкретным примером успешной реализации новой идеологии в области белка в пищевой технологии. В последующих главах с использованием материалов, любезно предоставленных авторам фирмой Протеин Технолоджиз Интернэшнл, мы рассмотрим специфику частных технологий различных видов мясопродуктов комбинированного состава, а также передовой опыт по эффективному применению соевого изолированного белка.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

II. ТЕХНОЛОГИЯ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ

Категорию эмульгированных мясопродуктов, к которым в СНГ традиционно относят в основном вареные колбасы, сосиски и сардельки, в западных технологиях рассматривают значительно шире, т.к. в это понятие включают:

- гомогенные (тонкоизмельченные, однородные по структуре и виду на разрезе) колбасные изделия типа сосисок, сарделек, вареных колбас, колбасок-гриль;

- гетерогенные (содержащие, преимущественно, тонкоизмельченное сырье с включениями кускового сырья) типа вареных колбас с крошкой шпика, шротированным мясом, кусочками субпродуктов, овощей и т.п.;

- грубоизмельченные (с частичным разрушением мышечных волокон) типа полукопченых, варенокопченых, копченых и сырых (ферментированных) колбас;

- крупноизмельченные (содержащие преимущественно кусковое сырье с включениями гомогенизированного фарша) изделия типа ветчинно-рубленых колбас.

Несмотря на различия в используемом сырье, степени измельчения, условиях посола, параметрах термообработки, органолептических показателей и т.п., основой технологического процесса производства всей группы изделий является получение стабильных мясных эмульсий.

В данной главе мы рассмотрим основные этапы (операции) технологии колбасного производства, сопоставим известные способы обработки сырья и оценим их значение при формировании стабильных мясных эмульсий особенно при совокупном использовании мясного белка и соевого белкового изолята.

В главе 1.4 было сформулировано понятие мясной эмульсии и теоретически обсуждены факторы, определяющие уровень ее стабильности.

Напомним, что мясные эмульсии представляют собой систему, состоящую из тонкоизмельченного мяса, воды и жира, причем вода и жир диспергированы, находятся в коллоидном состоянии, а белок и вода образуют пространственный каркас (матрицу), удерживающий жир (Рис. 75). Возможность получения эмульсий и степень стабильности их состояния зависит от многих факторов, основными из которых являются:

Рис. 75

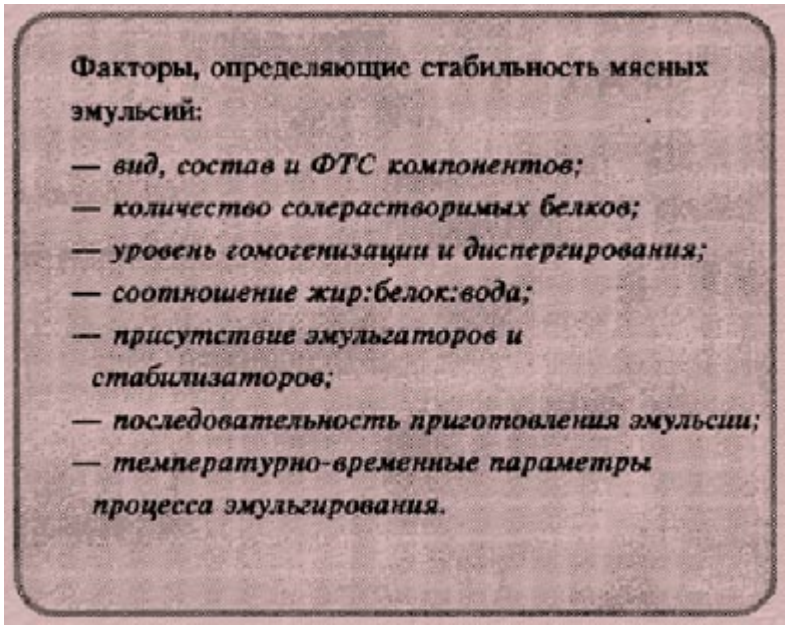
- вид, состав и функционально-технологические свойства компонентов рецептуры;

- количество солерастворимых белков в системе, степень их участия в процессе эмульгирования;

- соотношение жир:белок:вода в эмульсии;

- последовательность внесения ингредиентов рецептуры в куттер при эмульгировании и соблюдение температурно-временных параметров процесса.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Качество. Пищевая ценность

Под понятием качества пищевых продуктов подразумевают широкую совокупность свойств, характеризующих пищевую и биологическую ценность, органо-лептические, структурно-механические, функционально-технологические, санитарно-гигиенические и прочие признаки продукта, а также степень их выраженности.

В большинстве случаев изменение этих показателей зависит в первую очередь от состава сырья, его изменений в процессе внутренних биохимических процессов, внешних воздействий, а также за счет используемых аддитивов. С точки зрения качественных показателей, пищевой продукт должен содержать компоненты, необходимые человеческому организму для нормального обмена веществ.

Современные представления о количественных и качественных потребностях человека в пищевых веществах отражены в концепциях сбалансированного и адекватного питания. Согласно первой концепции в процессе нормальной деятельности человек нуждается в определенных количествах энергии и комплексах пищевых веществ: белках, аминокислотах, углеводах, жирах, жирных кислотах, минеральных солях, микроэлементах, витаминах, причем многие из них являются незаменимыми, т. е. не вырабатываются в организме, но необходимы ему для биологического развития.

В общем виде физиологические потребности человека в различных веществах с учетом их энергетической ценности определены медиками и представлены в виде формулы сбалансированного питания (Таблица 1).

Поэтому для характеристики продукта питания необходимо в принципе определить его общий и элементный состав, установить степень соответствия каждого компонента формуле сбалансированного питания и найти так называемый интегральный скор.

Интегральный скор, выражаемый в энергетических единицах (на 3000 ккал), отражает способность пищевого продукта удовлетворять потребности организма в пищевых веществах.

По общепринятой терминологии в понятие "пищевая ценность", входит как количественное соотношение пищевых веществ в продукте и суммарная энергетическая ценность, так и органолептические характеристики изделия (Рис. 1 далее в разделе "Белок").

Энергетическая ценность дает представление о той части энергии, которая выделяется из пищевых веществ в процессе их биологического окисления в организме. Необходимая калорийность рациона питания различна для людей разного пола, возраста, массы, рода занятий и колеблется от 600 до 5000 ккал в сутки. В зависимости от вида и состава мясопродукты имеют различную энергоемкость - от 100 до 350 ккал на 100 грамм продукта.

Зная уровень усвоения пищевых веществ в организме (белки - 84,5%, жир - 94%, углеводы - 95,6%) и величину теплоты сгорания компонентов пищи, можно расчитать физиологическую энергетическую ценность продукта.

В среднем энергетическая ценность самих пищевых веществ относительно стабильна. При окислении в организме 1 г выделяется:

Белка	4,00 ккал (16,7 Кдж) энергии
жира	9,00 ккал (37,7 Кдж)
углеводов	3,75 ккал (15,7 Кдж).

Таким образом, зная общий химический состав и массу продукта, а также энергетическую ценность пищевых веществ, можно рассчитать пищевую ценность мясных изделий в энергетическом выражении.

Однако, одновременно пищевые вещества являются источником биологически необходимых, незаменимых элементов.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

С этих позиций весьма важным является показатель биологической ценности. Понятие биологической ценности (БЦ) характеризует качество белкового компонента продукта, обусловленное как степенью сбалансированности его аминокислотного состава, так и уровнем перевариемости и ассимиляции белка в организме.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

II.1. Принципы выбора рецептуры

Современные принципы разработки рецептур мясных изделий основаны на выборе определенных видов сырья и таких их соотношений, которые бы обеспечивали достижение требуемого (прогнозируемого) качества готовой продукции, включая количественное содержание и качественный состав пищевых веществ, наличие определенных органолептических показателей, потребительских и технологических характеристик.

При этом одновременно выбранные компоненты рецептуры должны удовлетворять второму не менее важному требованию: иметь приемлемые функционально-технологические свойства, их максимальную совместимость или взаимокомпенсацию, что должно обеспечивать в процессе переработки сырья получение стабильных мясных эмульсий (Рис. 76).

Первая часть проблемы - достижение заданного состава, базируется на знании общехимического, аминокислотного, жирно-кислотного и микро- , макроэлементного составов сырья и решается достаточно просто расчетным путем - чаще методом ЭВМ-ного моделирования. Получить же стабильную мясную эмульсию из отобранного сырья значительно сложнее, так как специалист подходит к этому вопросу, как правило, эмпирически, с учетом собственного опыта и научных представлений о функционально-технологических свойствах отдельных компонентов мяса и применяемых аддитивов.

Принцип априори не гарантирует правильного выбора соотношений основного сырья в рецептуре по ряду причин.

Во-первых, мясное сырье как таковое многокомпонентно, имеет высокую изменчивость в результате постоянно протекающих биохимических процессов, неоднородную морфологическую структуру, а также выраженную неадекватность химического состава, причем все эти признаки широко варьируются внутри даже стандартизированных отрубов и сортов мяса.

Во-вторых, функционально-технологические свойства сырья и мясных систем взаимосвязаны с количественным содержанием основных пищевых веществ (в первую очередь мышечного белка и липидов) и их качественным (амино- и жирно-кислотным) составами.

В-третьих, высокое количественное содержание общего белка в мясе еще не свидетельствует о хороших ФТС сырья, т.к. белковый компонент мяса представлен, как правило, совокупностью как мышечных, так и соединительно-тканных белков, уровни эмульгирующей и водосвязывающей способности которых принципиально отличаются.

В-четвертых, ФТС мясного сырья модифицируется во времени (в процессе развития автолитических изменений) , при механической обработке (массирование, тендеризация, измельчение разной степени), при выдержке в посоле, термообработке и других технологических воздействиях.

В связи с вышеизложенным: достоверно спрогнозировать поведение мясной системы достаточно сложно, и большинство специалистов, как правило, разработку рецептурного состава новых мясопродуктов осуществляют в четыре этапа:

I - выбор априори видов основного сырья, их соотношений;

II - проведение технологического моделирования, обсуждение результатов;

III - корректировка первичной рецептуры и предлагаемой технологии;

IV - апробация новой рецептуры и технологии в производственных условиях.

При этом на каждом этапе следует учитывать характерные функционально-технологические свойства каждого ингредиента рецептуры и роль каждого из них в формировании стабильной мясной эмульсии и качественных характеристик готового продукта. В подробном изложении эти вопросы были рассмотрены в главе I, на Рис. 77 представлены основные технологические функции некоторых из компонентов рецептур.

Технологические функции основных компонентов рецептур

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид сырья	Технологическая функция при приготовлении эмульсий	Влияние на качество готовых изделий	Последствия при избыточном введении
Мышечная ткань	Основной технологический компонент: ▪ образует и стабилизирует эмульсии; ▪ увеличивает водосвязывающую способность; ▪ формирует цвет; ▪ увеличивает липкость и связность.	Повышает пищевую и биологическую ценность, улучшает органолептические характеристики (нежность, текстуру, консистенцию), повышает выход.	Темнеет цвет, жесткость, сухость. Снижение рентабельности.
Жировая ткань (жирная и полужирная свинина)	Составная часть водо-белково-жировой эмульсии: ▪ снижает водосвязывающую и гелеобразующую способность; ▪ влияет на структурно-механические свойства; ▪ формирует органолептические показатели.	Формирует уровень энергетической ценности. Улучшает пластичность, консистенцию, нежность, сочность, запах, вкус. Обязательное диспергирование.	Дестабилизация эмульсии; рыхлость, бульонно-жировые отеки.
Соединительная ткань. Субпродукты II категории.	Составная часть мясных систем; Наполнитель эмульсий: ▪ В сыром виде повышает жесткость, снижает водосвязываю-щую, эмульгирующую, жиропоглотительную способность. ▪ После термообработки в гомогенизированном виде образует гели, увеличивает водосвязывающую способность. Плохо связывает жир.	Снижает биолопическую ценность. Повышает выход. Ухудшает органолептические характеристики. Придает монолитность. Уменьшает бульонно-жировые отеки.	Жировые отеки. Снижают интенсивность аромата и вкуса специй; придают специфический нежелательный вкусовой оттенок; искажают цвет.
Соевый белковый изолят.	Корректирующий компонент: ▪ Образует и стабилизирует эмульсии; ▪ Повышает гелеобразующую водо- и жиросвязывающую способность; ▪ Формирует текстуру; ▪ Увеличивает липкость; ▪ Компенсирует дефицит мышечных белков; ▪ Стабилизирует свойства эмульсий при повышенных температурах.	Повышает биологическую и снижает энергетическую ценность. Улучшает текстуру, сочность, нежность. Повышает выход.	Снижение степени выраженности вкуса и запаха. "Разбавление" цвета. Повышает рентабельность.
Яйцо и яйцепродукты.	Компонент эмульсии: ▪ Образует и стабилизирует эмульсии; ▪ Увеличивает водосвязывающую и гелеобразующую способность; ▪ Увеличивает связность и липкость.	Повышает пищевую и билопическую ценность. Придает монолитность, увеличивает выход.	Резино подобная консистенция. Снижение рентабельности.

Рис. 77

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид сырья	Технологическая функция при приготовлении эмульсий	Влияние на качество готовых изделий	Последствия при избыточном введении
Сухое обезжиренное молоко и казеинат натрия	Компонент эмульсии: ▪ Образует и стабилизирует эмульсии; ▪ Увеличивает водосвязывающую и жиропоглотительную способность; ▪ Увеличивает связность;	Повышает пищевую и биологическую ценность. Улучшает текстуру, нежность. Повышает выход.	Посторонний привкус; "разбавление цвета. Снижение рентабельности.
Кровь	Наполнитель: ▪ Улучшает цвет; ▪ Повышает жиросвязывающую и гелеобразующую способность.	Снижает биологическую ценность. Улучшает цвет.	Темно-коричневый цвет; рыхлая, крошливая консистенция; специфический привкус.
Плазма крови	Наполнитель: ▪ Увеличивает водосвязывающую и гелеобразующую способность.	Снижает биологическую ценность. Улучшает консистенцию; повышает выход.	Резиноподобная текстура, желтоватый цвет, специфический привкус.
Вода	Растворитель белков эмульсии. Формирует реологические свойства.	Снижает биологическую ценность. Повышает сочность, нежность, выход. Снижает период хранения.	Рыхлость, "пустой" вкус, бульонные отеки.
Поваренная соль	Компонент эмульсии: ▪ Обеспечивает растворимость мышечных белков.	Формирует вкус. Повышает стойкость при хранении.	Искажение вкуса.
Нитрит натрия	Компонент эмульсии: ▪ Участие в реакции цветообразования.	Формирует и стабилизирует цвет. Проявляет бактериостатическое действие.	Строгий регламент на вводимые количества.
Аскорбиновая и эриторбиновая кислота, аскорбинаты и эриторбаты	Компонент эмульсии: ▪ Ускоряет процесс цветообразования; ▪ Повышает интенсивность цвета.	Повышает стойкость цвета при хранении.	Регламент на вводимые количества.
Фосфаты	Компонент эмульсий: ▪ Повышает водосвязывающую и эмульгирующую способность белков; ▪ Замедляют гелеобразование.	Снижают: потери при термообработке, степень усадки. Повышают: выход и стабильность свойств при хранении.	Регламент на вводимые количества.
Мука, крахмал	Наполнитель: ▪ После термообработки набухают и связывают воду.	Снижают биологическую ценность. Устраняют бульонные отеки; придание монолитности; увеличение выхода.	Резиноподобная консистенция, "пустой" вкус.
Специи, их экстракты	Наполнитель: ▪ Формирует требуемые вкусоароматические характеристики.	Улучшение органолептических показателей (вкус, запах).	Искажение вкуса и запаха.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 77 (продолжение)

Следует отметить, что степень выраженности функционально- технологических свойств сырья зависит от условий его подготовки на разных стадиях технологического процесса, в связи с чем целесообразно остановиться на анализе и назначении основных операций, входящих в процесс производства эмульгированных мясопродуктов.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

II.2. Требования к основному сырью

Производство эмульгированных мясопродуктов высокого качества возможно лишь при условии осуществления постоянного контроля за характеристиками поступающего сырья и параметрами его обработки. На качество готовой продукции оказывают влияние следующие факторы: морфологический и химический состав сырья, его состояние по виду холодильной обработке, период выдержки на созревании и степень развития автолиза, pH мяса, сроки и способ посола, условия приготовления мясных эмульсий и ее стабильность, параметры термообработки и т.д.

Оценка качества сырья в производственных условиях чрезвычайно затруднена из-за неоднородности его морфологического и химического состава, однако, данный контроль необходимо производить постоянно, начиная с определения упитанности животных до и после убоя (Глава 1.2.).

Для нужд колбасного производства с технологической и экономической точки зрения более приемлемо использовать говядину II категории, содержащую большее количество мышечной и меньшее - жировой ткани.

Лучшим сырьем является мясо с содержанием белка в пределах 20% и жира 3-4%, т.к. увеличение количества жира в мясных эмульсиях свыше 20% приводит к уменьшению их стабильности, снижению водосвязывающей способности, ухудшению органолептических показателей.

Роль миофибриллярных белков в образовании мясных эмульсий и в формировании высокой водосвязывающей способности, структурно-механических свойств мясных систем нами неоднократно обсуждалась и в связи с этим ясно, что качество готовой продукции в основном зависит от их количества в эмульсии и состояния.

Для производства эмульгированных мясопродуктов можно использовать парное, охлажденное, замороженное и размороженное сырье; для изготовления крупноизмельченных (копченых) колбас - охлажденное и подмороженное. Шпик следует подмораживать для сохранения его формы и во избежание слипания кусочков.

Важное значение имеет величина pH мяса, которую следует определять как непосредственно после убоя (через 30-40 мин.), так и при разделке туш на первых этапах колбасного производства. Величина pH среды оказывает существенное влияние на состояние белков и, следовательно, на качественные характеристики и выход эмульгированных мясопродуктов (Рис. 76).

Уровень pH	ПОКАЗАТЕЛИ					
	Цвет	Консистенция	вес	Выход	Стабильность эмульсии	Развитие микрофлоры
>6,5	-	+	+	+	+	-
5,7-6,3	+	+	+	+	+	+
<5,5	+	-	-	-	-	+

"-" - отрицательный эффект
"+" - положительный эффект

Рис. 76

Мясо с нормальным ходом развития автолиза имеет pH в диапазоне 5,7-6,3.

Применение мяса с более высоким pH (мясо с признаками DFD), либо искусственный сдвиг величины pH сырья в щелочную сторону (при введении фосфатов) дает возможность повысить стабильность мясных эмульсий, увеличить выход, улучшить качество продукции.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

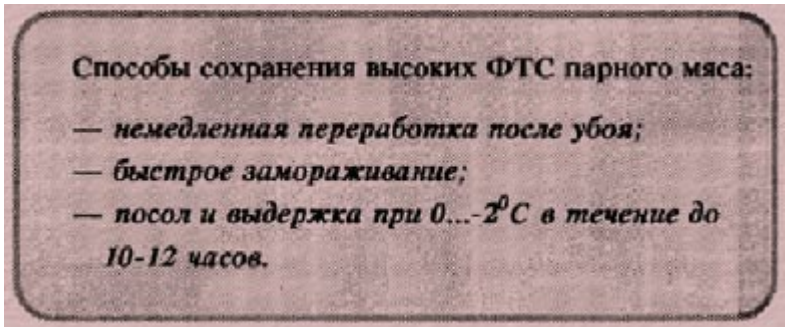
Однако, чрезмерно высокие значения pH (выше 6,5) могут вызвать появление нежелательного темного цвета у сырья, ингибировать процесс цветообразования. Кроме того такое мясо более подвержено микробиологической порче и не пригодно для производства сырых, ферментированных колбас, натуральных и рубленых полуфабрикатов. Мясо с пониженными значениями pH (мясо с признаками PSE) в диапазоне 5,0-5,5 имеет низкую водосвязывающую способность, образует бульонно-жировые отеки и непригодно для индивидуального использования при производстве эмульгированных мясопродуктов; может быть применено только после модификации его функционально-технологических свойств при комплексном использовании с соевыми белковыми изолятами.

Наиболее приемлемо мясо с низким уровнем pH для изготовления копченых и ферментированных колбас.

Следует иметь в виду, что низкие pH оказывают положительное влияние на ход процесса цветообразования и стабилизации окраски. Искусственное снижение уровня pH сырья осуществляют введением в мясные эмульсии аскорбиновой, эриторбиновой кислот, глюкозы, кислых фосфатов.

Особое внимание следует уделить парному мясу. Содержание экстрагируемых солерастворимых белков в нем более чем на 50% выше, по сравнению с охлажденным, pH находится на достаточно высоком уровне, в связи с чем парное мясо обладает наиболее выраженной эмульгирующей и водосвязывающей способностью.

Наиболее эффективное использование специфики функционально- технологических свойств парного мяса может быть осуществлено в производственных условиях путем:



- немедленной подачи сырья после убоя в колбасное производство;

- быстрого замораживания мяса в парном состоянии и последующего использования по мере необходимости;

- измельчения парного мяса, перемешивания его с поваренной солью, льдом (снегом), раствором нитрита натрия и выдержки в течение до 10-12 часов.

Введение поваренной соли в парное мясо препятствует наступлению посмертного окоченения, обеспечивает стабилизацию состояния белков актомиозинового комплекса и тем самым препятствует снижению уровня его эмульгирующей и водосвязывающей способности. Мясные эмульсии из парного сырья лучше связывают жир, что обусловлено более высоким содержанием растворимых белков и выраженностью их функционально-технологических свойств.

Для производства эмульгированных мясопродуктов возможно применение мороженого блочного мяса, при этом рекомендуется для повышения стабильности получаемых эмульсий, выхода и улучшения качества готовых изделий использовать:

- введение в рецептуру изолированных соевых белков;

- комбинирование мороженого и парного (25-35%) мяса.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Мясное сырье, направляемое в колбасное производство, следует подвергать тщательному ветеринарно-санитарному контролю и технологическому осмотру, удалить возможные загрязнения, серозные пленки, пашину, зарез. Главная задача разделки, обвалки и жиловки (глава 1.2) - максимально выделить из полутуши части и отруба, пригодные для изготовления натуральных полуфабрикатов, штучных, соленых и деликатесных изделий.

Полученное жилованное мясо не должно иметь кровеносных сосудов, хрящей, сверхнормативного количества жира и соединительной ткани. В ряде стран в жилованном сортированном мясе регламентируется содержание влаги и жира, либо введены показатели его качества по соотношениям влага:белок, жир:белок, и т.п.

Жилованное и рассортированное сырье направляют на первичное измельчение на волчке и, либо - непосредственно на приготовление мясных эмульсий, либо на выдержку в посоле.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

II. 3. Посол сырья

Роль хлорида натрия подробно рассматривалась в главе 1.4. и поэтому сконцентрируем внимание лишь на основных положениях, имеющих принципиальное значение в технологии эмульгированных мясопродуктов. В частности, напомним, что кратковременный посол предварительно измельченного мясного сырья обеспечивает повышение стабильности мясных эмульсий, улучшает их структурно-механические характеристики (липкость, пластичность), увеличивает уровень водосвязывающей способности, формирует вкус и цвет и способствует, таким образом, повышению выхода и улучшению органолептических показателей готовой продукции (См.рис. 90 в главе I.4).

При производстве эмульгированных мясопродуктов сырье, выдерживаемое в посоле, как правило, предварительно измельчают на волчке. Цель измельчения:

грубое разрушение мышечных волокон, в результате чего водо- солерастворимые белки переходят в дисперсионную среду, а также ускорение диффузионных процессов распределения посолочных веществ (поваренной соли, нитрита натрия) в сырье.

При традиционном посоле мяса (решетка с диаметром отверстий 2-3 мм) его выдерживают от б часов (в случае введения посолочных веществ в виде растворов) до 24 часов (при сухом посоле) при температуре

2-4°С. При более высокой температуре может происходить разложение нитрита натрия, а при увеличении продолжительности выдержки - закисание фарша.

При поступлении сырья на посол с повышенной температурой в фарш добавляют льдосоляную смесь температурой -12 - -15°С, 'что обеспечивает сохранность мяса в период выдержки.

Приведенная информация достаточно хорошо известна всем специалистам, но следует обратить внимание на то, почему именно для процесса посола характерны данные параметры.

При посоле изменяется физико-химическое состояние белков мяса, обуславливающее их основные функционально-технологические свойства (эмульгирующую, гелеобразующую и водосвязывающую способность) .

При высоких концентрациях поваренной соли и продолжительном ее воздействии может происходить глубокая денатурация и коагуляция части мышечных белков. Этот процесс сопровождается укрупнением (агрегацией) белковых частиц, снижением их подвижности, растворимости, уменьшением на поверхности молекул количества функциональных групп, ответственных за присоединение воды и диспергированного жира. Следовательно, при этих условиях мясо не может иметь высокие функционально-технологические свойства.

Количества поваренной соли, которые добавляют в сырье при его посоле (2-2,5% к массе сырья), соответствуют концентрации, близкой к растворяющей для белков актомиозиновой фракции, и они частично переходят в раствор. При этом для реализации этого процесса необходим интервал времени в пределах 8-10 часов при температуре 0°С. (Рис. 79).

Влияние посола на свойства мясного сырья

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

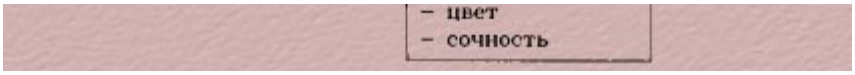


Рис. 79

Вот почему именно при вышерассмотренных режимах мясо целесообразно выдерживать в посоле.

Величина водосвязывающей способности мышечной ткани возрастает при посоле также в связи с некоторыми сдвигом (на 0,2-0,3) значения pH в нейтральную сторону, что обеспечивает увеличение в белках числа гидрофильных групп, которые фиксируют диполи воды. Чем шире интервал между pH среды и изоэлектрической точкой белков мяса, тем больше количество гидрофильных групп.

В парном мясе из-за высокого значения pH белки находятся в состоянии, когда хорошо гидратируются, набухают, удерживают влагу и легко переходят в раствор. Поэтому в колбасном производстве парное мясо нет необходимости выдерживать в посоле. Стабилизация имеющегося уровня и даже увеличение величины водосвязывающей способности парного измельченного мяса при введении хлорида натрия (при приготовлении эмульсии в куттере) достигается в результате того, что ионы поваренной соли блокируют актин и миозин и предотвращают образование актомиозинового комплекса. Подавляя АТФ-азную активность миозина, соль задерживает развитие посмертного окоченения.

Необходимо напомнить, что окраска свежего несоленого мяса обусловлена присутствием пигментов миоглобина и гемоглобина.

При посоле мяса в присутствии поваренной соли миоглобин или оксимиоглобин окисляются и переходят в метмиоглобин. В связи с этим при посоле мясо теряет свою естественную окраску и приобретает коричнево-бурую с различными оттенками. В практике посола мясо и мясопродукты предохраняют от нежелательных изменений окраски, добавляя в рассол или посолочную смесь нитрит NaNO2. При этом образуется нитрозомиоглобин NO-Mb, который и является красящим веществом соленого мяса и придает мясным продуктам желательный розово-красный цвет (Рис. 80).

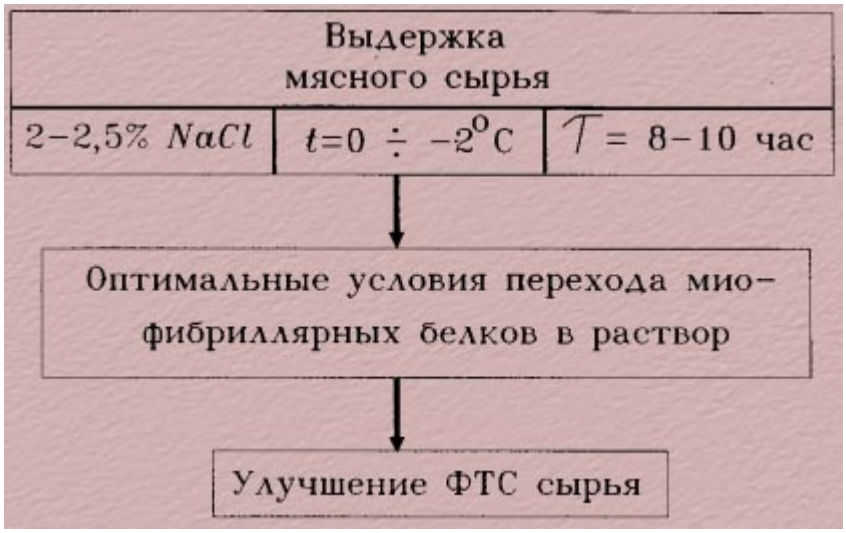


Рис. 80

Количество образовавшегося NO-Mb увеличивается параллельно периоду выдержки мяса в посоле, однако до определенного уровня. В реакции цветообразования важную роль играет pH среды. При чрезмерном снижении pH яркость окраски падает, что объясняется развитием денатурационных процессов белков. Кроме того, при pH ниже 5,0 азотистая кислота слишком интенсивно разлагается, оксид азота не успевает вступить в реакцию и улетучивается, в результате чего получить хорошую окраску мясных продуктов не удается.

При pH, близком к нейтральному, значительно тормозится процесс образования NO-Mb. Этим частично объясняется плохое окрашивание мясопродуктов, выработанных из эксудативной свинины.

Лучшими условиями для получения интенсивного цвета мяса является диапазон pH от 5,4 до 6,0.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

При использовании нитритов должный эффект окраски достигается довольно быстро, но окраска не всегда устойчива. Неустойчивость окраски связана с окислительным действием воздуха на пигменты мяса, в результате чего нитрозомиоглобин может переходить в метформу.

Присутствие поваренной соли способствует образованию MbNO. Добавление аскорбинатов при посоле в значительной мере защищает пигменты мяса от окисления, так как аскорбинаты легко взаимодействуют с

кислородом воздуха. Благодаря этому изделия после посола и термообработки сохраняют яркий цвет даже при кислотности, при которой обычно образуются производные Mb зеленого цвета и окраска существенно ухудшается. При этом необходимо иметь в виду, что превышение допустимых количеств вводимой аскорбиновой кислоты может привести не к стабилизации цвета, а к образованию коричнево-зеленоватого оттенка и ухудшению других показателей готовой продукции. Повышение температуры при обжарке сопровождается увеличением как скорости протекания реакции цветообразования, так и количества образующихся нитрозо-пигментов.

Рис. 81.

Поваренная соль не обладает в применяемых концентрациях выраженным бактериостатическим действием, однако, в некоторой степени способна подавлять развитие большинства микроорганизмов, в том числе и гнилостных. И, наконец, в заключение, следует напомнить, что хлорид натрия формирует определенный вкус мясопродуктов при этом установлено, что совместное применение поваренной соли и нитрита натрия значительно улучшает выраженность вкуса.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

II.4. Приготовление мясных эмульсий

По окончании выдержки в посоле (либо в парном или мороженом виде) мясо поступает на вторичное измельчение и приготовление мясных эмульсий, состав которых определен рецептурой изделия.

Химический состав эмульсий может варьировать в широком диапазоне: содержание влаги - от 50 до 76%, жира - от 12 до 35%, белка - от 10 до 22%,- в зависимости от вида используемого сырья и готового продукта.

Как уже отмечалось ранее, степень стабильности получаемых мясных эмульсий зависит от:

- вида, соотношения и ФТС применяемого основного сырья;

- последовательности внесения ингредиентов рецептуры в куттер;

- степени гомогенизации мяса;

- температуры сырья и эмульсии, продолжительности периода гомогенизации;

- вида используемого оборудования.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Физико-химическая сущность процесса

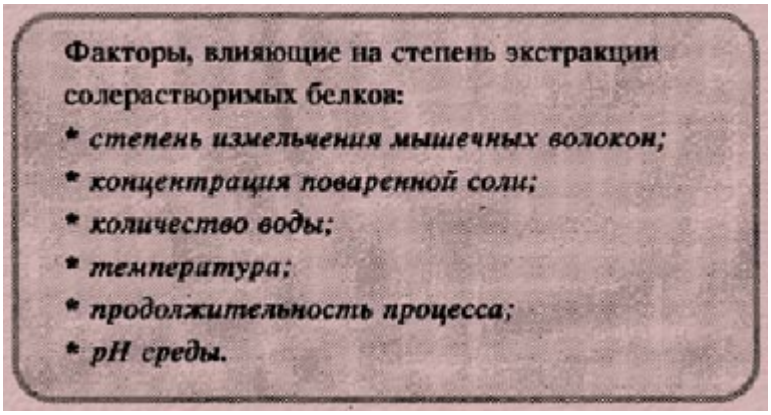
Процесс приготовления мясных эмульсий представляет собой механическое измельчение сырья (гомогенизацию), сопровождающееся формированием стабильной водо-белковой эмульсии с определенными реологическими (липкость, пластичность), технологическими (водосвязывающая способность) и органолептическими (однородность, нежность) показателями.

При гомогенизации сырья происходит разрушение морфологической структуры тканей, разволокнение отдельных структурных элементов, экстракция растворимых миофибриллярных и саркоплазматических белков, их гидратация и растворение, диспергирование жира, связывание воды, образование белковой структурной матрицы и, собственно, водо-белково-жировой (мясной) эмульсии, перемешивание, нагрев и т.д.

Процесс измельчения сырья и образования мясной эмульсии протекает в три фазы.

На первой фазе (в течение первых 2-3 минут) преобладает механическое разрушение клеточной структуры тканей, мышечные волокна разрушаются, их содержимое вытекает. Идет экстракция белков в водную фазу (вода мяса + добавляемая вода), причем эффективность процесса увеличивается в присутствии поваренной соли.

На второй фазе мышечные белки начинают интенсивно набухать, связывать добавляемую в мясную систему воду; идет вторичное структурообразование белков между собой и образование матрицы эмульсии. Увеличивается величина водосвязывающей способности системы. При этом для формирования структуры эмульсии и поглощения ею воды решающее значение имеет степень перехода миофибриллярных белков в растворенное состояние, чему способствует присутствие поваренной соли и высокая гомогенизация сырья. При недостаточном измельчении белки полностью не выходят из клеточной структуры и не участвуют в связывании воды и образовании пространственного каркаса, что может привести к расслоению фарша.



На третьей фазе при продолжающемся измельчении сырья происходит частичное диспергирование жира (на фоне локального повышения температуры при куттеровании) с образованием мелкодисперсных жировых шариков, которые соединяются с белковым каркасом, состоящим из водо- и солерастворимых мышечных белков. Образуется эмульсия.

Водорастворимые белки способны эмульгировать 30 мл жира на 100 г белка, солерастворимые - 40 мл.

Специфику измельчения жировой ткани следует рассмотреть особо. При интенсивном измельчении жировая ткань в основном диспергирует в виде твердых частиц размером 20-75 мкм, состоящих преимущественно из неповрежденных жировых клеток. Одновременно частично разрушается структура жировой ткани, в результате чего жировая капля вытекает из поврежденных клеток. По мере разрушения клеток и повышения температуры высвобождается и диспергируется все большее количество жира, который необходимо связать и стабилизировать, чтобы предупредить разрушение эмульсии и его последующее выделение из продукта.

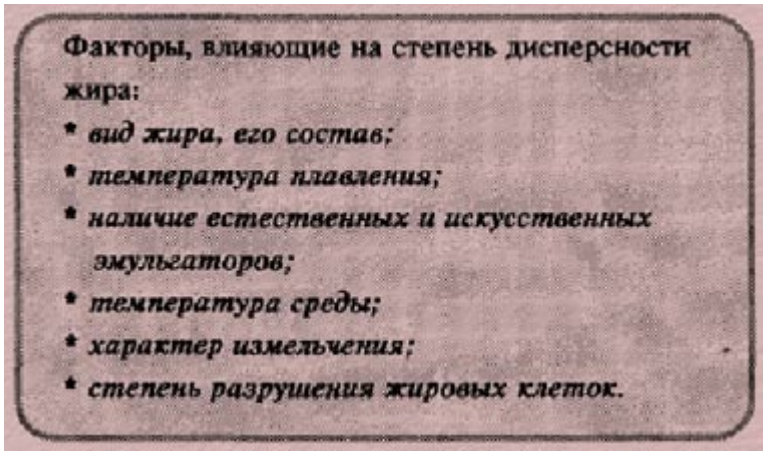
Частичному плавлению жира при куттеровании способствует также локальный перегрев сырья в зоне резания, который может быть значительно большим, чем общая температура эмульсии. Размер эмульгированных частиц жира составляет от 10 до 0,1 мкм и характерен для коллоидных систем.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

При измельчении размороженного сырья разрушение жировых клеток начинается значительно раньше, чем охлажденного, поэтому продолжительность обработки мороженого сырья можно несколько сократить.

Основная масса жира находится в фарше в виде грубой дисперсной фазы, и лишь небольшая часть ее может эмульгироваться в жидком виде. Увеличение доли эмульгированного жидкого жира в эмульсии может способствовать ухудшению консистенции готового продукта.

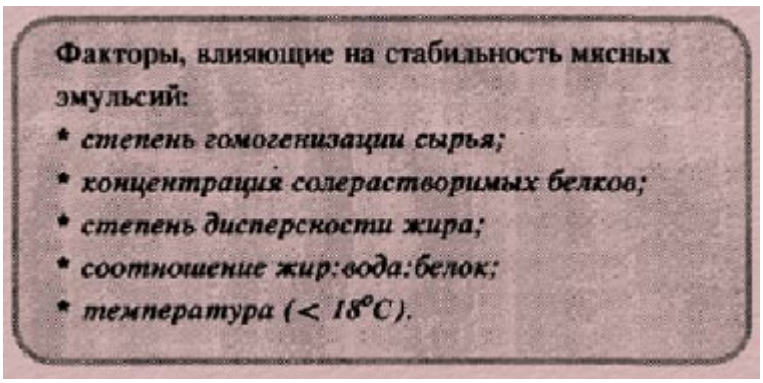
При 15-18°С жир не может плавиться, и следовательно, образоваться эмульсия, поэтому происходит дисперсия маленьких частиц твердого жира в жидком фарше.



Молекулы растворенных белков как поверхностно-активных веществ адсорбируются из непрерывной фазы на поверхности измельченных жировых частиц, разворачиваясь гидрофобными группировками к жиру, гидрофильными - к водной фазе. В результате вокруг частиц жира образуется адсорбционная пленка, которая удерживает жир в диспергированном состоянии. По мере измельчения фарша степень диспергирования и общая площадь поверхности жировых частиц увеличиваются, поэтому для связывания жира необходимо достаточное количество водно-белковой фазы. При слишком сильном измельчении количество растворенного белка может стать недостаточным, тогда часть жировых частиц остается свободной, не покрытой пленкой эмульгатора.

Происходящее при этом чрезмерное повышение температуры может вызвать частичную денатурацию и разрушение белковых пленок, в том числе от механического воздействия при измельчении и перемешивании. Это снижает устойчивость системы и способствует выделению бульонно-жировых отеков во время термической обработки колбас.

Таким образом, количество жира и воды, а также степень измельчения сырья определяют необходимое количество растворимого белка для образования стабильной мясной эмульсии. Общая продолжительность измельчения должна быть достаточной, чтобы образовать белковую матрицу, окружающую диспергированные жировые частицы.

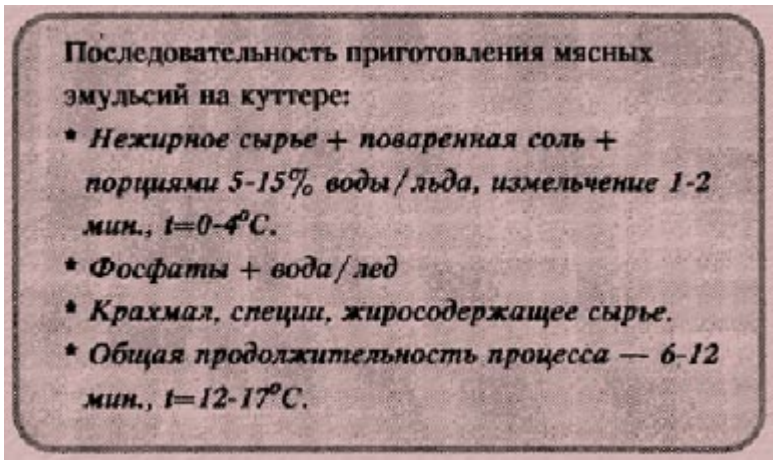


Контроль за температурой сырья - важное условие получения стабильной эмульсии. При тонком интенсивном измельчении фарш нагревается и превышение уровня в 18°С может привести к денатурации белков, что вызовет снижение эмульгирующей и водосвязывающей способности, появление рыхлости, бульонных и жировых отеков у готового изделия.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Для предотвращения перегрева мясных эмульсий необходимо контролировать продолжительность куттерования (не более 7-11 минут), температуру (должна быть в диапазоне от 10 до 15°С), качество заточки режущего органа. Снижение температуры производят введением в эмульсию холодной воды, льда или снега. Как известно, экстракция белка при измельчении мышечной ткани в присутствии воды и поваренной соли наиболее эффективно происходит при температурах близких к -2°С.

Однако, чрезмерное понижение температуры приводит к уменьшению степени диспергируемости жира, что отрицательно влияет на способность жира участвовать в образовании эмульсии, замедляет развитие процесса цветообразования.



Введение в мясную эмульсию при измельчении сырья воды (10-35% к массе сырья) обеспечивает растворимость белковых веществ и реализует их потенциальную водосвязывающую способность. В результате увеличивается выход готовой продукции, повышается нежность, сочность и монолитность. Уменьшение количества добавляемой воды - ухудшает сочность и придает жесткую резиноподобную консистенцию.

При избыточном введении воды колбасы имеют рыхлую консистенцию, крупчатую структуру.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Практика приготовления гомогенных мясных эмульсий

Приготовление гомогенных (структурно-однородных) эмульсий начинают с обработки на куттере нежирного сырья с добавлением всего количества соли, предусмотренного рецептурой (если мясо несоленое) и минимального количества воды, чтобы обеспечить в системе концентрацию соли, необходимую для максимальной экстракции солерастворимых белков мяса. Если количество поваренной соли согласно рецептуре составляет 2,2-2,5% на 100 кг сырья, то при введении в начале куттерования в нежирное сырье 5-15% воды достигается необходимая концентрация соли в смеси нежирного сырья с водой. При использовании предварительно посоленного мяса измельчение следует начинать также с нежирного сырья при постепенном добавлении воды небольшими дозами.

Введение сразу слишком большого количества воды приводит к разбавлению концентрации поваренной соли и снижает эффективность измельчения вследствие разжижения фарша. Лучше всего добавлять воду порциями, которые сразу поглощаются мясом без остатка. Оптимальная температура сырья, обеспечивающая наилучшую экстракцию солерастворимых белков на первой фазе куттерования 0-2°С.

Для увеличения водосвязывающей способности мясной системы в начале куттерования целесообразно ввести фосфаты. Количественное содержание соединительной ткани в сырье, температура смеси и скорость резания предопределяют продолжительность обработки сырья на первой фазе куттерования, которая обычно составляет от 1 до 3 минут.

На второй фазе измельчения (сопровождающегося растворением и набуханием миофибриллярных и саркоплазматических белков, образованием непрерывной фазы, увеличением водосвязывающей способности, формированием структурной белковой матрицы) добавляют крахмал (муку), сухое молоко, жиросодержащее сырье, специи.

Крахмал, мука и сухое молоко быстро поглощают избыток воды и это может создать менее благоприятные условия для продолжающейся экстракции растворимых белков мяса. Введение жиросодержащего сырья именно на второй фазе обусловлено тем, что оно имеет более мягкую структуру, требует меньшей продолжительности для диспергирования.

Оптимальная температура готовой эмульсии после куттерования должна составлять 12-17°С, продолжительность обработки зависит от конструкции куттеров. При использовании высокоскоростных куттеров температура фарша может достигать 20-21°С в течение 3 минут обработки.

Если мясную эмульсию после куттера обрабатывают на машинах тонкого измельчения непрерывного действия (эмульситатор, коллоидная мельница и т.п.), которые могут повысить его температуру на 4-6°С, конечная температура смеси после куттера должна быть соответственно ниже. Температура мясной эмульсии является важнейшим показателем, определяющим продолжительность измельчения.

Во избежание повышения температуры эмульсии рекомендуется добавлять лед, количество которого зависит от температуры исходных ингредиентов, конструкции и технического состояния измельчителя, рецептуры (количества жира и коллагенсодержащего сырья), последующей обработки фарша на машинах тонкого измельчения непрерывного действия и др. Тупые ножи куттера, большой зазор между ножами и чашей куттера, слишком длительное измельчение - все это приводит к повышению температуры мясной эмульсии.

Для достижения интенсивной и устойчивой окраски продукта на второй фазе куттерования добавляют аскорбиновую кислоту и ее производные.

Рассмотренные нами принципы являются общими для приготовления стабильных мясных эмульсий.

При необходимости производства гетерогенных (структурно-неоднородных) мясных изделий, содержащих в рецептуре кусочки шпика, мяса, субпродуктов и т.п. сырья с не разрушенной структурой, их введение в мясные эмульсии осуществляют после завершения процесса ее приготовления.

Хотим подчеркнуть специфику проведения процесса эмульгирования при работе с сырьем, находящимся в различном термическом состоянии, либо имеющим отклонения в развитии автолиза. (Рис. 81).

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид сырья	Рекомендации
Парное мясо	Добавить лед (льдосолевую смесь), поваренную соль, нитрит натрия. Контролировать температуру эмульсии (не выше 18°С). При перегреве ввести соевый изолят. Необходимость оперативной обработки на всех этапах технологического процесса.
Замороженное блочное мясо	Провести предварительное измельчение на стругальной машине либо блокорезке, либо увеличить продолжительность куттерования. Контролировать степень измельчения. Ввести поваренную соль и нитрит натрия.
Мясо с признаками PSE	Использовать фосфаты, добавить кровь, соевый изолят. Комбинировать сырье с мясом DFD.
Мясо повышенной жирности	Использовать фосфаты, соевый изолят. На первой фазе куттерования ввести всю воду, предусмотренную рецептурой.

Рис. 81

При работе с парным мясом, поступающим в колбасное производство с повышенной температурой, необходимо строго контролировать температуру эмульсии, не допуская ее повышения сверх 18°С. С этой целью следует на первой фазе измельчения добавить к сырью достаточное количество льда или снега (лучше - переохлажденную льдо-солевую смесь) одновременно со всем предусмотренным рецептурой количеством поваренной соли. В случае возможного перегрева мясной эмульсии при куттеровании рекомендуем ввести соевый изолят, т.к. он термостабилен и компенсирует потерю растворимости мышечных белков.

При использовании замороженного блочного мяса основное внимание должно быть уделено достижению требуемой степени измельчения сырья, что предопределяет уровень экстракции солерастворимых белков.

Рекомендуется производить предварительное измельчение блоков на стругальных машинах, либо блокорезках, либо увеличить продолжительность куттерования для достижения требуемой степени гомогенизации.

Перерабатывая парное и мороженое блочное сырье, не забудьте внести в эмульсию раствор нитрита натрия.

При работе с мясом, имеющим признаки PSE, следует в процессе приготовления эмульсии использовать следующие приемы:

- комбинированную его закладку в куттер с мясом DFD;

- комбинирование его с изолированным соевым белком.

Во всех вариантах при применении сырья с признаками PSE необходимо воспользоваться фосфатами и для улучшения цвета эмульсии ввести цельную кровь либо препарат гемоглобина. При работе с сырьем, имеющим повышенное содержание жира, можно рекомендовать:

- его комбинирование с изолированным соевым белком;

- проводить первую фазу куттерования с введением всего количества воды, предусмотренного рецептурой.

Таким образом мы рассмотрели как теоретические основы, так и практические особенности процесса получения мясных эмульсий.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Приготовление мясных эмульсий, содержащих белковые препараты. Способы технологической подготовки и использования соевых белковых изолятов

Рис. 82.

Неоднородность состава мясного сырья и низкие функционально- технологические свойства некоторых его видов существенно усложняют процесс получения стабильных мясных эмульсий. Эту проблему легко решить применяя белковые препараты и, в первую очередь, соевый белковый изолят как компенсатор и заменитель мышечных белков. Наличие прекрасных функционально-технологических свойств у СБИ (высокая эмульгирующая, гелеобразующая, водосвязывающая и текстурирующая способность, стойкость к действию соли и повышенных температур) и выраженная их совместимость с мышечными белками не требуют специальных условий подготовки СБИ при приготовлении с их участием мясных эмульсий. (Рис. 82).

Однако, соевые белки, также как и мышечные, должны быть хорошо растворены и диспергированы, чтобы эффективно выполнять функцию эмульгатора, т.к. именно образующийся структурированный белковый каркас является основой эмульсии.

Для проявления этих свойств соевый белковый изолят должен быть подвергнут гидратации (оводнению) на одном из этапов технологического процесса: предварительном, либо непосредственно перед (или в ходе) приготовления эмульсии.

Степень и скорость гидратации зависит от количества вводимой воды, температуры и продолжительности процесса перемешивания и т.д.

При этом в случае гидратации СБИ типа Супро 500Е в соотношении с водой 1:4 (5) получаемые гели будут иметь концентрацию белка на уровне 14-18%, обладать хорошей текучестью, высокой вязкостью и стабильностью после термообработки.

Белок типа Супро 220 (при его применении в технологии рубленых полуфабрикатов) рекомендуется гидратировать при соотношении 1:3, т.к. это обеспечивает содержание белка в геле в диапазоне 22-23%, т.е. адекватно его количеству в нежирном мясе высшего сорта.

Следует иметь в виду, что лучший эффект может быть получен при гидратации СБИ в начале процесса приготовления мясной эмульсии, причем, т.к. поваренная соль задерживает гидратацию сои, рекомендуется гидратацию проводить до внесения нежирного мяса и соли.

Способы подготовки СБИ при введении в мясную эмульсию	Уровень гидратации (соотношение СБИ:вода)	Специфика применения
В сухом виде	1:4	Сухой СБИ вносят в нежирное мясо в начале куттерования с добавлением воды на гидратацию.
После предварительной	1:4	Сухой СБИ предварительно гидратируют (лед, водо-ледяная смесь) в куттере (1-2

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

предварительной гидратации	1:4	ледяная смесь) в куттере (1-2 мин.), после чего вносят мясное сырье.
В виде гель-формы	1:4(5)	Сухой СБИ гидратируют в куттере в присутствии водо-ледяной смеси (2-3,5 мин.). Полученную массу выгружают и затем вводят в мясные эмульсии вместе с нежирным сырьем.
В виде структурированных форм	1:4	Плазму крови заливают в куттер, аэрируют (2-3 мин.), вводят СБИ, цельную кровь, хлорид кальция — проводят гидратацию и структурирование (3-4 мин.), после чего вносят мясное сырье.
В виде белково-жировых эмульсий	1:5(8)	Сухой СБИ гидратируют в куттере, затем добавляют жиро- и колла-геносодержащие наполнители, соль, кровь.
В составе шприцовочных рассолов	1:8(10)	Сухой СБИ гидратируют в воде (15 мин.), добавляют фосфаты и посолочные вещества.

Рис. 83

Существует несколько способов технологической подготовки и использования соевых белковых изолятов. (Рис. 83).

1. Введение СБИ в мясную эмульсию без предварительной гидратации т.е. в сухом виде. Рекомендуется для предприятий малой мощности. Заключается во внесении 1 части сухого соевого белкового изолята непосредственно на нежирное мясное сырье в начальной фазе куттерования с добавлением 4 частей воды, предназначенной для гидратации белка. Дальнейшую обработку ведут по общепринятой схеме.

2. Применение СБИ после предварительной гидратации в виде дисперсий. Рекомендуется для предприятий малой мощности. Заключается во внесении в куттер 4-х частей ледяной воды, либо водо-ледяной смеси, к которой добавляют 1 часть соевого белка после чего включают куттер и перемешивают компоненты в течение 15-20 секунд.

К полученной дисперсии добавляют нежирное мясное сырье и далее приготовление эмульсии ведут традиционным методом.

3. Применение СБИ в виде гель-формы. Рекомендуется для предприятий большой мощности. Внести в куттер 4-5 частей воды (с 20-30% льда или снега), добавить 1 часть соевого белка и при низкой скорости вращения ножей перемешать смесь в течение 15-20 секунд. Затем перейти на максимальную скорость вращения ножей и вести обработку 2-3 минуты. При необходимости можно добавить соль и куттеровать еще 30 секунд. Полученную массу выгрузить из куттера в тазики. Гель можно использовать непосредственно после его приготовления, либо после хранения. Срок хранения геля при 0-4°С не более 24 часов.

Использование соевого белка в виде геля дает следующие преимущества:

- увеличивает выход в среднем на 1%;

- улучшает качество готовой продукции;

- позволяет его применять с предварительно посоленным мясом.

При приготовлении мясных эмульсий гель соевого изолята вводят вместе с нежирным мясным сырьем.

4. Использование СБИ в виде структурированных форм. Рекомендуется для предприятий, располагающих плазмой крови. Получение структурированных форм основано на проведении гидратации белковых препаратов в присутствии плазмы крови с последующей дестабилизацией фибриногена ионами кальция, в результате чего образуется пространственный структурированный каркас, максимально имитирующий гомогенизированное мясное сырье. Приготовление структурированных форм производят двумя способами.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Согласно первому - свежую, либо размороженную плазму крови (4 части) заливают в куттер, взбивают ее ножами 3-5 минут, после чего вводят изолированный соевый белок (1 часть), цельную кровь либо препарат форменных элементов (1-2% и 0,5-1,0% соответственно), водный раствор 25%-ного хлорида кальция (0,4-0,5 л) и продолжают процесс еще 2-3 минуты. Выгружают смесь в тазики и выдерживают для фиксирования структуры в течение 40-80 минут при 1-2°С. Затем структурированный белковый продукт направляют на приготовление мясных эмульсий.

Согласно второму способу - плазму крови заливают в куттер, взбивают (аэрируют) ножами 2-3 минуты причем одновременно вносят изолированный соевый белок, добавляют 0,4-0,5 л 25%-ного раствора хлорида кальция, цельную кровь и интенсивно перемешивают компоненты. Общая продолжительность процесса 3-4 минуты. Затем в куттер загружают нежирное сырье и начинают проводить приготовление мясной эмульсии согласно традиционным принципам.

Сырье	Содержание компонентов в %, для рецептуры	
	I	II
Соевый изолят	9	5
Жир-сырец говяжий или свиной, шпик, обрезки шпика, щековина, па-шина свиная	43,2	40
Свиная шкурка или белковый стабилизатор	-	15
Вода	43,2	40
Форменные элементы или цельная кровь	4,6	-

Рис. 84

5. Использование СБИ в составе белково-жировых эмульсий - наполнителей. Рекомендуется для повышения эффективности применения в колбасном производстве жира-сырца и свиной шкурки (Рис. 84).

Для приготовления эмульсии-наполнителя жиро-сырье и свиную шкурку измельчают на волчке и затем куттеруют в следующей последовательности: в течение 4-5 минут диспергируются вода и соевый изолят, затем вносят белковый стабилизатор (свиную шкурку), жиросырье и продолжают обработку 3-5 минут. В конце куттерования добавляют соль (2,0-2,5%) к массе сырья. После куттерования эмульсию пропускают через эмульситатор или коллоидную мельницу.

Вторым типом эмульсии является смесь, содержащая соевый изолят, жир-сырец (мясообрезь) и воду в соотношении 1:5:5. Приготовление эмульсии ведут в куттере в последовательности аналогичной, принятой при обычной гидратации СБИ, однако, в конце процесса вводят жировое сырье.

Для улучшения товарного вида вареных колбас можно рекомендовать эмульсии-наполнители, приготовленные на основе СБИ, вареной свиной шкурки и воды.

Существует два варианта таких наполнителей:

а) 2 части вареной шкурки + 1 часть воды + 3 % соевого белка. Наполнитель имеет очень упругую консистенцию и высокую связность.

б) 1 часть свиной шкурки + 1 часть воды +4% соевого белка.

Наполнитель имеет нежную консистенцию. Введение рассмотренных выше эмульсий-наполнителей в рецептуру изделий, как правило, осуществляют на второй стадии обработки после гомогенизации нежирного сырья: последующее куттерование ведут 3-5 минут, причем в конце добавляют крахмал или муку.

6. Использование СБИ в составе шприцовочных рассолов. Рекомендуется для увеличения содержания белка, повышения сочности и величины выхода соленых изделий из свинины. В качестве соевого изолята следует применять препарат типа Супро 660, который подвергают предварительной гидратации в воде в течение 15 минут. В полученную суспензию при перемешивании добавляют фосфаты, и затем соль, нитрит натрия и другие ингредиенты. Введение рассолов в отруба осуществляют традиционными способами.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Необходимо иметь в виду, что при всех вариантах использования соевого белкового изолята в производстве эмульгированных мясопродуктов хороший эффект дает дополнительное введение 0,5-2% цельной пищевой крови или 0,5-1,0% форменных элементов крови к массе гидратированных белков, а также 0,05% аскорбината натрия. Некоторые специалисты дополнительно добавляют в комбинированные мясные системы для улучшения вкуса и запаха 0,03% черного, красного или белого перца и чеснок. Хороший эффект дает применение глутамината натрия и овощных гидролизатов.

Рекомендуемый уровень введения соевого белкового изолята в эмульгированные мясопродукты составляет от 2 до 4%. Производственный опыт показывает, что гарантированное сохранение и даже улучшение органолептических показателей готовой продукции можно получить при применении до 2% соевого изолята в сухом виде; при превышении этого уровня является желательным использование предварительной гидратации препарата.

Вид продукта	Используемое оборудование	Способ подготовки и введения соевого изолята		
		в сухом виде	после гидратации	в виде геля
Сосиски	Куттер	*	*	*
	Куттер-мешалка	*		*
	Мешалка	*		*
Вареные колбасы	Куттер	*	*	*
	Куттер-мешалка	*		*
	Мешалка	*		*
Полукопченые колбасы	Куттер	*	*	*
	Мешалка			*

Рис. 85

В промышленных условиях с учетом имеющегося оборудования можно рекомендовать приготавливать мясные эмульсии комбинированного состава несколькими способами (Рис. 85), детальное описание двух из которых - наиболее доступных и распространенных -представлено ниже.

- На куттере и в куттер-мешалке. Внести в чашу куттера 4-5 частей ледяной воды, добавить 1 часть соевого изолята, перемешать смесь при малой скорости вращения ножей в течение 15-20 секунд, после чего продолжить процесс при максимальной скорости вращения ножей еще 1-1,5 минуты. По окончании гидратации белка, не выключая ножей куттера, в чашу внести нежирное мясо, поваренную соль, специи и оставшееся количество воды или льда. На заключительном этапе куттерования добавить жир и жирное мясо.

- На мешалке и эмульситаторе (Рис. 86). Внести в мешалку нежирное сырье, воду, лед, соевый белок и перемешивать 1-2 минуты, после чего добавить соль, перемешать еще 1-2 минуты и затем ввести жирное мясо, жир и специи. Полученную смесь пропустить через эмульситатор.

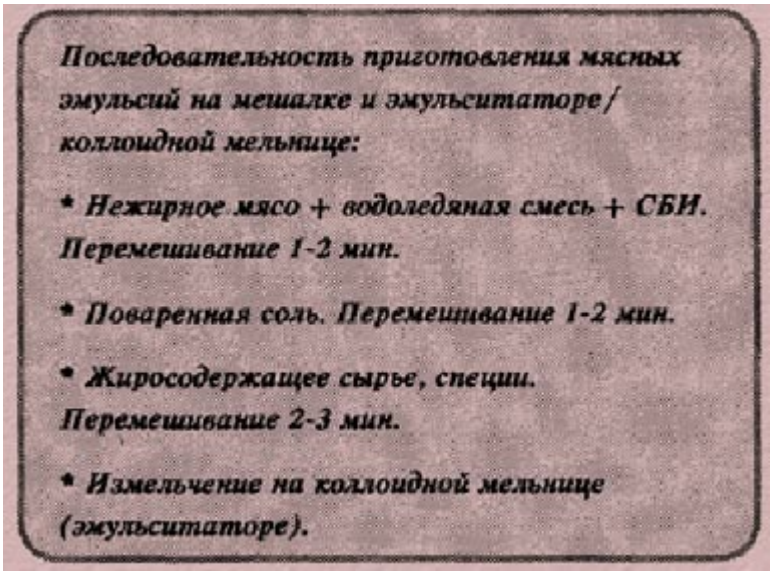


Рис. 86.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Влияние технических средств на качество мясных эмульсий

Результативность процесса приготовления мясных эмульсий, качество и выход готовой продукции связаны с типом используемого оборудования, конструкцией режущего инструмента, скоростью резания, степенью измельчения сырья и т.п. При производстве гомогенных (структурно-однородных) мясных эмульсий, как правило, применяют (Рис. 87):

Структурно-однородные эмульсии	Структурно-неоднородные эмульсии
Куттер	Куттер с ножами обратного хода
Мешалка+эмульситатор	Куттер-мешалка
Куттер+эмульситатор	Куттер+мешалка
Мешалка+куттер+эмульситатор	Мешалка+эмульситатор+мешалка

Рис. 87

- куттер;

- мешалку в комплекте с коллоидной мельницей (эмульситатором);- куттер в комплекте с коллоидной мельницей;

- комбайны, включающие мешалку, куттер и эмульситатор.

Наиболее распространенным, универсальным и приемлемым для приготовления мясных эмульсий видом оборудования являются высокоскоростные куттеры (скорость резания более 130 м/с), обеспечивающие интенсивное измельчение сырья на основе резания с одновременным перемешиванием. Это создает благоприятные условия для развития влагосвязывания, эмульгирования жира и структурообразования в мясной системе и положительно влияет на качество и выход продукта. Решающим фактором является высокая степень измельчения сырья, достигаемая за возможно короткий период времени без существенного повышения температуры фарша.

При использовании куттера с частотой вращения ножевого вала 43 с"1 (куттер-автомат фирмы "Ласка" КТ-130-3) установлено повышение выхода продукта на 1-2,4% по сравнению с выходом продукта, обработанного на куттере, имеющего частоту вращения ножевого вала 16 с"1 (куттер ЧССР тип 127-200). При этом вязкость фарша и предельное напряжение среза продукта увеличиваются, улучшается его консистенция и вид на разрезе, обеспечивается высокое качество и выход продукта при использовании сырья без выдержки в посоле (хотя положительное влияние выдержки в посоле на качество и выход продукта сохраняется).

Увеличение скорости резания от 37,7 до 113 м/с положительно влияет на качество вареных колбас при одновременном сокращении продолжительности куттерования.

С увеличением скорости резания сила сопротивления сырья увеличивается, а трение уменьшается, что снижает риск повышения температуры фарша и связанных с этим нежелательных явлений.

Куттер как отдельная единица может быть оснащен системой вакуумирования, устройствами для контроля за продолжительностью обработки, температурой эмульсии, дозаторами воды, лопастью перемешивания и т.п.

Современные модели куттеров представляют собой комплексы, в состав которых входит волчок, собственно куттер и смеситель, что позволяет упростить технологический процесс и повысить производительность труда.

При работе на куттере следует контролировать правильность установки ножей, степень их заточки, расстояние между лезвием ножа и чашей куттера, коэффициент загрузки чаши.

Коллоидные мельницы и эмульситаторы предназначены для максимальной гомогенизации сырья. Чаще всего эмульситаторы используют:

- после кратковременного измельчения сырья на куттере;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

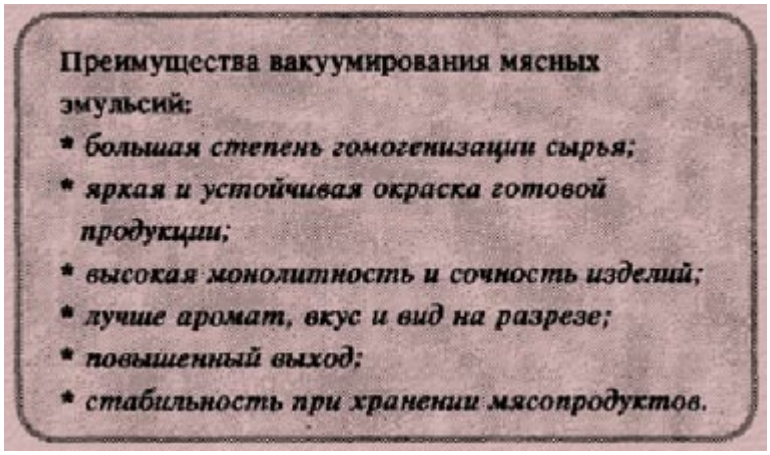
- для получения тонких эмульсии при наличии в рецептуре коллагенсодержащего сырья типа свиной шкурки.

Аппараты тонкого измельчения нуждаются в контроле за степенью заточки режущего устройства, в регулировании расстояния между ножами (для мясных эмульсий зазор должен составлять от 0,4 до 1,25 мм). Во избежание перегрева фарша после его измельчения на эмульситаторах, следует стремиться выгружать мясные эмульсии из куттера как можно с пониженной температурой.

Мешалки, применяемые при изготовлении мясных эмульсий, подразделяют на Z-образные, шнековые и лопастные. В связи с повышенной липкостью мясных систем эффективность работы мешалок существенно отличается.

На мешалках с Z-образной лопастью, также как и на лопастных смесителях требуется более короткий период времени для обработки эмульсий.

Шнековые мешалки не обеспечивают быстрой экстракции солерастворимых белков, что требует удлинения процесса перемешивания.



Вакуумирование мясных эмульсий в процессе куттерования (глубина разрежения в чаше куттера 86-90%) способствует большей степени разрушения структуры тканей, однако, требует введения повышенных количеств воды (по верхнему пределу, предусмотренному технологической инструкцией).

Вакуумное куттерование оказывает положительное влияние на цвет, консистенцию, вкус, аромат и вид на разрезе готовых эмульгированных мясопродуктов.

Колбасные изделия, выработанные на вакуум-куттере, имеют более яркую и устойчивую окраску, что объясняется резким снижением окислительного действия кислорода воздуха на процесс цветообразования.

Повышение плотности структуры фарша позволяет получить высокое качество продукта при большем количестве добавленной влаги и в результате этого увеличить его выход. Одновременно появляется возмож

ность использовать сырье более низкого качества, имеющего пониженные функционально-технологические свойства, причем готовая продукция обладает высокой сочностью и нежной консистенцией.

Преимуществом использования вакуумного измельчения является также большая устойчивость продукта при хранении вследствие торможения процессов окислительного прогоркания и обесцвечивания продукта при отсутствии кислорода, а также значительно меньшие затраты энергии на измельчение.

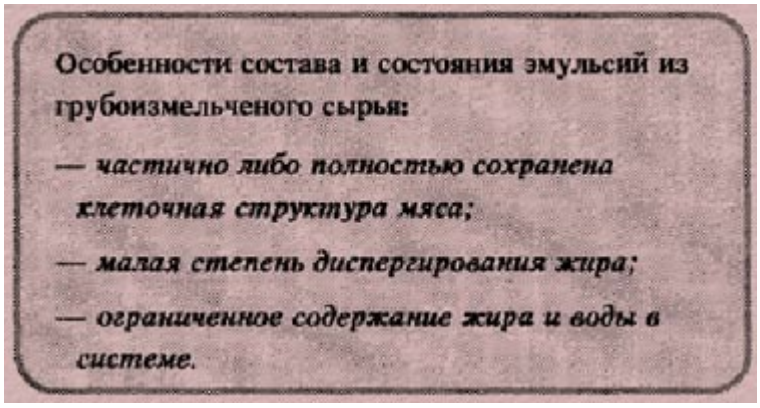
[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Специфика приготовления мясных эмульсий из грубоизмельченного сырья

К мясопродуктам, изготавливаемым из грубоизмельченного сырья, можно отнести полукопченые и варено-копченые колбасы, ветчину в оболочке, рубленые полуфабрикаты и изделия подобного типа.

Несмотря на внешние различия в органолептических показателях и условиях технологической обработки (степень измельчения, условия термообработки и т.п.), общим для этой группы мясопродуктов является принцип получения мясных эмульсий.



В отличие от гомогенных мясных эмульсий, основой которых является максимально диспергированное сырье, в эмульсиях рассматриваемого типа мясо имеет частично (полукопченые, варено-копченые колбасы, рубленые полуфабрикаты) либо даже полностью сохраненную (ветчина в оболочке) морфологическую (клеточную) структуру. Жир измельчен, но практически не диспергирован. Количество воды в системе ограничено той, которая непосредственно находится в мясе, и это, соответственно, обеспечивает относительно высокий уровень содержания сухих веществ.

Все эти обстоятельства оказывают существенное влияние на механизм образования мясных эмульсий при использовании грубоизмельченного сырья, однако, основной принцип эмульгирования - создание стабильного взаимодействия частиц в системе жир-вода-белок сохраняет свою актуальность и значение.

Характерной внешней особенностью эмульсий этого типа является наличие у них визуально наблюдаемых на разрезе структурных элементов мяса, а также выраженная в той или иной степени рыхлость, обеспечивающая формирование требуемых органолептических показателей (рубленые полуфабрикаты), необходимую скорость сушки и развитие ферментативных процессов (полукопченые и варено-копченые колбасы).

Рассмотрим специфику процесса приготовления мясных эмульсий из грубоизмельченного сырья на примере анализа операций традиционной технологии производства полукопченых колбас.

Основным сырьем, входящим в состав рецептур полукопченых колбас, является, как правило, говядина, баранина и свинина, свиной шпик и свиная грудинка, преимущественно в охлажденном состоянии, хорошо созревшие, имеющие высокую водосвязывающую способность и выраженные вкусоароматические характеристики .

Связующий компонент мясной системы - говяжий фарш, в котором размещаются включения свинины и жира.

Требования к жиросодержащему сырью регламентируются особо: не всякий жир пригоден для выработки полукопченых колбас. Хребтовый шпик использовать нельзя, в связи с его легкоплавкостью; внутренний жир - из-за его крошливости и тугоплавкости.

Технологическая схема производства полукопченой колбасы

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

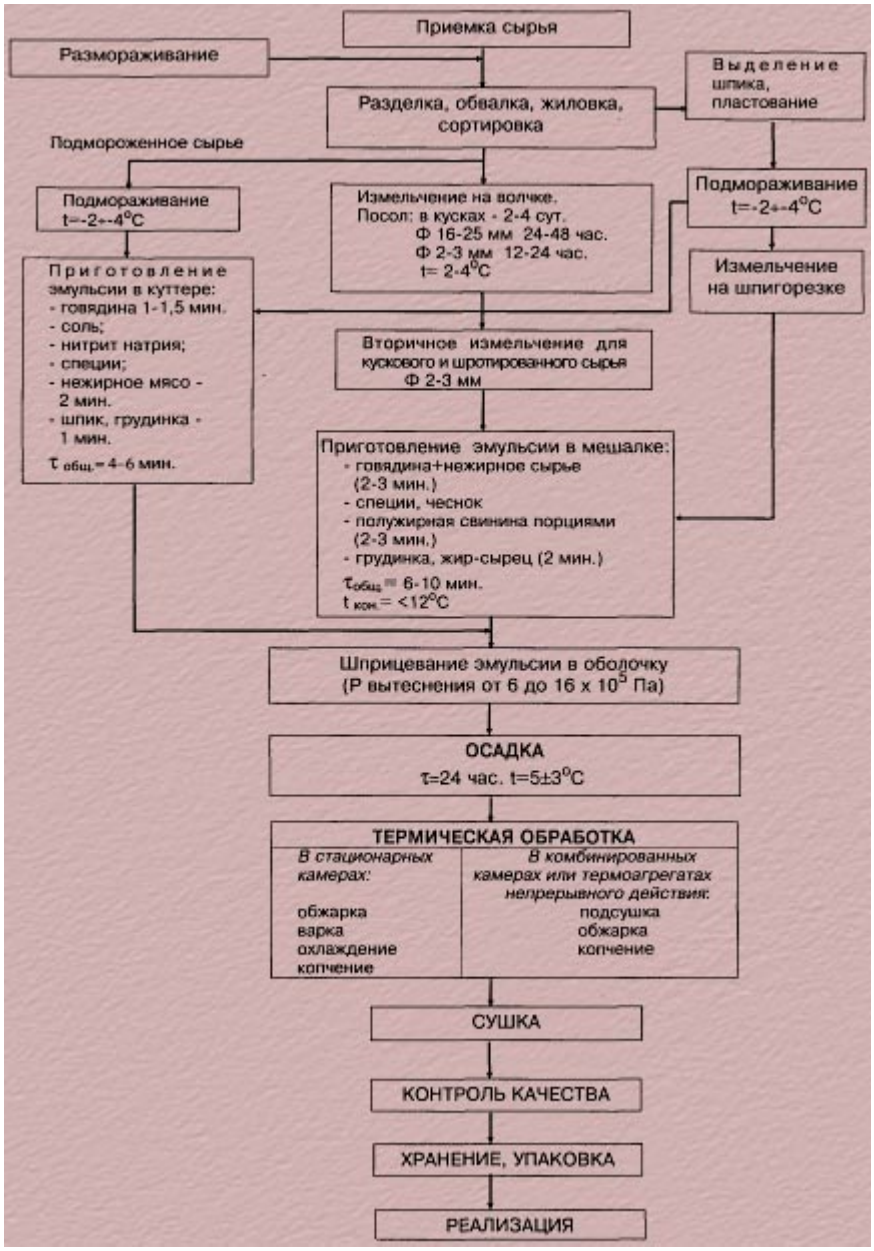
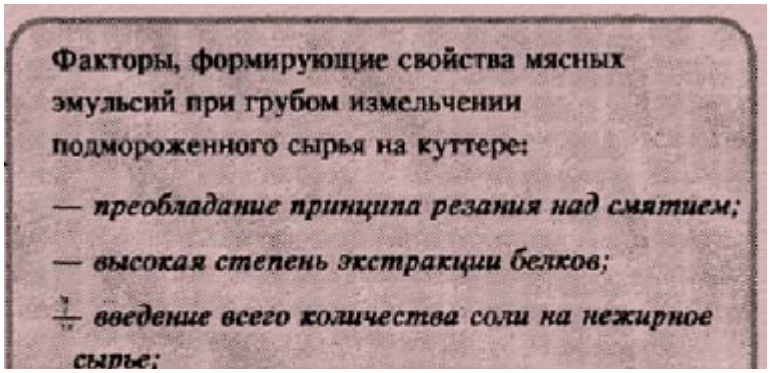
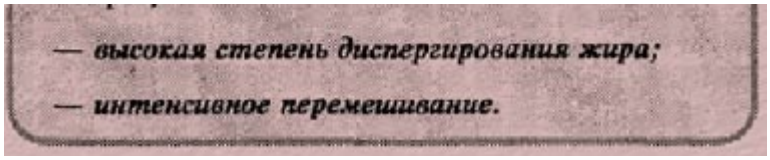


Рис. 88

Более приемлемы боковой шпик и свиная грудинка. Как известно, в технологическом процессе полукопченых колбас предусмотрены (рис. 88) следующие виды обработки сырья: приемка, измельчение на волчке с диаметром отверстий решетки от 2-3 мм до 16-25 мм, перемешивание фарша с посолочными веществами и его выдержкой при 2-4°С в течение 12-48 часов в зависимости от степени измельчения. В отдельных случаях можно солить мясо непосредственно в кусках (2-4 суток).



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



По окончании посола сырье (шрот и кусковое) подвергают вторичному измельчению на волчке (диаметр решетки 2-3 мм) и направляют на приготовление мясной эмульсии в мешалке, причем компоненты рецептуры закладывают в смеситель и обрабатывают в определенной последовательности: вначале перемешивают нежирную говядину, баранину или свинину (2-3 мин), добавляя пряности, чеснок и нитрит натрия (если он не был добавлен при посоле). Затем небольшими порциями вносят измельченную на кусочки полужирную свинину и перемешивают еще 2-3 минуты, после чего добавляют измельченные грудинку, шпик, жир-сырец, постепенно рассыпая их по поверхности фарша, и обрабатывают в мешалке в течение 2 минут. При использовании несоленых грудинки, жира-сырца или шпика добавляют соль из расчета 3% к массе несоленого сырья. Перемешивание проводят до получения однородной эмульсии, равномерного распределения в нем кусочков грудинки, жира-сырца и полужирной свинины, выраженного нарастания липкости. Общая продолжительность перемешивания составляет 6-8 минут. Температура фарша не должна превышать 12°С.

Полученную эмульсию шприцуют в оболочки, выдерживают на осадке (8-24 часа при 2-8°С) и подвергают термообработке.

Рассмотрим значение основных операций и технологических параметров и их влияние на формирование мясных эмульсий и качество готовой продукции.

В этом плане приоритетная роль принадлежит процессам измельчения и перемешивания.

В волчке мясо подвергается резанию, смятию и разрыву, причем чем меньше диаметр отверстий решетки, тем сильнее разрушается и нагревается сырье вследствие трения (Рис. 89). В результате измельчения на волчке часть мышечных волокон разрушается, часть теряет целостность и появляется возможность для выхода миофибриллярных и саркоплазматических белков на поверхность. Однако, этот процесс при данной степени измельчения протекает весьма медленно, о чем свидетельствует динамика изменения вязкости мясной системы.

Введение значительных количеств поваренной соли (3-4%) в измельченное сырье обеспечивает повышение осмотического давления вследствие чего мышечные белки более интенсивно начинают выходить из клеточных структур, кроме того одновременно повышается их растворимость. Перемешивание измельченного мяса с посолочными веществами ускоряет эти процессы.

В ходе последующей выдержки измельченного сырья в посоле происходит дальнейшее развитие рассмотренных процессов до достижения максимума и образование непрерывной фазы будущей мясной эмульсии белок-вода.

Микроструктурный анализ показывает, что сырой фарш колбас грубого измельчения состоит из крайне неоднородных по составу, размерам и форме частиц. Прерывная твердая фаза представлена гидратированными белковыми мицеллами, жировыми частицами, инкапсулированными структурообразной белковой оболочкой, фрагментами разрушенных мышечных волокон, жировых клеток, обрывками и кусочками соединительной ткани .и т.д.

Непрерывная жидкая фаза представляет собой водный раствор белковых и низкомолекулярных органических и неорганических веществ.

Непосредственно после измельчения на волчке частицы прерывной и непрерывной фазы связаны между собой весьма слабо. Однако, по мере выхода миофибриллярных и саркоплазматических белков в воду, содержащуюся в мясе, увеличения их концентрации и уровня растворимости, в непрерывной жидкой фазе постепенно начинает формироваться пространственный каркас-матрица с твердообразными свойствами. В связи с относительно невысоким содержанием воды в измельченном мясном сырье создаются благоприятные условия для контактирования и взаимодействия частиц дисперсной фазы.

Частицы прерывной фазы в процессе выдержки в посоле образуют между собой молекулярные связи через прослойку непрерывной фазы белок-вода, при этом одновременно диспергированный жир достаточно прочно взаимодействует с гидрофобными группами белков. Прочность связей белок-жир выше, чем у частиц прерывной фазы между собой. В целом, образующиеся в подобных мясных эмульсиях связи весьма

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

непрочны, они легко разрываются (например, при перемешивании и шприцевании) и структурная основа эмульсии будет разрушаться. Однако, вследствие наличия на поверхности частиц избытка поверхностной энергии, после снятия внешних воздействий (в процессе осадки) связи относительно легко восстанавливаются во времени, самопроизвольно восстанавливается и структура мясной системы.

Таким образом главной отличительной особенностью мясных эмульсий, приготовленных из грубоизмельченного сырья, является то, что их формирование происходит за счет межмолекулярного взаимодействия мышечных белков в водной среде с образованием пространственного каркаса. В ячейках каркаса находятся крупные частицы - глобулы жира, фрагменты структурных элементов мяса и т.п.; одновременно часть диспергированного жира присоединяется непосредственно к сетке "белок-вода", образуя эмульсию.

Так как получаемые мясные эмульсии весьма лабильны по свойствам, стабилизацию их состояния осуществляют путем термообработки. Нагрев сопровождается денатурацией растворимых белковых веществ, потерей ими растворимости, увеличением степени гидрофобности; происходит агрегирование частиц за счет межмолекулярных сил и коагуляция белка.

Жир под воздействием высокой температуры плавится, диспергируется и присоединяется к гидрофобным группировкам белка.

В результате таких взаимодействий частицы мясной эмульсии связываются в сплошную структуру и образуют с дисперсионной средой (водой) единый конгломерат с хорошо выраженными твердообразными свойствами и пронизанный густой сетью микро- и макрокапилляров, что в итоге обеспечивает получение готовой продукции высокого качества.

При производстве полукопченых колбас из подмороженного либо мороженного блочного сырья приготовление эмульсий ведут на куттере или куттере-смесителе. Требуемая степень измельчения обеспечивается кратковременностью периода обработки сырья (3-3,5 мин., в том числе шпика и грудинки - меньше минуты). Последовательность закладки сырья сохраняется такой же, как и при составлении фарша на мешалке.

При этом необходимо отметить, что стабильность получаемых на куттере эмульсий в первую очередь обусловлена:

- введением всего количества поваренной соли в нежирное сырье, что обеспечивает интенсивную экстракцию солерастворимых белков мяса;

- низкой температурой сырья, что позволяет повысить функционально- технологические свойства мышечных белков;

- более высокой степенью диспергирования жира;

- преобладанием принципа резания над эффектом смятия и разрыва (по сравнению с измельчением сырья на волчке), что сопровождается более выраженным выходом белков из мышечных волокон;

- интенсивным перемешиванием компонентов рецептуры.

Изготовление мясопродуктов из кускового сырья типа ветчины в оболочке требует несколько иного подхода к выбору параметров технологической обработки, обеспечивающих получение мясной эмульсии.

Главным этапом при этом становится процесс предварительной механической обработки - интенсивное перемешивание, тумблирование либо массирование (см. главу 1.3).

В результате массирования происходит разрыхление мышечной и соединительной ткани, разрушение части мышечных и жировых клеток, выход белков и жира в межклеточное пространство с заполнением имеющихся пор и капилляров и образованием новой промежуточной структуры (обладающей признаками как клеточной, так и вязкопластической системы).

Одновременно идет ускоренное перераспределение поселочных веществ в сырье.

Как следствие этих процессов, на поверхности кусков мяса концентрируются водорастворимые белки в виде водного раствора, способные к межмолекулярному взаимодействию как между собой, так и с жиром, и обеспечивающие связывание кускового сырья в единую монолитную структуру при последующей термообработке.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

При производстве рубленых полуфабрикатов процесс приготовления мясных эмульсий аналогичен тому, что был нами рассмотрен в технологии полукопченых колбас, при этом стабилизация системы осуществляется уже самим потребителем при доведении продукта до состояния кулинарной готовности.

Практическая технология рубленых полуфабрикатов достаточно проста (Рис. 90) и реализуется в условиях любого предприятия.

Для повышения стабильности мясных эмульсий, приготавливаемых из грубоизмельченного сырья, рекомендуется использование 2-3% изолированного соевого белка, введение которого осуществляется на фазе обработки нежирного сырья. Условия гидратации СБИ 1:3.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

II.5. Принципы изменения рецептур мясопродуктов с применением белковых препаратов

В производственных условиях нередко возникает необходимость в разработке новых и совершенствовании существующих рецептур и технологий мясопродуктов, что обусловлено:

- изменением характера поставок сырья и его свойств;

- потребностью в повышении эффективности технологического использования имеющегося сырья;

- наличием недостатков у традиционных технологий;

- необходимостью создания оригинального конкурентоспособного изделия;

- необходимостью улучшения либо модификации определенных качественных характеристик продукции;

- изменением потребительского спроса;

- повышением рентабельности производства. Основные критерии выбора рецептурного состава мясопродуктов были нами подробно изложены в главе II.1., в связи с чем в данном разделе, не останавливаясь на вопросах подготовки и обработки основного сырья и белковых препаратов (глава 1.4 и II.5), мы сконцентрируем внимание на технологических возможностях использования соевых белковых изолятов и проиллюстрируем их различными примерами.

В процессе разработки и модификации рецептур СБИ можно рассматривать в качестве как основного, так и корректирующего компонента, предназначенного для высвобождения (замены) высококачественного мясного сырья, улучшения функционально-технологических свойств сырья пониженной сортности (с увеличенным количеством жировой и соединительной ткани), имеющего признаки PSE и DFD, размороженного мяса, а также для повышения стабильности мясных эмульсий, регулирования состава и свойств готовой продукции. При применении СБИ, в зависимости от поставленной цели, можно руководствоваться двумя технологическими принципами замены мясного сырья.

Функции соевого белкового изолята

— высвобождение мясного сырья;
— улучшение ФТС;
— регулирование состава и свойств готовой продукции;
— увеличение объема производства мясопродуктов;
— увеличение выхода;
— снижение себестоимости.

Первый заключается во введении в рецептуру белкового изолята вместе с водой для гидратации, в результате чего общий химический состав готового изделия будет видоизменяться в сторону увеличения массовой доли белка.

Принцип	Результат
Введение гидратированного белка (СБИ + вода)	Изменение химического состава, увеличение содержания белка, повышение биологической ценности
Введение композиции: СБИ + вода + жир	Стабильный химический состав при сохраненном соотношении

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

	жир : белок : вода

Второй заключается в сохранении соотношения жир: белок в продукции. В этом случае замена мяса производится композицией, содержащей белковый изолят, воду и жир. Для пояснения рассмотрим следующий пример:

10 кг говядины I сорта, состоящей на 80% из мышечной ткани и на 20% из жировой, содержат 1,8 кг белка, 6 кг воды и 2 кг жира. 2 кг белка Супро 500Е также содержат 1,8 кг белка. Следовательно 10 кг говядины I сорта может быть эквивалентно заменены 2 кг СБИ, б кг воды для гидратации и 2 кг жира.

При работе с чисто мясным сырьем эти принципы являются основными и их применение дает возможность эффективно решать проблемы, связанные с необходимостью высвобождения мяса, увеличения объемов производства, при одновременном повышении пищевой и биологической ценности, выходов готовой продукции, снижении себестоимости. (Рис. 91).

Следует также помнить, что при использовании соевого изолята в количествах более 2%, для коррекции вкуса и цвета можно ввести в рецептуру цельную кровь, аскорбинат натрия и несколько больше поваренной соли (на 1-5%) и специй. (Рис. 91, 92).

Рекомендуемые для использования рецептуры комбинированных мясопродуктов

Вид изделия	Рецептура, %		Технологический результат
Вареная колбаса (структурно-однородная)	Говядина II сорта	- 28,0	- вовлечение низкосортного сырья; - высокий выход; - высокое качество; - снижение себестоимости.
	Свиная пашина	- 29,2	
	Свиная шкурка	- 3,0	
	Плазма крови	- 12,0	
	Крахмал	- 3,0	
	Супро 500 Е	- 6,0	
	Вода для гидратации	- 18,0	
	Цельная кровь	- 0,8	
		100,0	
	Вода/лед	- 25,0	
	Фосфаты	- 0,3	
	Поваренная соль	- 2,7	
	Сахар	- 0,3	
	Чеснок	- 0,2	
	Черный перец	- 0,15	
	Кориандр	- 0,05	
	Красный перец	- 0,10	
	Нитрит натрия	- 0,05	
	Аскорбинат натрия	- 0,05	
Котлета рубленая	Говядина II сорта	- 51,0	- высокий выход - 126,9%; - высокое качество; - снижение себестоимости.
	Свинина полужирная	- 29,0	
	Супро 220	- 5,0	
	Вода для гидратации	- 15,0	
		100,0	
	Поваренная соль	- 1,5	
Гамбургеры	Говядина II сорта	- 49,0	- высокое качество; - высокий выход - 130 %; - снижение себестоимости.
	Полужирная свинина	- 27,9	
	Супро 220	- 4,8	
	Вода для гидратации	- 16,8	
	Поваренная соль	- 1,45	
	Перец черный	- 0,05	
		100,0	

Рис. 92

В процессе разработки рецептур эмульгированных мясопродуктов с использованием сырья, содержащего значительные количества соединительной ткани (субпродукты II категории), следует соблюдать следующие рекомендации (Рис. 92):

- в качестве базовых компонентов рецептуры обязательно должны присутствовать говядина II сорта и полужирная свинина;

- в состав рецептуры желательно ввести наполнители типа свиной шкурки, крахмала, плазмы крови и т.п.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

При выборе и корректировке соотношения компонентов в рецептуре и отработке технологии производства рекомендуем воспользоваться данными, приведенными в главах 1,4 и 11.4 и характеризующими специфику функционально-технологических свойств отдельных видов сырья, условия их совместимости, аспекты взаимобалансирования составов ингредиентов и возможности направленного регулирования качественных показателей готовой продукции.

Таким образом, применяя вышерассмотренные принципы, у Вас имеется возможность с помощью соевого белкового изолята - многофункционального препарата - успешно решать в производственных условиях конкретные технологические и экономические проблемы.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Белок

В среднем взрослый человек нуждается в получении в течение суток с пищей 1-1,2 грамма белка на 1 килограмм веса тела. Но нуждается он не просто в белке, а в белке определенного состава.

Биологическая функция белка

- ***источник незаменимых (несинтезируемых) аминокислот***
- ***источник энергии.***

Белки, содержащиеся в различных продуктах питания, неравноценны. Из 20 аминокислот 8 являются незаменимыми, в отличие от других они не синтезируются в организме, их можно получить только с пищей. По этой причине 30% суточного белкового рациона человека должны составлять полноценные белки, содержащие все незаменимые аминокислоты; годовая потребность человека в полноценном белке - 20 кг. Если даже в состав продукта входит большое количество белка, но при этом доля полноценного белка мала, то в целом белковый компонент характеризуется низкой пищевой ценностью. При этом, если в рацион вводят несколько взаимообогащающих неполноценных белков, то они должны поступать в организм одновременно и в определенном соотношении. В организме депо для аминокислот нет, а синтез белка происходит только в условиях наличия всех незаменимых аминокислот при заданной количественной пропорции.

Главным признаком полноценных белков является то, что в состав их молекул, наряду с прочими аминокислотами, входят радикалы так называемых незаменимых аминокислот (валина, лейцина, изолейцина, триптофана, метионина, лизина, фенилаланина, трео-нина). Четыре аминокислоты - тирозин, цистеин, аргинин и гистидин - считают условно незаменимыми.

Формула сбалансированного питания

Пищевые вещества	Дневная потребность
Вода,г	1750—2200
в том числе:	
Питьевая (вода, чай, кофе и т.д.)	800—1000
в супах	250—500
в продуктах питания	700
Белки,г	80—100
в том числе животные	50
Незаменимые аминокислоты, г	
Триптофан	1
Лейцин	4—6
Изолейцин	3—4
Валин	3—4
Треонин	2—3
Лизин	3—5
Метионин	2—4
Фенилаланин	2—4
Заменимые аминокислоты, г	
Гистидин	1,5—2
Аргинин	5—6
Цистин	2—3
Тирозин	3—4
Аланин	3
Серин	3
Глутаминовая кислота	16
Аспарагиновая кислота	6
Пролин	5
Гликокол	3
Витамины, мг	
Витамин С	50—70

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Тиамин (б))	1,2-2,0
Рибофлавин (В^.)	2,0—2,5
Ниацин (РР)	15—25
Пантотеновая кислота (Вч)	5—10
Витамин В^	2—3
Витамин В 17	0,002—0,005
Биотин	0,15—0,30
Холин	500—1000
Рутин (Р)	25
Фолацин (Во)	0,2—0,46
Витамин D (различные формы)	0,0025—0,01
Витамин А (различные формы)	1,5—2,5
Каротиноиды	3,0—5,0
Витамин Е (различные формы)	10—20 (5—30)
Витамин К (различные формы)	0,2—0,3
Липоевая кислота	0,5
инозит, г	0,5—1,0
Углеводы, г	400—500
в том числе:	
крахмал	400-450
моно-и дисахариды	50—100
Органические кислоты	2
(лимонная, молочная и т.п.), г	
Балластные вещества	25
(клетчатка и пектин), г	
Жиры, г	80—100
в том числе:	
растительные	20—25
незаменимые полиненасыщенные	2—6
жирные кислоты	
холестерин	0,3—0,6
фосфолипиды	5
Минеральные вещества, мг	
кальций	800—1000
фосфор	1000—1500
натрий	4000—6000
калий	2500—5000
хлориды	5000—7000
магний	300—500
железо	15
цинк	10—15
марганец	5—10
хром	0,20—0,25
медь	2
кобальт	0,1—0,2
молибден	0,5
селен	0,5
фториды	0,5—1,0
йодиды	0,1—0,2
Энергетическая ценность	
ккал	2850
кДж	11900

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Таблица 1.

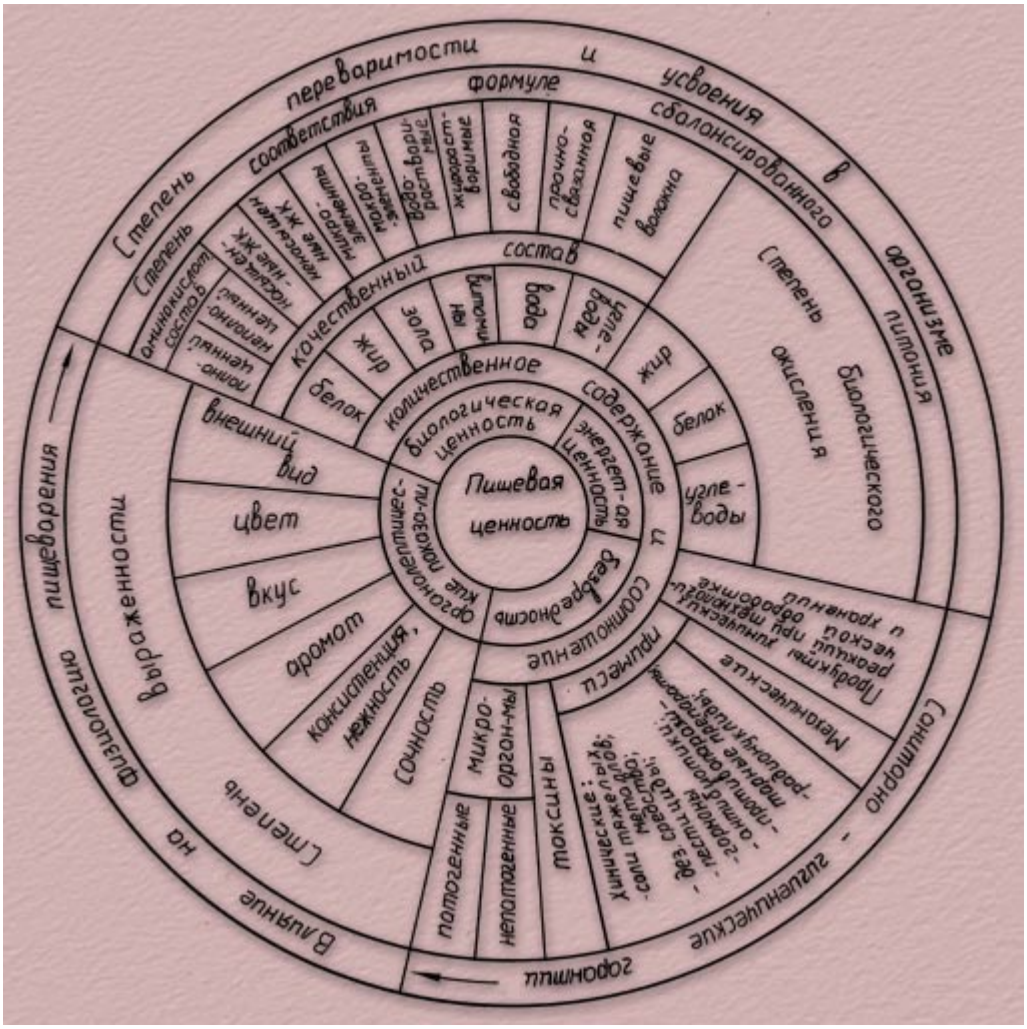


рис. 1

Следует отметить, что дефицит незаменимых аминокислот в питании может приводить к весьма тяжелым последствиям.

На основе многолетних медико-биологических исследований ФАО/ВОЗ (1973) был предложен критерий для определения качества белка - эталон, сбалансированный по незаменимым аминокислотам (Таблица 2) и в наибольшей степени отвечающей потребностям организма.

На основании сопоставления результатов определения количества незаменимых аминокислот в исследуемом продукте с данными по их содержанию в эталонном белке можно расчетным путем определить индекс биологической ценности или так называемый аминокислотный скор:

$$\frac{\text{АКС белка продукта}}{\text{АКС белка эталона}} \times 100\%, \text{ где}$$

- АКС белка продукта - содержание каждой незаменимой аминокислоты, мг/100 г белка продукта;

- АКС белка эталона - содержание той же незаменимой аминокислоты, мг/100 г белка эталона.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Лимитирующей БЦ аминокислот считается та, скор которой имеет наименьшее значение. (см. ниже).

Применительно к мясным изделиям расчет скора ведут либо для всех незаменимых аминокислот, либо для трех наиболее дефицитных: лизин, триптофан и сумма серосодержащих (метионин+цистин).

АКС г/100 г белка	Вид белка			Эталон ФАО (1973)	Эталон ФАО (1974)	FAO/WHO для детей 2-5 лет
	Куриное яйцо	Женское молоко	Коровье молоко			
Изолейцин	6,9	6,4	6,4	4,0	4,2	2,8
Лейцин	9,4	8,9	9,9	7,0	7,0	6,6
Валин	7,4	6,6	6,9	5,0	4,8	3,5
Фенилаланин	5,8	4,6	4,9	6,0	7,3	6,3
Тирозин	4,1	5,5	5,1	6,0	7,3	6,3
Цистин	2,3	2,1	0,9	3,5	2,6	2,5
Метионин	3,3	2,2	2,4	3,5	2,6	2,5
Треонин	5,0	4,6	4,6	4,0	3,5	3,4
Триптофан	1,6	1,6	1,4	1,0	1,1	1,1
Лизин	6,9	6,3	7,8	5,5	5,1	5,8

Таблица 2.

Следует отметить, что дефицит незаменимых аминокислот зависит как от качественного состава самого сырья (например, белок крови содержит мало метио-нина и изолейцина), так и от степени воздействия на белок различных внешних факторов. При жестких режимах термообработки и щелочного гидролиза ряд аминокислот разрушается.

Показатели потенциальной биологической ценности белка:

количественное содержание белка;

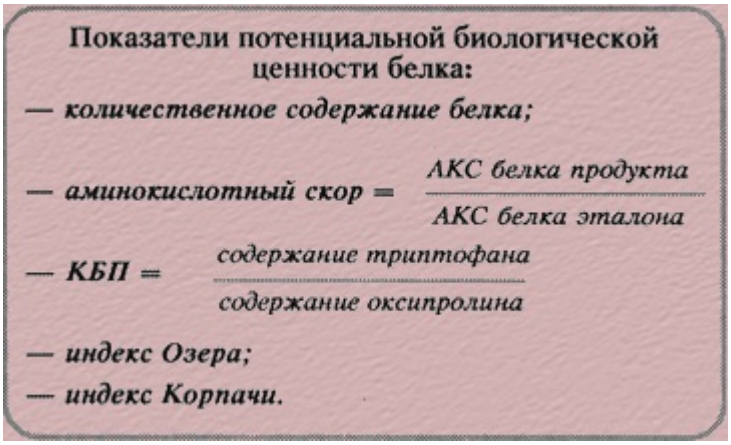


Рис 2.

Кроме определения аминокислотного скора некоторые исследователи применяют и другие методы расчета потенциальной биологической ценности белка (индекс Озера, индекс Корпачи, показатель Митчелла и другие), причем наиболее простым и распространенным в практике является способ расчета величины качественного белкового показателя (КБП), представляющего собой отношение количества триптофана к ок-сипролину. Этот метод дает возможность установить соотношение мышечных и соединительно-тканных белков. Как известно, все мышечные белки содержат триптофан, которого нет в соединительной ткани. Однако, в коллагене находится до 14% заменимой аминокислоты - оксипролина, отсутствующего в полноценных белках мяса. По этой причине считают, что чем выше КБП, тем лучше качество мясного сырья. Для различных видов мяса величина КБП колеблется в широких пределах и, в частности, составляет для говядины - 6,4, для свинины - 7,2, баранины - 5,2, куриного мяса - 6,7. Необходимо отметить, что знание аминокислотного состава и аналитический расчет вышерассмотренных показателей биологической ценности позволяют иметь представление лишь о потенциальной ценности белкового компонента, так как организм человека использует не все, что поступает в него с пищей, а только то, что после переваривания в

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

пищеварительном тракте всасывается через стенки кишечника и попадает в кровь.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

II.6. Шприцевание. Колбасные оболочки

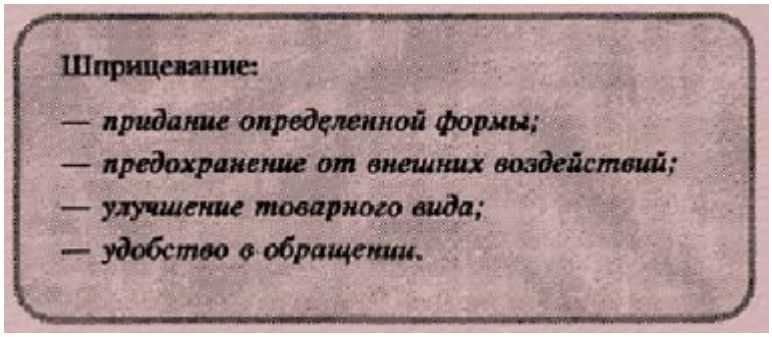
Завершив рассмотрение теоретических основ и практических аспектов приготовления мясных эмульсий, коротко остановимся на завершающих технологический процесс операциях и требованиях к их осуществлению.

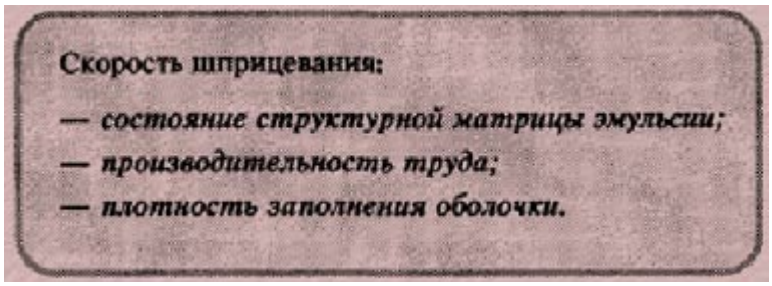
Шприцевание

Шприцевание - наполнение колбасных оболочек подготовленной мясной эмульсией перед термообработкой предназначено для придания определенной формы мясопродуктам, предохранения их от внешних воздействий, для улучшения товарного вида и удобства в обращении.

Традиционная форма колбасных изделий - цилиндрическая, разного диаметра и длины; однако существуют мясопродукты с иной конфигурацией, которую придают фаршу, помещая его в оболочку либо пакет и затем в условиях подпрессовки подвергая термообработке в специальных формах.

Физическая сущность процесса шприцевания заключается в пластической деформации мясной эмульсии под воздействием определенного давления и его истечения через насадку шприца - цевку.

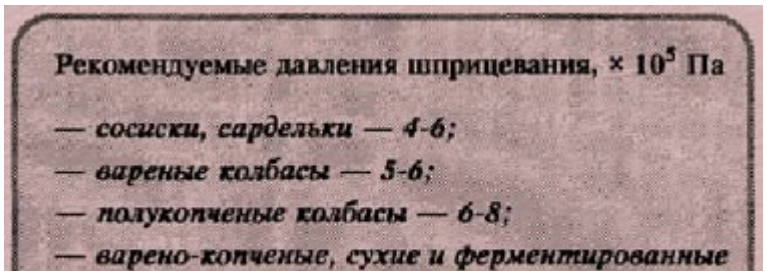




Скорость истечения оказывает существенное влияние как на производительность труда, так и на состояние мясной эмульсии.

Чем больше диаметр цевки, тем меньше скорость истечения, менее выражены изменения в структурной матрице мясной эмульсии, выше производительность оборудования. Однако, выработка колбас большого диаметра сопряжена с существенным удлинением процесса последующей термообработки, а в некоторых случаях - имеется опасность закисания фарша.

Чем выше давление вытеснения, тем больше скорость истечения и производительность шприца. При этом следует иметь в виду, что использование чрезмерно высоких давлений вытеснения приводит к ухудшению состояния и свойств эмульсии: снижается ее стабильность, нарушается структура, теряется целостность.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 93

Выбор величины давления вытеснения обусловлен составом, реологическими свойствами (вязкость, пластичность) эмульсии, параметрами последующей термообработки. Оптимальная величина давления для мясных эмульсий разных типов составляет (Рис. 93):

- сосиски, сардельки - 4-6 х 105 Па;

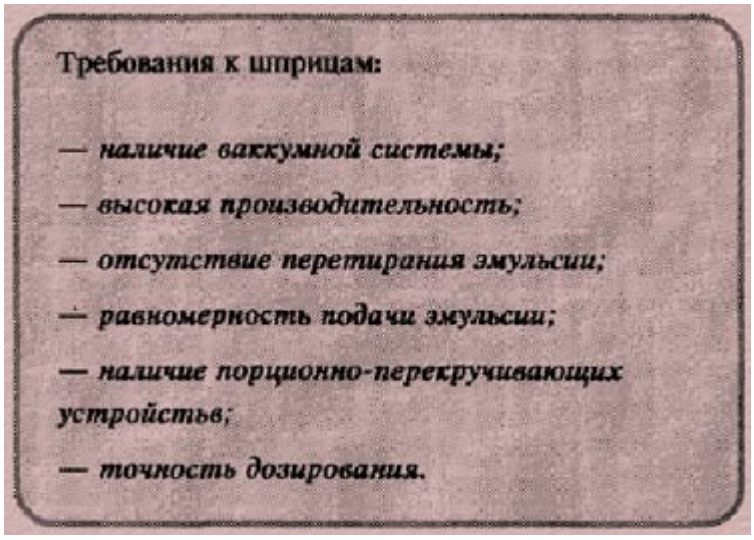
- вареные колбасы - 5-6 х 105Па;

- полукопченые колбасы - 6-8 х 105 Па;

- ферментированные колбасы - до 13 х 105 Па.

Ряд современных вытеснителей-шприцев создает давление до 20 х 105 Па (Линия Кремер-Гребе).

Плотность заполнения оболочки мясной эмульсией имеет важное значение, т.к. предопределяет степень появления брака и состояние органолептических характеристик готовой продукции.



Мясные эмульсии сосисок, сарделек, вареных колбас следует шприцевать с меньшей плотностью, т.к. в процессе последующей термообработки, сопровождающейся объемным расширением мясной системы и интенсивным парообразованием, может произойти разрыв оболочки. Мясные эмульсии копченых колбас шприцуют с наибольшей плотностью, т.к. объем батонов сильно уменьшается при последующем копчении и особенно сушке, что приведет к деформации поверхности колбас, отслоению оболочки и появлению других дефектов. Современные шприцы-вытеснители должны удовлетворять следующим технологическим требованиям:

- не вырабатывать воздух в мясную эмульсию. Его наличие вызывает образование пор и вакуолей в готовом изделии, ухудшает цвет, катализирует окисление жира;

- не перетирать мясную эмульсию, особенно ее жирового компонента, в противном случае может произойти изменение состояния структурной матрицы эмульсии, размазывание жира, что приведет к потере монолитности, расслоению продукта на разрезе, появлению рыхлости и бульонно-жировых отеков;

- обеспечивать относительно равномерное давление по сечению цевки при вытеснении эмульсии. Наличие значительного градиента в величине давлений в периферийной и центральной зонах, сопровождающееся смещением слоев эмульсии друг относительно друга при истечении, вызывает нарушение целостности структурного каркаса мясной системы и появление дефектов, аналогичных описанным выше. Устранить последствия расслоения мясных эмульсий можно увеличив продолжительность выдержки нашприцованных батонов перед термообработкой, в течение которой произойдет восстановление состояния эмульсии;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

- иметь систему вакуумирования эмульсий. Наличие воздуха в эмульсии вызывает изменение цвета колбас, ухудшает консистенцию и текстуру;

- при производстве мелкоштучных изделий шприцы должны быть оснащены порционно-перекручивающим устройством. Специализированные шприцы могут быть оснащены несколькими цевками, порционно-дозирующими (по массе, объему или длине) устройствами, манипуляторами для навешивания колбасных батонов (Frank-A-Matik) на транспортные средства.

В искусственную оболочку дозирование, как правило, осуществляют по объему и массе, в естественную -по длине. Имеются "формующие устройства, обеспечивающие непрерывное образование полимерной оболочки с рулона с одновременной подачей в нее мясной эмульсии и автоматическим наложением на концы батонов металлических зажимов (клипс). Выбор типа шприца обусловлен:

- видом и свойствами мясной эмульсии, подлежащей шприцеванию;

- типом используемой оболочки;

- необходимой производительностью;

- требуемой точностью дозировки;

- желательным уровнем механизации.

В зависимости от конструкции шприцы подразделяют на пневматические и гидравлические - периодического действия, и механические шприцы - непрерывного действия. (Рис. 94).

Тип шприцов		Особенности	Предназначение
Периодического действия	Пневматические	Высокие давления вытеснения	Грубоизмельченные мясные эмульсии
	Гидравлические		
Непрерывного действия	Механические	Быстродействие, высокая производительность	Эмульсии сосисок, сарделек, вареных колбас

Рис. 94

Пневматические и гидравлические шприцы обеспечивают более высокие давления вытеснения, в связи с чем их применяют, преимущественно, для формования грубоизмельченных мясных эмульсий копченых колбас. Быстродействующие вакуумные шнековые шприцы имеют более высокую производительность, дают возможность удалить пористость колбас, образование отеков, уменьшить расход оболочки благодаря более плотному ее заполнению.

Шнековые шприцы в основном предназначены для работы на мясных эмульсиях вареных колбас, сосисок и сарделек.

При заполнении оболочек эмульсией большое значение имеет правильность выбора цевок. В зависимости от диаметра используемой оболочки следует установить цевку с соответствующим диаметром:

- для узких бараньих черев - 16 мм;

- для широких бараньих черев - 25 мм;

- для сарделек - 25-36 мм;

- для говяжьих черев - 36 мм;

- узких и средних кругов (No. 1 и 2) 36 мм;

- для кругов No. 3 и 4 - 40 мм;

- для синюг говяжьих и бараньих - 60 мм. При широкой оболочке нельзя применять узкую цевку, т.к. процесс шприцевания будет замедляться и под оболочку может попадать воздух. Для интенсификации работы с естественными оболочками рекомендуется использовать сменные цевки, кишконадеватели и вертушку (патрубок, имеющий два изгиба), которую соединяют с отверстием в цилиндре шприца для

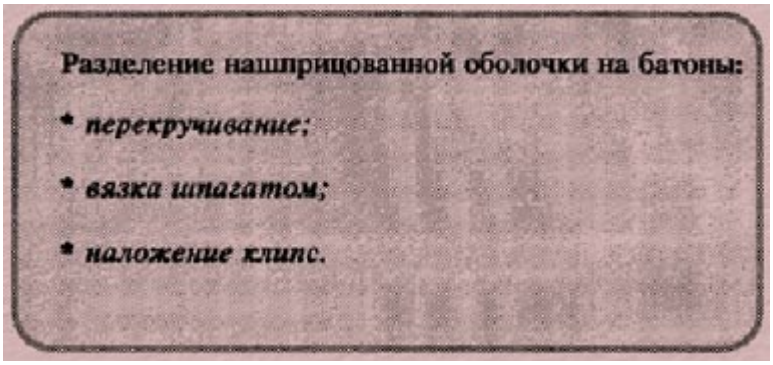
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

выхода фарша только с одной стороны. В то время, как на одну из трубок надевают оболочку, через вторую происходит шприцевание мясной эмульсии. В процессе шприцевания необходимо соблюдать равномерную подачу и распределение эмульсии по объему батона. Для удаления воздуха из оболочки следует верхний конец ее оставлять на цевке приоткрытой. Целлофановые оболочки надевают на цевку сухими и завязанным концом доводят почти до конца цевки. Подачу мясной эмульсии в широкие оболочки осуществляют при регулировании скорости подачи: в начале - при слабом давлении, а затем - без рывков постепенно увеличивая скорость подачи эмульсии. Во избежание попадания воздуха с мясной эмульсией при ее шприцевании в черевы, кишку приподнимают на цевке и шприцуют эмульсию дугообразно. Шприцевание эмульсий в металлические формы (мясные хлебы) производят как можно плотнее причем перед заполнением внутреннюю поверхность форм смазывают жиром (если не имеется антиадгезионных покрытий).

Нашприцованные натуральные оболочки, имеющие значительную длину, пузыри, синюги, а также белковые и полимерные оболочки перевязывают шпагатом для уплотнения мясной эмульсии, образования петли подвешивания батонов и маркировки готовой продукции (торговая отметка). В зависимости от вида, сорта колбас и диаметра батонов вязку осуществляют по разным схемам:

- сосиски и сардельки не перевязывают, а перекручивают;

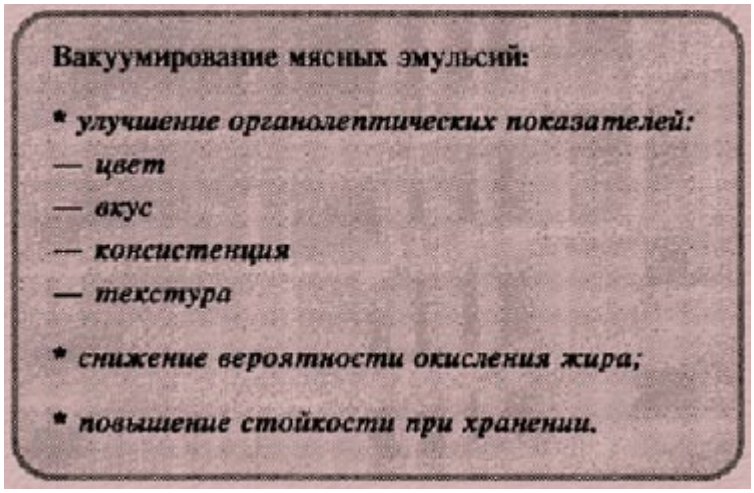
- вареные колбасы большого диаметра и копченые колбасы перевязывают через каждые 3-5 см, что предохраняет их от разрыва оболочки при термообработке. При использовании белковых и полимерных оболочек вязку шпагатом (либо наложение клипс) делают только на концах батонов, т.к. на их поверхности литографичеким методом заранее наносится необходимая информация о готовой продукции.



После шприцевания и вязки кишечные и белковые оболочки прокалывают в нескольких местах штриховкой для удаления из батонов воздуха, попадающего в эмульсию в процессе технологической обработки сырья. Наличие воздуха создает пористость, крупные пустоты-фонари, вызывает частичное обесцвечивание, способствует прогорканию жира, снижает стойкость готовой продукции при хранении, ухудшает товарный вид готовой продукции.

Полимерные оболочки, а также мясные эмульсии, прошедшие вакуумирование, не штрихуют. Нашприцованные и перевязанные батоны навешивают за петли на палки так, чтобы они не касались друг друга и вся поверхность подвергалась действию теплого воздуха и дымовых газов в процессе тепловой обработки. Если батоны будут соприкасаться друг с другом, могут образоваться "слипы" - неокрашенные (не обжаренные) светлые пятна на поверхности батона. Палки с батонами колбасы навешивают на раму. Норма навешивания колбасных батонов на 1 м палки составляет (в шт.): для батонов в говяжьих синюгах - 4, в бараньих синюгах - 5, в искусственной оболочке - 8, в кругах, свиных пузенках, пикалах - 10, в черевах кольцами - 12, в узких черевах (сардельки) - 50, в бараньих черевах (сосиски) - 72. При размещении батонов колбас в оболочке большого диаметра (120-150 мм) в искусственной оболочке используют рамы специальной конструкции, оснащенные 6-7 наклонными полками, на каждую из которых укладывают по 8-10 батонов. Полки выполнены из нержавеющей проволоки или сетки, имеют зигзагообразную форму.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



Типы оболочек

Колбасные оболочки являются технологической емкостью, придающей изделию форму и защищающие его от внешних воздействий. Общие требования к оболочкам включают:

- прочность, плотность и эластичность;

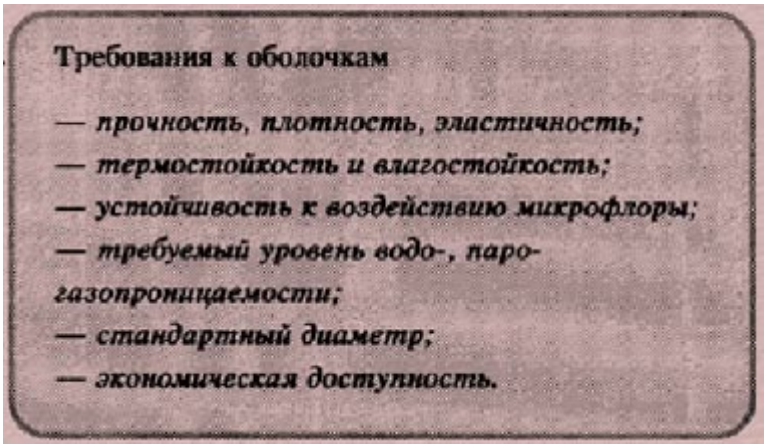
- устойчивость к воздействию микроорганизмов;

- термостойкость и влагостойкость;

- определенный уровень водо-, паро- и газопроницаемости;

- наличие стандартного диаметра;

- экономическую доступность.



Для каждого вида колбас в соответствии с технологическими условиями подбирают оболочку определенного типа, диаметра и длины. В промышленности оболочки подразделяют на четыре основных группы:

1. Натуральные (кишечные)

2. Белковые (коллагеновые), искусственные

3. Целлюлозные

4. Полимерные.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Натуральные кишечные оболочки представляют собой надлежащим образом обработанные и подготовленные отделы кишечника убойных животных. После первичной обработки: удаление содержимого, обезжиривание, шлямовка, промывка, проверка качества, калибровка, метрирование, - полученная оболочка представляет собой непрерывную сетку, образованную соединительной тканью по всей стенке. Наличие этой структуры обуславливает такие свойства натуральной оболочки как высокая проницаемость, усадка и прочность на разрыв. К недостаткам кишечных оболочек относятся: высокая трудоемкость их обработки, неравномерность диаметра и длины, подверженность микробиологической порче, наличие прижизненных (отверстия, повреждения) и производственных (порезы) дефектов. (Рис. 95).

Натуральные кишечные оболочки	
- Трудоемкость производства - Неравномерность диаметра - Неоднородность качества - Опасность микробиологической порчи - Ограниченность ресурсов	- Высокая проницаемость - Высокая прочность - Хорошая усадка - Съедобность

Рис. 95

Подготовка кишечной оболочки перед ее использованием в колбасном производстве.

Соленые кишки замачивают в холодной воде: говяжьи 12-16 часов, свиные и бараньи - 2-3 часа. Сухие кишки замачивают в холодной воде до полного размягчения (до суток). Перед замачиванием соленые кишки встряхивают и промывают от соли в проточной холодной воде в течение 10-15 минут при тщательном перемешивании. Если замачивают кишки в теплой воде (30-35°С), то продолжительность замочки - 2-3 часа. Цель замачивания -придание стенкам кишок эластичности. Для очистки кишок от загрязнений их после замачивания промывают водой, а затем продувают воздухом. Цель продувки - проверка наличия отверстий и прочих дефектов. В местах, где есть отверстия, кишки перерезают. Гнилостные места - вырезают. Для снижения уровня микробиологической обсемененности кишечную оболочку рекомендуется после промывки в воде дополнительно замочить в течение 8 часов в 4%-ном водном растворе молочной или винной кислоты. Затем сырье промывают в холодной воде и 12 часов выдерживают в 1 % -ном растворе триполифосфата натрия (pH 8,0) для нейтрализации кислоты.

Белковые искусственные оболочки изготавливают из обрезков шкур крупного рогатого скота. После специальной обработки коллаген шкуры превращают в однородную вязкопластическую массу, из которой экструдируют оболочку. Полученную в виде бесконечной трубки цельнотянутую оболочку обезвоживают подогретым воздухом с одновременным упрочнением ее в результате дубления (введение коптильной жидкости, обработка коптильным дымом). На экструдере можно формовать оболочки любого размера и диаметра. Иногда искусственные белковые оболочки укрепляют, добавляя в коллагеновую массу диспергированные целлюлозные волокна (10-15%). Такое упрочнение необходимо, т.к. белковые оболочки при термообработке имеют более высокую степень усадки чем фарш, что может привести к разрыву оболочки. Коллагеновые оболочки с большей толщиной применяют в производстве колбасных изделий, подвергаемых термической обработке; тонкослойные - для производства сухих колбас. При выработки сухих и полусухих колбас в зарубежной практике широко используют армированные оболочки, изготавливаемые из слоя коллагена, упрочненного шелковой или хлопковой нитью. Часть коллагеновых оболочек приготавливают с включением волокон, имитируя внешний вид натуральной кишечной оболочки.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

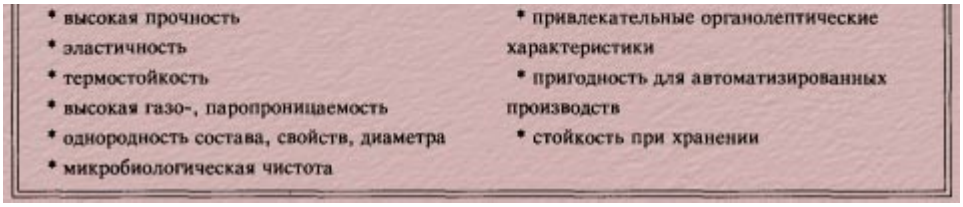


Рис. 96

Белковые искусственные оболочки (типа кутизин, белкозин, налуксин, фибрин, натурин) по прочности, эластичности и бактериальной чистоте превосходят кишечную оболочку, устойчивы к воздействию высоких температур (до 110°С), газо- и паропроницаемы, имеют характерный приятный запах копчения (Рис. 96), высокую стойкость при хранении. Белковые оболочки, предназначенные для выработки вареных и полукопченых колбас, замачивают в воде в течение 10 минут, для ферментированных колбас -смачивают непосредственно перед шприцеванием. Как правило, белковые оболочки нарезают на отрезки длиной 50 см; диаметр - от 28 до 90 мм.

Рис. 97

Целлюлозные оболочки. (Рис. 97). Как правило, получают на основе переработки хлопка и древесных отходов, с последующей экструзией массы в виде листа, рулона либо оболочек различной длины и диаметра.

Целлюлозные оболочки изготавливают двухслойными из целлюлозной пленки (целлофана). Целлофан представляет собой гидратцеллюлозную пленку, содержащую для придания эластичности 12% глицерина. Имеет толщину 0,03-0,065 мм и вес 45-100г/кв.м.

Целлофан имеет высокую механическую прочность, прозрачность, устойчивость к жирам, низкую растяжимость, газопроницаемость, хорошо окрашивается и воспринимает печать.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Недостатками целлофана являются невозможность термсварки и высокая гигроскопичность. При поглощении влаги механические свойства целлофана ухудшаются, пленка деформируется и становится газопроницаемой. Целлофан с односторонним лаковым покрытием применяют в колбасном производстве. Целлофан склеивают декстриновым или желатиновым клеем; при наличии лакового покрытия - термосваривают.

Целлофановые оболочки могут окрашиваться с помощью пищевых красителей; наиболее распространен светло-оранжевый цвет, хорошо сочетающийся (или имитирующий) с процессом обжарки.

Оболочки для производства вареных колбас из целлофана неокрашенного и нелакированного марки А вырабатывают с диаметром 60-120 мм. Для изготовления сосисок на современных высокоскоростных системах шприцевания и перекручивания типа Frank-A-Matik и других робототехнических устройствах, (особенно предусматривающих последующее снятие обо-лочки), применяют целлюлозные гофрированные оболочки.

Оболочки такого типа влаго- и дымопроницаемы, легкоснимаемые, но непригодны для использования в технологиях, имеющих цикл сушки. Производят отечественные гофрированные оболочки в виде спрессованных трубок длиной 20-30 см (длина оболочки в одной трубке 10-15 м), диаметром 18-22 мм; зарубежные оболочки (фирмы "Вискора", Франция) типа "Ножакс" и "Ножакс С. Е." имеют аналогичный диаметр; длина составляет 16,8 м.

С целью понижения адгезионной способности оболочки к мясной эмульсии после термообработки и облегчения процесса ее снятия,некоторые виды целлюлозных оболочек перед шприцеванием обрабатывают в специальных растворах; для решения этой же задачи на внутреннюю поверхность оболочки наносят тонкий слой комплексного соединения хрома и жирных кислот растительного масла, облегчающего отделение оболочки от продукта.

В присутствии воды целлюлоза пластифицируется и может существенно растягиваться. При изготовлении строгодозированных мясопродуктов это свойство оболочки является нежелательным, однако, способность целлюлозы к усадке после термообработки часто используют в производстве изделий нетрадиционных (круглой, овальной, грушевидной) форм.

Целлюлозные оболочки перед шприцеванием водой не смачивают, а надевают на оболочку сухими; штриковка целлофановой оболочки не допускается.

Целлюлозные оболочки подразделяют на целлюлозные (целлофановые) и фиброзные, причем последние отличаются наличием целлюлозной волокнистой основы.

Фиброзные оболочки - наиболее прочный тип из всех вырабатываемых видов колбасных оболочек, характеризуемый одновременно высокой однородностью диаметра, хорошей паро- и дымопроницаемостью.

Оболочки поставляют в рулонах, либо нарезанной на отрезки, причем один конец их может быть перевязан или окольцован зажимом. Оболочки малого диа-метра зачастую гофрируются.

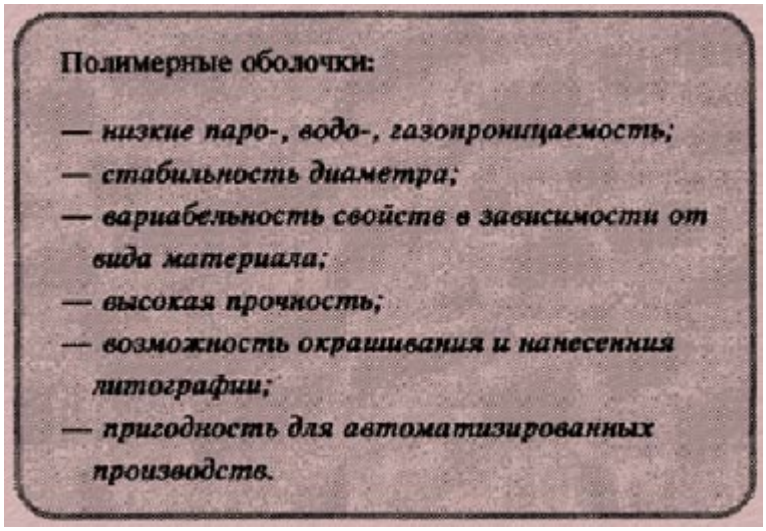
Широко распространено применение фиброзных оболочек большого диаметра при производстве варе-ных колбас: использование оболочек диаметром 120-150 мм и длиной 1,5-2,2 м позволяет повысить производительность труда, увеличить выход готовой продукции на 1,5 % по сравнению с выработкой колбас в виде батонов диаметром 65 мм и длиной 0,5 м.

Существуют фиброзные оболочки модифицированных типов. Для выработки ливерных и паштетных изделий применяют фиброзные оболочки с пониженным уровнем водо-, газопроницаемости, что достигается дополнительным нанесением полимерных покрытий, в частности, саранового.

Для производства сухих, полусухих, ферментированных колбас, где требуется усадка оболочки в процессе сушки, используют фиброзные оболочки с белковым покрытием; одновременно имеются перфориро-ванные (с микроскопическими отверстиями) оболочки, дающие возможность интенсифицировать процесс сушки колбас.

Полимерные оболочки изготавливают на базе полиэтилена, поливинилхлоридов, поливинилденхлоридов. К ним относятся: полиэтиленовые, полиэтилен-целлофановые (дублированные), повиденовые, сарановые (усаживающиеся) и другие виды оболочек.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



Производят полимерные оболочки методом экструзии в связи с чем, с одной стороны, гарантируется стабильность диаметра и свойств оболочки, с другой - диаметр и длина ее могут варьировать в широком диапазоне в зависимости от запросов заказчика и потребителя.

На оболочку можно наносить литографированную печать; при применении красителей оболочки могут быть окрашены в различный цвет.

Большинство полимерных оболочек характеризуется низкой водо- и газопроницаемостью, высокой прочностью.

Рассмотрим основные свойства некоторых видов полимерных оболочек и пленочных упаковочных материалов, применяемых в мясном производстве.

Полиэтилен низкой плотности и высокой плотности имеет высокую эластичность, морозостойкость (до -70°С), хорошую водостойкость и паронепроницаемость. Недостатками полиэтиленовой пленки являются ее невысокая механическая прочность, низкая теплостойкость, непригодность для упаковки жиросодержащих мясопродуктов, высокая воздухопроницаемость.

Пленки из полиэтилена высокой плотности обладают большей жесткостью и прочностью при растяжении, чем из полиэтилена низкой плотности, отличаются меньшей газопроницаемостью, а также повышенной термостойкостью.

Полипропилен по механической прочности, газо- и паронепроницаемости превосходит полиэтилен. Термостоек (135-140°С), имеет низкую морозостойкость.

Поливинилхлорид (непластифицированный) имеет хорошую механическую прочность, жесткость, жиростойкость, небольшую паро и газопроницаемость. Пленка легко формуется, склеивается и сваривается.

Поливинилхлорид (пластифицированный) - мягкая эластичная пленка, но имеет низкую теплостойкость, механическую прочность.

Пленки типа саран на основе сополимера винилиденхлорида имеет низкие водопоглощение и водопроницаемость, высокую жиростойкость, низкую газопроницаемость. Обладает способностью к усадке при нагревании (от 15 до 65%). Саран поглощает ультрафиолетовые лучи, что исключает возможное обесцвечивание колбас, защищает продукт от окисления жира и замедляет развитие бактерий. Отечественная промышленность освоила выпуск термоустойчивой пленки сэвилиен, которая обладает высокой прочностью, повышенной жиростойкостью, хорошо термосваривается.

Повиден - прозрачная либо окрашенная (белый, оранжевый, красный цвет) пленка изготавливается нескольких марок:

ВЦ - высокоусадочная (в виде рукава шириной ISO-550 мм); У1 - усадочная (в виде двухслойного полотна шириной 200-1250 мм, либо в виде рукава шириной 820 мм). Повиден имеет высокую жиростойкость при

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

низких влагопоглощении, водо- и газопроницаемости; хорошо усаживается при нагреве.

Полиамидные пленки имеют высокую механическую прочность, низкую газопроницаемость, жиро-стойки, термосвариваемы. Недостатками пленки является значительное водопоглощение, высокая паропроницаемость.

Полиэтилентерефталатные (полиэфирные) пленки обладают весьма высокой механической прочностью, теплостойкостью (145°С), морозостойкостью (-60°С), имеет низкую газо- и паропроницаемость. В нашей стране известны под названием лавсан, в США - майлар, во Франции - терфан, в Германии - хостафан, в Англии - мелинекс.

Пленки из полистирола характеризуются высокой влагостойкостью, низкой водо- и жиропроницаемостью, термосвариваемы, имеют низкую теплостойкость (60-70°С), хрупки.

Комбинированные двухслойные упаковочные материалы. Наиболее распространены дублированные пленки типа полиэтилен-целлофан (марки ПЦ-1, ПЦ-2, ПЦ-3 и ПЦ-4), у которых газо- и ароматонепроницаемость, высокие механические свойства и малая растяжимость целлофана сочетаются с влагостойкостью и термосвариваемостью полиэтилена. ПЦ-2 вследствие повышенной адгезии между слоями превосходит характеристики ПЦ-1, в связи с чем ее можно применять в более жестких условиях.

Имеются комбинированные пленки на базе лавсан-полиэтилена (марки ЛП-1, ЛП-2 и ЛП-3). По сравнению с ПЦ они почти полностью ароматонепроницаемы, обладают высокой прочностью на растяжение и прокол, устойчивы к действию воды, жиров и масел.

Применяют полимерные оболочки в основном при производстве мясопродуктов, не подвергаемых копчению и с низкой вероятностью отделения несвязанной влаги (ливерные колбасы, паштеты, некоторые виды вареных колбас).

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

11.7. Термическая обработка

Собственно процесс термической обработки эмульгированных мясопродуктов включает в себя обжарку-варку-охлаждение для вареных колбас, сосисок и сарделек, либо обжарку-варку-охлаждение-копчение-сушку (при отгрузке) для полукопченых колбас (Рис. 98).

Этап термообработки	Вид изделий					
	Вареные колбасы		Сосиски, сардельки		Полукопченые колбасы	
	t, град.С	τ, час.	t, град.С	τ, час.	t, град. С	τ, час.
Осадка	-	-	-	-	8	2-4
Обжарка	60-120	1-3	80-100	0,5-1,0	80-100	1-1,5
Варка	75-85	1-3	80-85	0,16-0,5	75-85	1-1,5
Охлаждение	8-15	4-8	8-15	4-6	8-15	2-3
Копчение	-	-	-	-	35-50	12-24
Сушка	-	-	-	-	12 при отгрузке	48-72
Хранение	8	48-72	8	48	12	240

Рис. 98

Основная цель термообработки:

- зафиксировать структуру мясопродукта;

- довести продукт до состояния кулинарной готовности;

- уничтожить вегетативные формы микроорганизмов и повысить стойкость продукции к хранению;

- сформировать требуемые органолептические характеристики готового изделия (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенцию), - достигается путем использования различных технологических приемов с определенным целевым назначением.

В некоторых традиционных европейских и, особенно, отечественных технологиях эмульгированных колбасных изделий в качестве операции, предшествующей термообработке, фигурирует осадка.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Осадка

Сущность кратковременной осадки - выдержка нашприцованной в оболочку мясной эмульсии в подвешенном состоянии при температуре 2-8°С и относительной влажности воздуха 80-85% с целью:

- восстановления связей между составными частями эмульсий, нарушенных в момент шприцевания и завершения процесса вторичного структурообразования;

- развития реакций, связанных со стабилизацией окраски, которые продолжаются при последующих обжарке и варке;

- подсушивания оболочки, что благоприятно сказывается на качестве обжарки колбас.

Рекомендуемая продолжительность процесса осадки для вареных колбас - 2-3 часа, для полукопченых - 2-6 часов.

Вторым вариантом осадки, практикуемым в отечественной промышленности, является кратковременная (20-60 мин.) выдержка отформованных батонов в неохлаждаемых помещениях (при температуре +15 - + 25°С) перед проведением обжарки.

Воздействие нерегулируемых температурно-влажностных условий может вызвать закисание фарша и восстановление нитрита натрия до молекулярного азота. В результате имеется опасность микробиологической порчи колбас, появления местного обесцвечивания (серые пятна на разрезе), пористости структуры (за счет выделения газообразного азота).

Западные специалисты считают проведение кратковременной осадки для эмульгированных колбас анахронизмом, т.к. современные технико-технологические принципы и приемы обработки сырья:

- использование мяса с высокими функционально-технологическими свойствами;

- высокая степень гомогенизации сырья при приготовлении эмульсий;

- применение соевых белковых изолятов, обеспечивающих интенсивное гелеобразование;

- использование вибросмесителей и систем вакуумирования мясных эмульсий;

- введение в рецептуры аскорбинатов и эриторбатов натрия;

- подсушивание колбасной оболочки до или на первой фазе обжарки;

- оптимизированные режимы последующей термообработки позволяют гарантированно обеспечить как тиксотропное восстановление деформированной при шприцевании структурной матрицы мясной эмульсии, так и необходимый уровень развития реакций цветообразования.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Обжарка

Обжарка (горячее копчение) - обработка поверхности сосисок, сарделек, вареных и полукопченых колбас горячими дымовыми газами с температурой 50-120°С, в течение от 30 минут до 3 часов в зависимости от диаметра батонов и вида мясопродуктов.

При этом, как правило, процесс проводят в две фазы:

- I фаза - подсушка оболочки при 50-60°С;

- II фаза - собственно обжарка при максимальных температурах.

В конце обжарки температура в центре колбасного батона должна достигать 40-45°С для изделий малого диаметра и 30-35°С для мясопродуктов в широкой оболочке.

В результате воздействия горячей воздушной смеси на колбасные батоны имеет место ряд важных, сопряженных друг с другом, физико-химических процессов.

1. Происходит частичное развитие денатурационно-коагуляционных процессов белковых веществ в мясных эмульсиях (особенно в периферийных слоях батонов) , что сопровождается первичной стабилизацией ее структурированного каркаса (Рис. 99). Эмульсия приобретает твердообразные свойства, фиксируется форма изделия.

Действующий фактор	физико-химический процесс	Технологический эффект
Температура	Начало денатурации мышечных белков. Развитие реакции цветообразования. Гибель вегетативных форм микроорганизмов (на периферии). Испарение слабо связанной влаги. Прогрев батонов.	Фиксация формы продукта. Формирование розово-красного цвета мясной продукции. Улучшение санитарного состояния. Снижение вероятности бульонных отеков; уменьшение выхода. Сокращение продолжительности последующей варки. Подсушка оболочки.
Коптильные вещества	Осаждение коптильных веществ на поверхности батонов. Дубление коллагена оболочки	формирование специфического вкуса и аромата продукта. Повышение механической прочности оболочки; появление золотисто-красного цвета; снижение водо-, паропроницаемости; повышение устойчивости к микроорганизмам.
Относительная влажность среды	Испарение влаги	При относительной влажности = 5-12% возрастают потери массы; При относительной влажности < 3% — трескается оболочка; При относительной влажности > 25% — обжарка замедляется; Оптимальная относительная влажность = 10-20% на I фазе и относительная влажность =52+5% на II фазе.
Скорость движения среды	Испарение влаги	V оптим. = 2 м/сек. обеспечивает минимальные потери массы при хороших органолептических показателях.

Рис. 99

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

2. Коллагеновая оболочка денатурирует и высушивается, превращаясь в тонкую сухую пленку. Одновременно идет взаимодействие коллагена с фенольной фракцией (реакция дубления) коптильного дыма. Вследствие этих изменений оболочка приобретает приятный золотисто-красный цвет, подсушивается, повышается ее механическая прочность, снижается гигроскопичность. Продукт становится более привлекательным и устойчивым к воздействию микроорганизмов. Кишечная оболочка теряет свой специфический запах.

3. Активизируется реакция цветообразования (начиная с уровня температуры 25-30°С) в мясной эмульсии за счет интенсивного распада нитрита натрия. Метмиоглобин восстанавливается до нитрозомиоглобина. Следует иметь в виду, что применение низких температур обжарки, либо сокращение ее продолжительности приводит к появлению пористости и бледно-серого цвета.

Аналогичный эффект изменения окраски поверхности батонов и цвета готовой продукции может быть получен и при сухом нагреве (горячим воздухом) в отсутствии дымовых газов; в этом случае для формирования требуемого запаха рекомендуется использование коптильных жидкостей.

4. Продукт приобретает специфический запах и привкус копчения, что улучшает его органолептические показатели. При этом необходимо учитывать, что степень сорбции коптильных веществ из дыма во многом зависит от состояния и влажности оболочки. В начале обжарки, когда батоны имеют влажную оболочку и свободная вода испаряется с поверхности, процесс прогрева мясопродуктов замедлен (1-2°С/минута), коптильные вещества не диффундируют внутрь. По мере обезвоживания оболочки ее способность к сорбции коптильных веществ увеличивается. Однако, при чрезмерном высушивании оболочки, сопровождающимся усадкой и уменьшением диаметра микрокапилляров, степень сорбции вновь может упасть. По этой причине в процессе обжарки необходимо постоянно контролировать состояние (влажность, эластичность) поверхности продукта.

Подсушивание оболочки в ходе кратковременной осадки, как правило, не обеспечивает достаточного уровня ее обезвоживания. Вышерассмотренные явления предопределяют целесообразность двухфазного режима обжарки: подсушка и собственно обжарка.

Следует помнить, что в процессе обжарки имеет место прогрев колбасных батонов и это обеспечивает сокращение продолжительности последующей варки.

5. Одновременно с подсушиванием и дублением оболочки при обжарке происходит частичное испарение слабосвязанной влаги из мясной эмульсии. В период обжарки потери массы могут достигать значительных величин:

- для сосисок - 10-12%

- для вареных колбас - 4-7%

- для полукопченых колбас - до 7%.

Максимальная скорость испарения влаги наблюдается на первой фазе обжарки, причем повышение температуры на 10°С увеличивает скорость испарения на 10-15%.

Высокие скорости испарения влаги вызывают как увеличение потерь массы (снижение выхода готовой продукции), так и интенсивный перенос окиси азота в периферийные слои колбасного батона, в результате чего на разрезе образуется поверхностное окрашенное кольцо при очень бледном цвете изделия в центре. Большое значение имеет контроль за величиной относительной влажности воздуха или воздушно-дымовой смеси при обжарке, так как:

- при снижении относительной влажности с 12% до 5% скорость испарения возрастает на 30%;

- при относительной влажности 3% оболочка теряет эластичность и трескается;

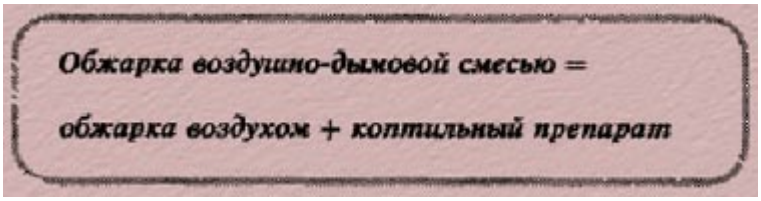
- при относительной влажности выше 25% ход обжарки замедляется, оболочка долго сохраняет серую окраску.

По этой причине подсушку и обжарку производят при относительной влажности воздуха 10-12% и скорости движения окружающей среды 2 м/с, причем за 15-20 минут до окончания процесса обжарки влажность в камере повышается до 52±5% во избежание образования излишней морщинистости оболочки.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

7. Под воздействием высоких температур на поверхности и в периферийных слоях батонов происходит гибель вегетативных форм микроорганизмов. При этом следует иметь в виду, что в колбасных изделиях (особенно большого диаметра) температура может какое-то время находиться на уровне (25-35°С) оптимального развития микроорганизмов и деятельности ферментов. Это обстоятельство, а также задержка партий колбас более, чем на 30 минут между этапом обжарки и варки может привести к активизации роста микроорганизмов, закисанию фарша, ухудшению окраски (серые пятна на разрезе).

8. Получаемый технологический эффект обжарки зависит не только от температуры, продолжительности процесса и относительной влажности среды, но и от густоты воздушно-дымовой смеси (экстинкция), направления движения потока, расположения батонов в камере. В частности, принимая во внимание, что коэффициент испарения влаги выше при движении среды в направлении, перпендикулярном поверхности батонов (чем при параллельном), именно при таких условиях следует вести процесс особенно на первой фазе обжарки. Кроме того, окраска батонов будет бледной, если поверхность их защищена от непосредственного воздействия горячей воздушно-дымовой смеси; при этом прямой контакт поверхности колбасных батонов с подаваемым в камеру потоком может привести к ожогу оболочки.



В ряде отечественных и зарубежных технологий предусмотрена возможность проведения обжарки путем обработки батонов не воздушно-дымовой смесью, а горячим воздухом, причем требуемые запах, вкус и эффект дубления формируют путем введения в мясные эмульсии (либо поверхностным нанесением) коптильных жидкостей. В сочетании с соответственно окрашенной оболочкой этот прием может обеспечить получение готовой продукции очень высокого качества.

Коптильные препараты (жидкости) производят несколькими способами: из конденсата сухой перегонки древесины, из водного экстракта, получаемого при газификации древесины, из водного раствора, содержащего вещества коптильного дыма и т.д.

К преимуществам использования коптильных препаратов относятся:

- отсутствие необходимости в эксплуатации сложного оборудования для получения, очистки дыма и собственно копчения;

- упрощение технологического процесса;

- возможность регулирования состава коптильных препаратов;

- наличие антиокислительных и бактерицидных свойств;

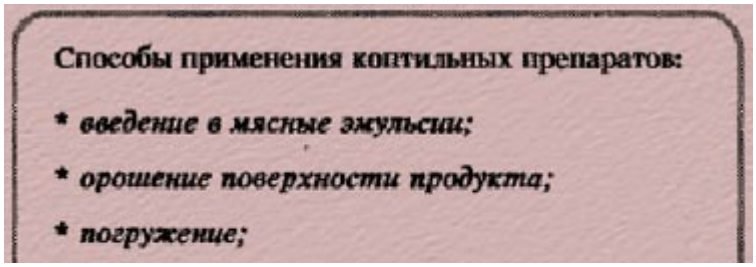
- медико-биологические гарантии на отсутствие канцерогенов и других нежелательных веществ;

- стабильность свойств препарата при хранении;

- точность дозировки и равномерность распределения в продукте;

- повышение санитарно-гигиенических условий и культуры производства;

- экологическая чистота процесса.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

В зависимости от вида вырабатываемой продукции, производственных потребностей и возможностей, коптильные препараты применяют:

- путем непосредственного введения в мясные эмульсии;

- орошением поверхности продукта;

- погружением продукта в раствор коптильной жидкости;

- распылением препарата в обычной обжарочной камере;

- методом электростатического нанесения мелкодиспергированного препарата на поверхность мясопродуктов.

Введение в состав эмульсий и нанесение на поверхность коптильных жидкостей осуществляют, как правило, перед термообработкой.

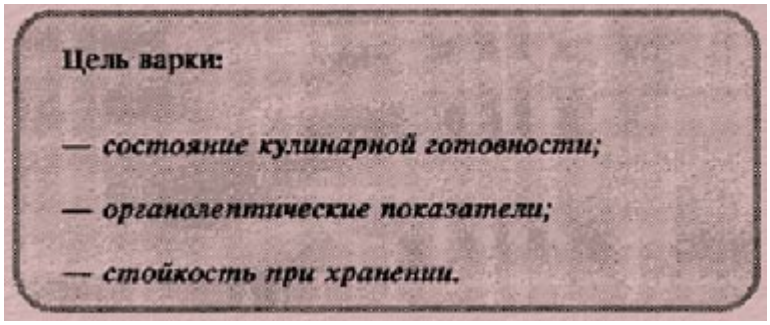
При производстве эмульгированных мясопродуктов количество применяемого коптильного препарата составляет от 0,2 до 0,5% к массе батонов до термической обработки.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Варка

Варка - процесс нагрева эмульгированных мясопродуктов в среде насыщенного пара, горячим воздухом или в воде с целью доведения их до состояния кулинарной готовности, завершения формирования органолептических характеристик, повышения стабильности при хранении.



В связи с тем, что количественно вода преобладает в составе эмульгированных мясопродуктов, варка классифицируется как влажный нагрев и сопровождается рядом наиболее характерных физико-химических изменений, главными из которых являются:

- тепловая денатурация растворимых белковых веществ;

- сваривание и дезагрегация коллагена;

- изменение состояния и свойств жиров;

- изменение структурно-механических свойств;

- изменение органолептических показателей.

- гибель вегетативных форм микроорганизмов. Совокупность вышеуказанных процессов предопределяет качество готовой продукции.

Коротко остановимся на рассмотрении каждого из них.

Тепловая денатурация растворимых белков, входящих в состав мышечной ткани, сопровождается изменениями размеров, формы и свойств каждой индивидуальной молекулы, модификацией характера взаимодействия их как между собой, так и с молекулами других веществ мясных эмульсий. При нагреве миозина до 45°С резко снижается его растворимость, у актина и актомиозина это происходит при температуре 50-55°С, миоглобин и гемоглобин денатурируют при 60-70°С, белки саркоплазмы - при 50-54°С. В основном процесс денатурации большей части мышечных белков завершается при температурах 68-70°С, а при 80°С мышечные белки денатурируют практически полностью. (Рис. 100).

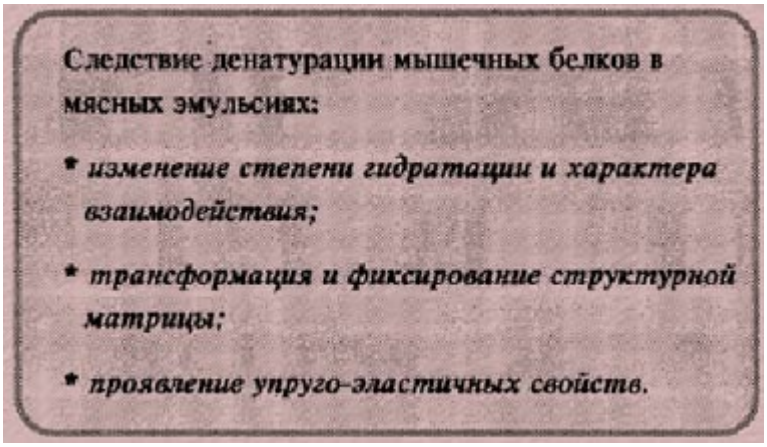
Температура денатурации основных белков мяса

Белки мяса	Температура денатурации, градусов С
Миозин	45-55
Актин	50-55
Актомиозин	42-48
Миоген	55-66
Миоальбумин	45-47
Глобулин-Х	50-80
Миоглобин	60-70
Коллаген	58-65
Эластин	125

Рис. 100

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

В результате термоденатурации изменяется растворимость, степень гидратации и уровень эмульгирующей способности белков, их состояние, характер связей. Происходит трансформация структурной матрицы мясной эмульсии, изменяется соотношение гидрофильных и гидрофобных групп, образуется фиксированный трехмерный белковый структурированный каркас с выраженными упруго-эластичными свойствами.



Глубина развития денатурационно-коагуляционных процессов и, следовательно, уровень изменения первоначальных свойств мясных эмульсий, зависящие в первую очередь от температуры и продолжительности нагрева, оказывают существенное влияние на органолептические и технологические показатели, биологическую ценность и другие характеристики готовых изделий.

При воздействии высоких температур в течение короткого интервала времени (высокоинтенсивный нагрев) комплекс разнородных белков в мясной системе денатурирует быстро, в результате чего образующаяся белковая матрица может потерять прочность, проявлять резкую усадку, вышпрецовывать влагу. По этой причине, а также вследствие интенсивного испарения, готовое изделие будет иметь неудовлетворительные органолептические показатели, низкие сочность и выход.

Влияние скорости нагрева на состав и свойства мясных эмульсий

Вид нагрева	Показатели			
	Усадка	Выход	Нежность	Сочность
Медленный	-	+	+	+
Быстрый	+	-	-	-

При медленном нагреве денатурация белковых фракций носит характер последовательного нарастания, функциональные группы белков постепенно и более активно участвуют в построении вторичного структурированного каркаса эмульсии, что сопровождается меньшей усадкой системы и минимальными потерями воды. Мягкие режимы термообработки (при температуре греющей среды 75-80°С) обеспечивают получение более высоких выходов, улучшают нежность и сочность продукции.

Однако, применение мягких режимов нагрева в производственных условиях приводит к необходимости удлинения технологического процесса.

Поэтому в зарубежной и передовой отечественной практике в колбасном производстве используют ступенчатые режимы термообработки, один из вариантов которых представляет собой:

- 1 стадия - кратковременный высокотемпературный (температура около 100°С) нагрев в течение периода, достаточного для прогрева батонов с образованием поверхностного денатурированного слоя с низкой водопроницаемостью;

- 2 стадия - нагрев при умеренных (60°С) температурах, обеспечивающий медленную коагуляцию миофибриллярных белков, перераспределение температуры по объему;

- 3 стадия - нагрев мясной эмульсии при 80°С для завершения процесса коагуляции саркоплазматических белков, белков стромы, доведения продукта до состояния кулинарной готовности, уничтожения вегетативной микрофлоры.

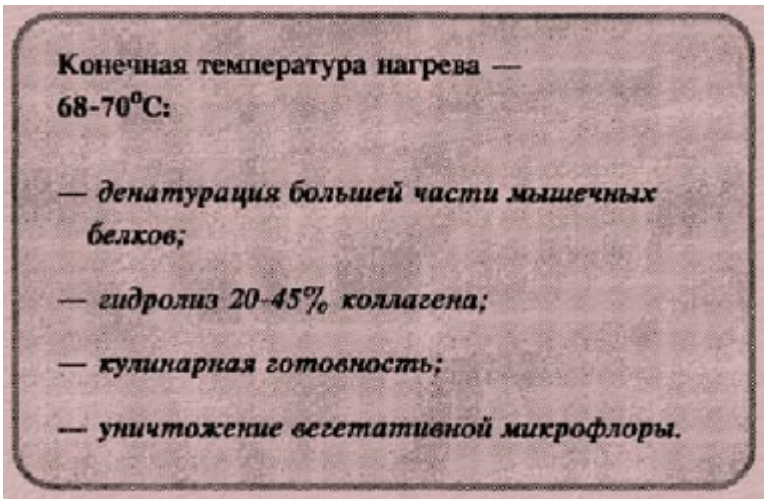
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Ступенчатые режимы термообработки позволяют обеспечить лучшее связывание и распределение влаги по объему продукта, улучшить его качественные характеристики, сократить общую продолжительность процесса.

Применительно к варке соленых изделий из свинины ступенчатый режим нагрева заключается в медленном постепенном повышении температуры греющей среды, причем температурный градиент между средой и продуктом составляет всего 5-10°С.

Осуществление термообработки в мягких условиях снижает тепловой шок у белковых веществ, уменьшает величину потерь массы, улучшает качество продукции, - однако, требует более длительного периода нагрева.

Выбор конечной температуры нагрева эмульгированных мясных изделий (68-70°С в центре продукта) обусловлен двумя причинами:



1) необходимостью перевода большей части мышечных белков в денатурированное состояние, а также достижением требуемого уровня гидролиза (20-45%) коллагена соединительной ткани, находящегося в продукте, и таким образом доведение продукта до состояния кулинарной готовности;

2) обеспечить санитарно-гигиеническую безопасность изделия и повысить его стабильность при хранении в результате уничтожения вегетативных форм микроорганизмов.

Так как эффект теплового воздействия является величиной интегральной и зависит как от температуры, так и от продолжительности нагрева, выбор параметров процесса с гарантированным достижением состояния кулинарной готовности и снижения уровня микробиологической обсемененности, является ответственной задачей.

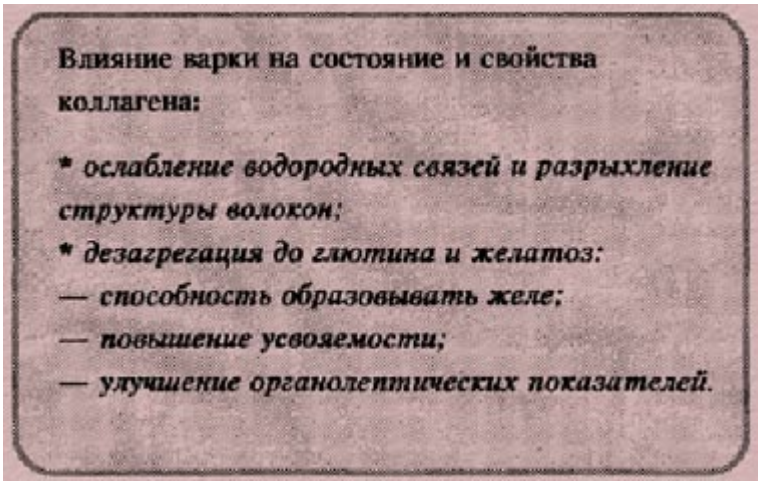
Существуют различные критерии оценки степени завершенности требуемых процессов (определение количественного содержания кислой фосфатазы, микроструктурные и микробиологические методы контроля). Не останавливаясь на их рассмотрении, считаем целесообразным привести рекомендуемые фирмой Альфа-Лаваль для практического использования параметры процесса варки эмульгированных мясопродуктов на заключительной стадии термообработки: после достижения в центре продукта требуемой температуры, его следует выдержать определенный период времени (при 68°С - 15 минут; при 70°С - 8 минут) для гарантированного получения необходимого эффекта.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

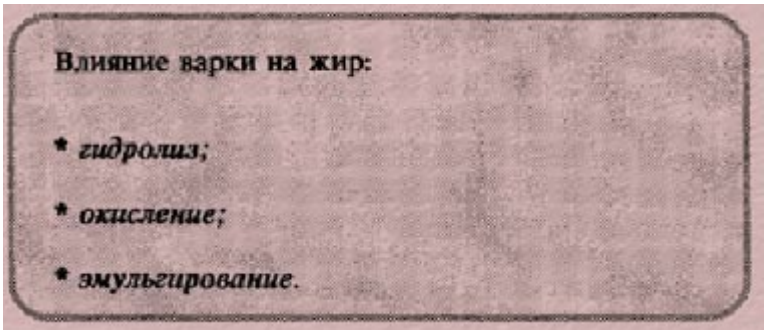
Сваривание и дезагрегация коллагена - основного белка соединительной ткани.

При нагреве в воде до 58-62°С коллаген сваривается, что сопровождается ослаблением и разрывом водородных связей, разрыхлением структуры волокон, уменьшением их длины на 60%.

При продолжении теплового воздействия сваренный коллаген дезагрегирует с образованием - в начале - глютина и затем - желатоз. Чем выше температура, больше степень измельчения и продолжительнее нагрев, тем больше образуется низкомолекулярных продуктов дезагрегации коллагена и глубже выраженность изменений его состояния.



Полный гидролиз коллагена происходит при его нагреве в течение 3 часов при температуре 120°С.



Трансформация коллагена при тепловой обработке играет положительную роль, т.к. он становится способным после охлаждения образовывать желе - тонкий трехмерный каркас, включающий в ячейки воду с растворенными в ней низкомолекулярными веществами.

Сваренный коллаген лучше усваивается в организме, увеличивает величину водосвязывающей способности, повышает нежность и выход, играет существенную роль в структурообразовании готовых эмульгированных мясопродуктов.

Изменения жиров в процессе нагрева сопряжены с их плавлением, коалесценцией, эмульгированием и развитием гидролитических и окислительных процессов, сущность которых была нами рассмотрена в главе 1.3.

Влияние варки на микрофлору. Термообработка мясных систем должна обеспечивать отмирание либо резкое сокращение количества вегетативной микрофлоры. (Рис. 101). При нагреве до 70°С в течение 5-10 минут погибает большая часть вегетативных форм микроорганизмов. Однако, в продукте остаются термоустойчивые формы, некоторые из которых способны развиваться при температуре 80°С. Поэтому нагрев мясопродуктов до температуры 100°С не вызывает их полного уничтожения.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

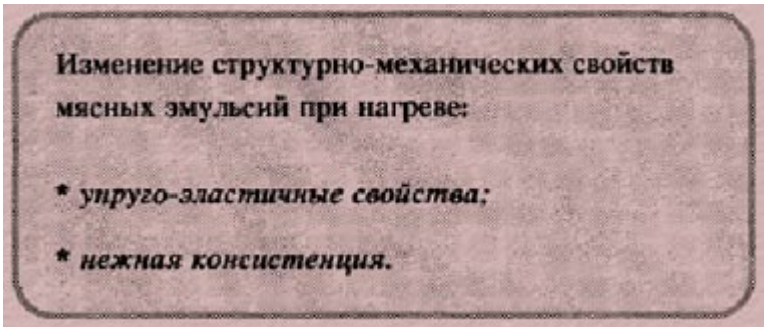
Рис. 101.

К воздействию высоких температур устойчивы споровые формы микробов. Таким образом в результате нагрева эмульгированных мясопродуктов до температуры 68-70°С отмирает до 99% начального количества микроорганизмов, причем оставшаяся микрофлора на 90% представлена споровыми формами. Уровень остаточной микрофлоры по окончании термообработки главным образом зависит от степени начальной микробиологической загрязненности сырья и материалов, используемых при производстве мясопродуктов. Для эмульгированных колбас микробное число не должно превышать 10 микробных клеток; наличие сальмонелл, кишечной палочки и сульфатредуцирующих клостридий не допускается.

Изменение структурно-механических свойств и технологических показателей. В результате воздействия нагрева на мясную эмульсию и развития денатура-ционнокоагуляционных процессов, в готовом продукте образуется прочный трехмерный каркас, пронизанный сетью микро- и макрокапилляров, заполненных водой, фрагментами структурных элементов мяса, продуктами гидролиза коллагена и диспергированного жира. Мясная эмульсия приобретает выраженные упруго-эластично-пластичные свойства, нежную консистенцию, сочность.

Выраженность этих свойств зависит от степени дисперсности сырья, количества и вида белка, соотношения жир:белок:вода в системе, величины pH, наличия солей, температуры и продолжительности термообработки, интенсивности нагрева.

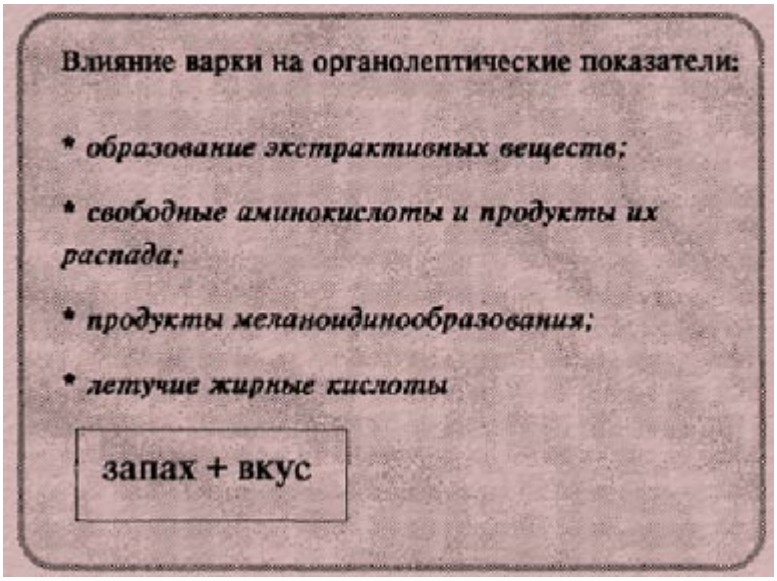
Медленный нагрев является предпочтительным, т.к. по сравнению с интенсивной термообработкой, снижает степень усадки, повышает величину водосвязывающей способности, выход готовой продукции, его нежность. При варке мясных эмульсий, приготовленных из парного сырья, уровень потерь влаги минимален.



Изменение органолептических показателей и, в первую очередь, вкуса и запаха при нагреве связано с распадом белков и других высоко- и низкомолекулярных веществ и образованием экстрактивных веществ.

Основная роль в формировании запаха мяса принадлежит глютаминовой кислоте, глютамину, инозиновой кислоте, креатину и креатинину; из серосодержащих аминокислот образуются меркаптаны, метил-сульфид, сероводород; из метионина - метионалы; из треонина - альфа-кетомасляная кислота. Большая часть этих соединений обладает выраженным мясным запахом.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



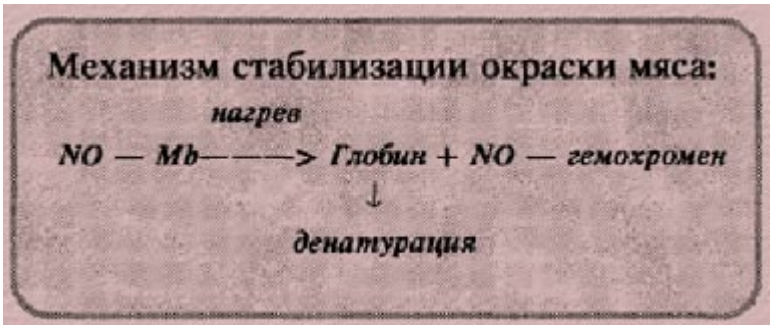
Специфический аромат появляется также в результате взаимодействия при нагреве свободных аминокислот с сахарами (реакция Майяра) с образованием продуктов меланоидино образования.

В состав вкусоароматических веществ вареного мяса входят также низкомолекулярные летучие жирные кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная и др.).

Установлено, что чем мягче режимы термообработки, тем более выражен мясной аромат готовых изделий.

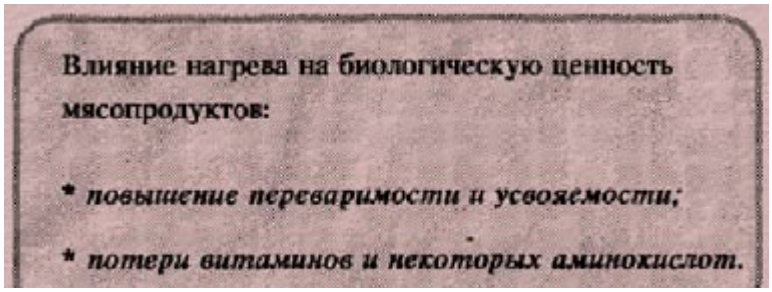
В процессе варки завершается реакция цветообразования: при 60°С красная окраска сохраняется внутри мяса, при 60-70°С, соответствующих температуре денатурации миоглобина, идет интенсивное окрашивание эмульсии в розовый цвет.

Механизм стабилизации окраски заключается в том, что нагрев нитрозо-пигментов NO-Mb и NO-Hb сопровождается денатурацией их белковой части - глобина и отщеплением простетической группы, содержащей окись азота:



Именно наличие в мясе гемохромогена обеспечивает устойчивую окраску готовых мясопродуктов.

Необходимо отметить, что, чем выше темп нагрева, тем менее стабильна окраска мясопродуктов. Превышение регламентируемого при варке уровня конечной температуры в центре продукта до 75-80°С приводит к изменению цвета мяса и появлению серо-коричневого оттенка.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рис. 102

Изменение пищевой и биологической ценности мясных эмульсий при варке обусловлено рядом как позитивных, так и негативных аспектов. (Рис. 102).

После термообработки белки мяса становятся более доступными действию пищеварительных ферментов и, следовательно, повышается уровень их переваримости и усвояемости.

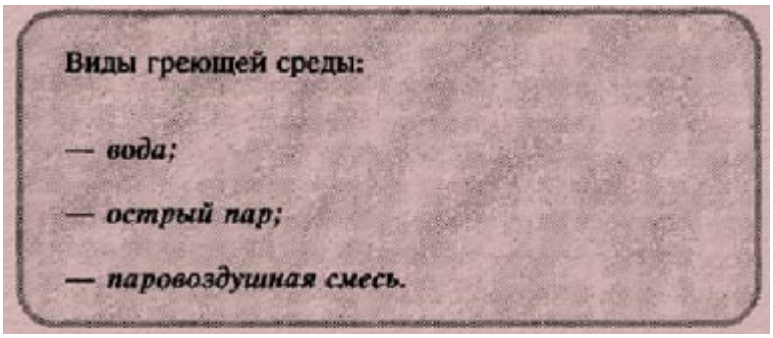
Одновременно, нагрев вызывает инактивацию и разрушение витаминов, особенно водорастворимых (на 10-60%); отмечены потери ряда аминокислот (триптофан, метионин, треонин, гистидин).

Наличие продуктов реакции Майяра - меланоидинов - с одной стороны улучшает вкусоароматические характеристики мясных изделий, с другой - может провоцировать канцерогенность. Кроме того продукты реакции Майяра - трудноусвояемы в организме.

Методы и режимы варки

Для варки колбасных изделий греющей средой может служить горячая вода, острый пар или паровоздушная смесь.

Варка в воде имеет некоторые преимущества: меньшая потеря массы продукта, более яркая окраска поверхности изделий, менее выраженная деформация (морщинистость) оболочки, лучшая сохранность и внешний вид оболочки (особенно натуральной). Однако данный способ весьма трудоемкий и применяется в основном на предприятиях малой мощности.



Крупнотоннажные производства применяют для варки острый пар и паровоздушные среды. В этом случае необходимо строго контролировать температуру, относительную влажность и скорость циркуляции среды в зависимости от технологических требований, предъявляемых к тому или иному виду мясопродуктов. Успешное ведение процесса варки зависит от соблюдения следующих рекомендаций:

- температура греющей среды перед загрузкой камеры должна составлять около 100°С; во время варки ее поддерживают на уровне 70-75°С и к концу процесса повышают до 80-85°С. Снижение температуры варки не обеспечивает достижения состояния кулинарной готовности; превышение регламентируемой температуры может привести к неравномерному объемному расширению фарша и оболочки в результате чего лопнет оболочка; а также к снижению выхода. В случае отсутствия средств автоматизированного контроля за уровнем температуры в камере, постоянном перегреве колбас (перевар), либо при работе с мясным сырьем с низкими функционально-технологическими свойствами можно рекомендовать использование изолированных соевых белков, которые в силу термоустойчивости обеспечат повышение стабильности эмульсий и значительно уменьшат вероятность разрыва оболочки и снижения выходов;

- при контроле за уровнем относительной влажности греющей среды, необходимо следить за тем, чтобы температура поверхности батонов оставалась ниже значений, соответствующих точке росы, в противном случае резко возрастет интенсивность испарения влаги и, следовательно, снизится выход готовой продукции;

- для гарантированного доведения продукта до состояния кулинарной готовности после достижения температуры в центре 68 либо 70°С следует экспонировать изделие перед выгрузкой в течение, соответственно, 15 или 8 минут при соответствующей температуре;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид изделий	Тип оболочки, диаметр	Продолжи-тельность варки, мин.
Вареные колбасы	Кишечная и искусственная диаметром более 60 ММ	120-150
	Кишечная и искусственная диаметром 50-60 мм	60-70
Сосиски	Кишечная и целлюлозная диаметром 18-32 мм	25-30
Сардельки	Кишечная диаметром 32-44 мм	30-40
Полукопче-ные колба-сы	Кишечная и белковая диаметром 45-55 мм	45-50

Рис. 103

- продолжительность варки зависит от состава и теплопроводности мясной эмульсии, диаметра батонов, вида оболочки, температуры эмульсии после обжарки, и вида греющей среды (Рис. 103).

Параметры процесса термической обработки сосисок на линии "Миттельхойзер-Вальтер"

Вид обработки	Параметры процесса		
	температура, градусов С	относительная влажность, %	время, мин.
I зона — Подсушка	70 (воздух)	100	25
II зона — Обжарка	75 (дым)	70	25
III зона — Варка	80 (пар)	100	35
IV зона —	15 (вода)	-	15
Охлаждение	10 (воздух)	85-90	15

Рис. 104

Продолжительность процесса при варке колбас в воде можно рассчитать, исходя из того, что на прогрев 1 мм диаметра требуется 1 минута 15 секунд;

- при проведении варки не допускайте соприкосновения батонов во избежание замедления процесса и образования обесцвеченных участков ("слипов");

- мясные эмульсии, нашприцованные во влагонепроницаемые оболочки, можно варить при более низких температурах греющей среды (70-76°С); Наиболее эффективно проводить термообработку в комбинированных камерах типа Atmos (Turbo-Jet) и термоагрегатах проходного типа (Рис. 104), оснащенных программным управлением. Применительно к производству сосисок без оболочек технологический процесс несколько модифицируется. Подготовленную мясную эмульсию нагнетают под давлением 6-8х105 Па в специальные фторопластовые гильзы и нагревают в водяной ванне, горячим воздухом либо с помощью ТВЧ или СВЧ электромагнитного поля до 55°С для образования скоагулированного поверхностного слоя. Затем сосиску извлекают из гильзы, помещают индивидуально в ячейки конвейера, на котором они последовательно проходят стадии обжарки, варки и охлаждения в

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

соответствующих секциях термоагрегата. На заключительном этапе с температурой 12-20°С сосиски поступают на групповую (по 6-12 штук) вакуумную упаковку и маркировку.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

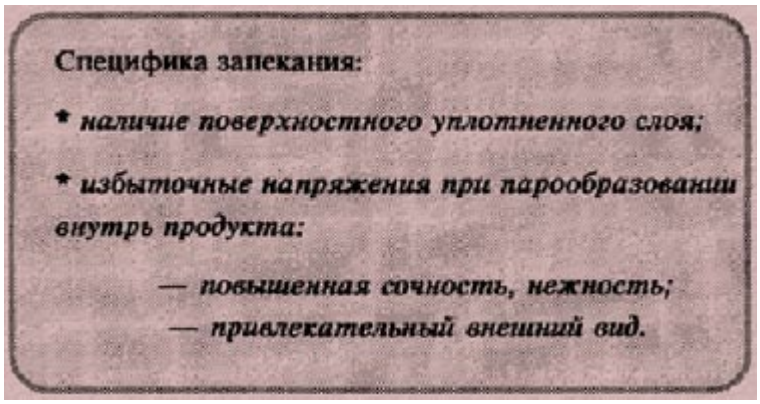
Запекание

Запекание применяют при производстве штучных изделий и эмульгированных мясопродуктов формованного типа, т.е. нашприцованных (или заложенных) в металлические емкости (с крышкой или без нее).

В некоторых случаях предусмотрено шприцевание мясных эмульсий в искусственную оболочку, после чего ее укладывают в специальную емкость и, осуществляя нагрев, придают готовому продукту оригинальную форму и неординарный внешний вид.

Запекание отличается от варки тем, что процесс нагрева ведут горячим воздухом, либо воздушно-дымовой смесью в несколько стадий (3 или 4) постепенно повышая температуру греющей среды от 70°С до 150-180°С.

Несмотря на принципиальное сходство физико-химических процессов, происходящих в мясных системах при варке и запекании, в последнем случае имеются некоторые специфические особенности. В результате прямого контакта поверхности мясной эмульсии (при отсутствии дополнительной упаковки, покрытия, либо крышки) с греющей средой происходит интенсивное кратковременное испарение влаги и образование поверхностного уплотненного слоя, который препятствует дальнейшей эвакуации воды (как в виде пара, так и бульона) из продукта.

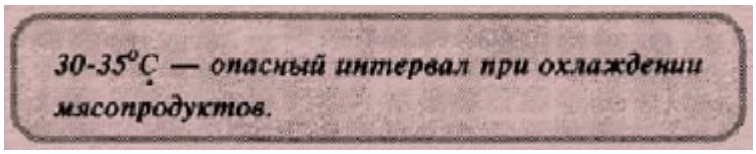


Происходящее внутри изделия парообразование создает избыточные напряжения, расширяющие продукт, вследствие чего улучшается его внешний вид, консистенция, нежность и сочность. Запекание можно осуществлять при постоянной температуре греющей среды (75-95°С), при постепенном повышении температуры от 70 до 180°С, а также при ступенчатых режимах (сначала - 160-170°С, затем - 110°С) термообработки.

Конечная температура в центре продукта на заключительном этапе запекания - 70°С.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Охлаждение



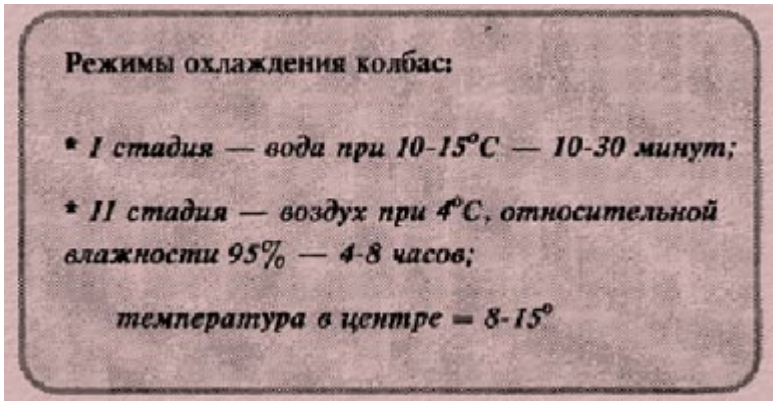
По окончании варки эмульгированные мясопродукты следует немедленно охладить до температуры 8-15°С, т.к. этот процесс обеспечивает:

- предотвращение развития остаточной микрофлоры;

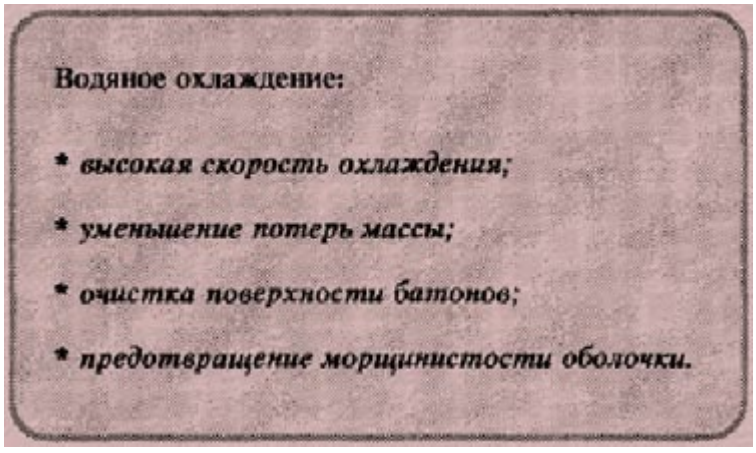
- уменьшение потерь выхода за счет испарения;

- сохранение надлежащего товарного вида. Следует иметь в виду, что в готовых колбасах после термообработки остается некоторое, хотя и небольшое количество микрофлоры, которая при благоприятных условиях (30-35°С) способна развиваться и вызвать порчу продукции. Поэтому после варки температура в центре колбасных батонов должна быть интенсивно понижена так, чтобы этот наиболее опасный температурный интервал был пройден как можно быстрее.

Одновременно с увеличением скорости охлаждения падает и скорость испарения влаги из продукта, в связи с чем потери массы значительно уменьшаются.



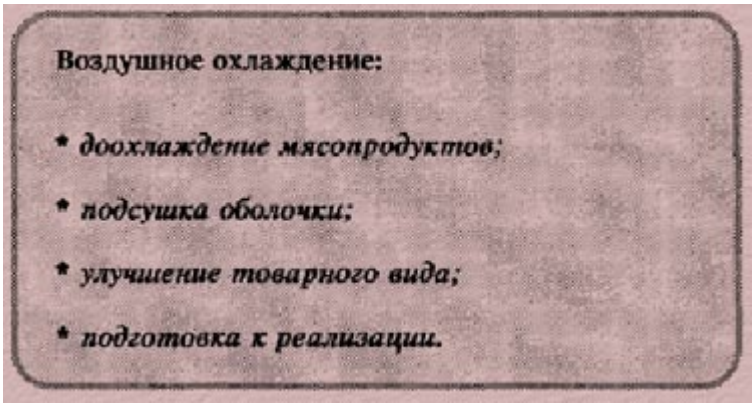
Оптимальный способ охлаждения эмульгированных мясопродуктов: двухстадийная обработка вначале холодной водой (душирование при температуре воды 10-15°С в течение 10-30 минут или интенсивное орошение из форсунок 5-15 минут до температуры в центре 27-30°С, затем - доохлаждение батонов холодным воздухом (температура 4°С, относительная влажность 95%, продолжительность 4-8 часов). К концу охлаждения температура в центре мясных изделий не должна превышать 8-15°С.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Охлаждение водой позволяет повысить коэффициент теплоотдачи и скорость снижения температуры, уменьшает потери массы за счет испарения (почти в 8 раз по сравнению с воздушным охлаждением), обеспечивает удаление с поверхности батонов возможные загрязнения (жир, бульон, сажа и т.п.), предотвращает деформацию и морщинистость оболочки. Колбасы в целлофановой оболочке под душем не охлаждают.

Стадия воздушного охлаждения дает возможность снизить температуру в центре до требуемого уровня, подсушить оболочку, подготовить продукцию для хранения и реализации. Необходимо отметить, что чрезмерное интенсивное переохлаждение эмульгированных колбас может в последующем (при отгрузке) привести к конденсации влаги на их поверхности, в результате чего цвет оболочки тускнеет, ухудшается внешний вид, создаются условия для развития плесеней, на разрезе колбасы образуется серое кольцо.



В случае производства сосисок без оболочки, в технологии которых предусмотрена термообработка мясных эмульсий в целлюлозной оболочке, а затем ее снятие (перед реализацией), соблюдение параметров нагрева и охлаждения требует особого внимания, т.к. их нарушение может привести к увеличению адгезии эмульсии к целлофану.

В частности, сложности со снятием оболочек с готовых сосисок, как правило, обусловлены:

- слишком высокой температурой и низкой относительной влажностью обжарки или варки, что приводит к образованию обезвоженного поверхностного слоя и значительной усадке;

- чрезмерной продолжительностью охлаждения, что сопровождается пересыханием оболочки и ее прилипанием к поверхности продукта;

- низкой температурой термообработки и высокой относительной влажностью воздуха, в результате чего образуется слишком рыхлая корочка подсыхания;

- повышенным содержанием коллагенсодержащего сырья в мясной эмульсии, что приводит к увеличению адгезии оболочки к поверхности продукта после охлаждения.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Копчение

Применительно к производству грубоизмельченных эмульгированных мясопродуктов типа полукопченых и варено-копченых колбас, следует рассмотреть основные принципы такой технологической операции как горячее копчение.

В отличие от ферментированных (сырокопченых и сыровяленых колбас) полукопченые и варено-копченые колбасы подвергают копчению после варки, т.е. после завершения денатурационно-коагуляционных превращений белков и уничтожения вегетативной микрофлоры.

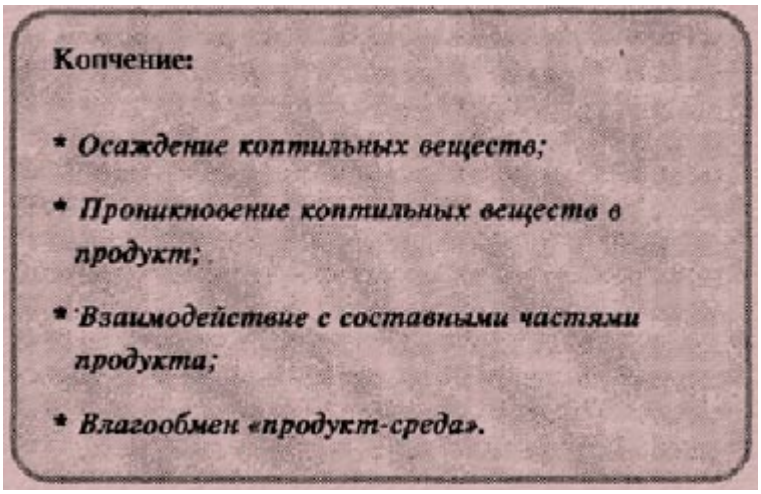
Это обстоятельство позволяет использовать достаточно высокие температуры копчения (35-50°С) при одновременном сокращении длительности процесса обработки.

Практически эту группу эмульгированных мясопродуктов подвергают копчению дважды: полукопченые колбасы - сначала на фазе обжарки, а затем перед сушкой, варено-копченые - перед (при 50-60°С в течение 60-120 минут) и после варки.

Температура,градусов С	Время, час.
30-35	24-48
40-50	12-24

В обоих случаях по окончании варки колбасы охлаждают при 10-15°С в течение 3-5 часов, а затем коптят при 40-50°С 12-24 часа или при 30-35°С в течение 24-48 часов.

При горячем копчении мясопродуктов, прошедших цикл предварительной варки, воздействие дыма сопровождается проникновением в продукт коптильных веществ, их взаимодействием с составными частями мясной эмульсии, влагообменом между продуктом и внешней средой.



С технологической точки зрения влияние коптильных веществ и самого процесса копчения на качество изготовляемых мясных изделий проявляется в нескольких аспектах:

- колбасы приобретают острый, приятный, своеобразный вкус и запах, темно-красный цвет и блеск на поверхности;

- проникновение в продукт некоторых фракций дыма и, особенно, фенольной и органической кислот, обладающих высоким бактерицидным и бактериостатическим действием, подавляет развитие гнилостной микрофлоры, повышает устойчивость изделий при хранении, т.е. копчение является одним из способов консервирования, особенно в сочетании с посолом и сушкой. Бактерицидное действие дыма проявляется прежде всего на поверхности продукта;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

- одна из фракций дыма - фенолы, хорошо поглощается жировой тканью и, имея высокие антиокислительные свойства, препятствует порче жира и шпика. Кроме того фенолы обладают дубящим действием на коллаген, в результате чего как белковая оболочка, так и поверхностные слои колбас подвергаются усадке, упрочняются, усиливаются их защитные свойства к действию микроорганизмов;

- процесс копчения сопровождается тепло-, массопереносом и влагообменом, в результате чего из продукта испаряется часть влаги, изделие обезвоживается и это в свою очередь задерживает развитие микрофлоры и придает изделию характерные органолептические характеристики. В процессе копчения полу- и варено-копченые колбасы теряют до 10% влаги к начальной массе.

Условия получения дыма

Процесс копчения мясопродуктов состоит из этапов получения дыма и собственно копчения.

При получении дыма следует помнить, что на первой стадии термического разложения древесины при нагревании до 150-160°С происходит преимущественно испарение воды. При повышении температуры до 270-280°С начинают выделяться газообразные продукты разложения CO_2 и CO и некоторые летучие органические соединения (муравьиная и уксусная кислота, ацетон и т.п.).

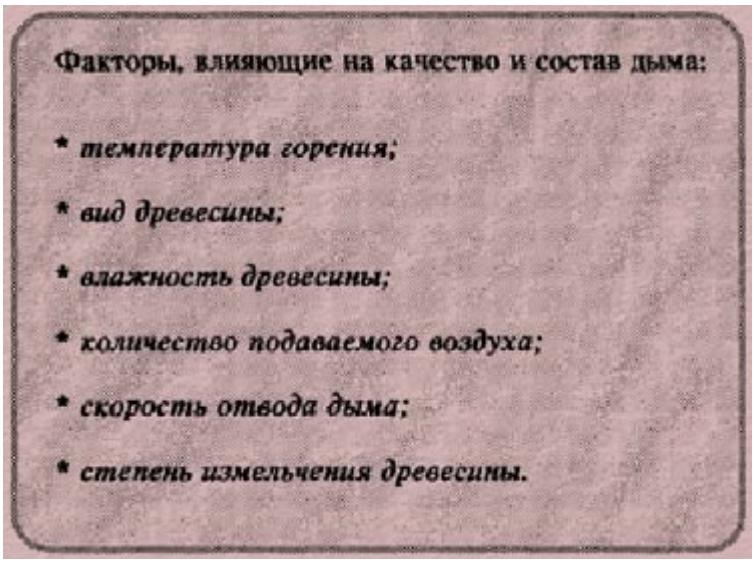
Лучший по составу и свойствам дым получается при медленном без пламени горении (тлении) древесины при слабой подаче воздуха при температуре 220-300°С. При понижении температуры или повышенной влажности дров в дыме увеличивается количество сажи, окраска продукта становится более темной, неравномерной, аромат и вкус ухудшаются. При использовании температур свыше 350°С резко ускоряются процессы окисления и возникает опасность образования канцерогенных веществ.

Качество и состав коптильного дыма изменяются в зависимости от условий сжигания: количества воздуха, подаваемого в зону горения, скорости отвода дыма, температуры, полноты сгорания, влажности, ботанического вида применяемой древесины.

Равномерность образования дыма зависит от размеров опилок и стружки. При использовании очень мелких опилок сжигание происходит менее равномерно, чем при использовании крупных.

Дым, образующийся при сгорании древесины с большими языками пламени, содержит меньше полезных для копчения компонентов и более насыщен углекислым газом. Кроме того ухудшаются и технологические свойства его: появляется неприятный привкус, напоминающий запах гари.

В зависимости от влажности различают сухие дрова (содержание влаги до 20%), полусухие (содержание влаги от 21 до 33%) и сырые (содержание влаги более 33%).



При использовании сухой древесины и относительно малой подаче воздуха в зоне горения создаются условия распада древесины, близкие к условиям сухой перегонки.

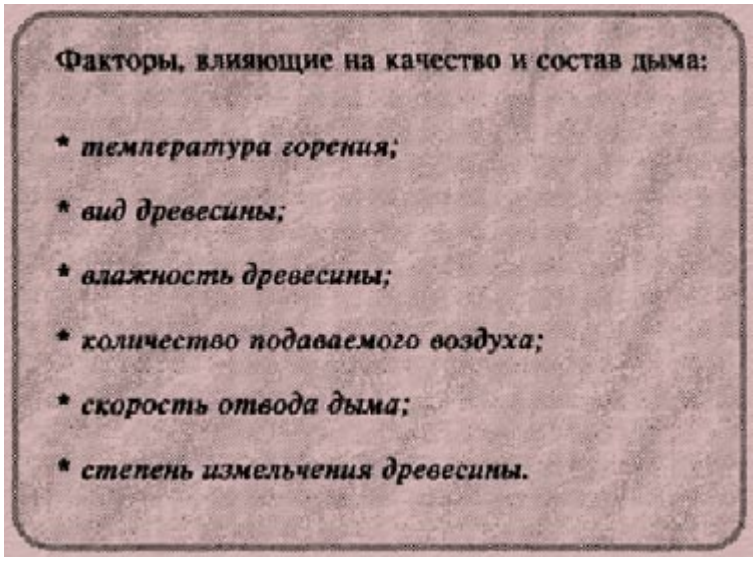
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

С повышением влажности древесины уменьшается содержание конденсируемых фенолов и смолистых веществ и увеличивается количество сажи и золы в дыме.

Дым, полученный из сырой древесины, содержит много паров воды, сажи, золы и других несгоревших частичек: темный, тяжелый, грубодисперсный. Технологические свойства такого дыма низкие, а продукты, обработанные им, имеют темную, неравномерно окрашенную поверхность. Кроме того, повышенное содержание в таком дыме кислот, особенно муравьиной и пропионовой, обладающих неприятными вкусом и запахом, неблагоприятно отражается на качестве копченых продуктов.

Механизм копчения

Механизм копчения складывается из двух фаз: осаждения коптильных веществ на поверхности и переноса их от поверхности. При этом скорость первой фазы в основном зависит от температуры копчения (чем она выше, тем больше осаждается веществ, от концентрации (плотности) дыма и от скорости его движения.



Первой фазы копчения недостаточно для получения мясных изделий высокого качества.

Коптильные вещества должны проникнуть на определенную глубину продукта - только при этом условии может быть достигнут полный эффект копчения. Интенсивность переноса коптильных веществ внутрь изделия зависит от многих факторов и в первую очередь от температуры среды, свойств поверхности продукта, содержания влаги в сырье, соотношения мышечной, жировой и соединительной ткани, степени измельчения и других факторов.

В частности, при температурах 35-50°С эффект насыщения продукта коптильными веществами достигается вдвое быстрее, чем при 18-22 градусах С; шпик поглощает коптильные вещества в 1,5 раза интенсивнее, чем свинина, и в 2,1 раза больше, чем говядина.

Кишечные колбасные оболочки на 20-25% более проницаемы для коптильных веществ, чем искусственные. Скорость внутреннего переноса коптильных веществ у предварительно сваренных не измельченных мясопродуктов (ветчина в оболочке) значительно выше, чем у изделий, приготовленных из измельченного мяса (полу- и варено-копченые колбасы), и без варки.

Выбор древесины для получения дыма

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Опыт показывает, что наилучшим применительно к обработке мясных изделий является коптильный дым, полученный из древесины лиственных пород.

Поэтому в практике при копчении продуктов применяют в виде поленьев дров, опилок или стружек и щепы древесину таких лиственных пород, как бук, дуб (особенно черный), ольха, орех, береза (без коры), клен, ясень, реже каштан, ива, тополь, а иногда плодовых - дикую вишню, яблоню, апельсиновые и лимонные деревья.

Одним из лучших типов древесины, создающей прекрасный аромат и вкус копчения мясопродуктам, является можжевельник, причем может быть использована как древесина, так и ягоды растения.

Хороший эффект дает добавление к дровам при их тлении жгучей крапивы, вереска, листьев шалфея, лавра, шелухи лука, веток розмарина и дрока.

Применение различных пород дерева позволяет получить разнообразный цвет, аромат и вкус готовых изделий. (Таблица 14).

Таблица 14.

Влияние вида древесины, применяемой для получения дыма, на органолептические характеристики мясопродуктов

Вид древесины	Цвет	Аромат, вкус
Твердые породы древесины		
Дуб	темно-желтый до коричневого	тонкий, приятный
Бук	темно-желтый	-"-
Кедр	бледно-желтый	-"-
Орех	темно-желтый, до резко коричневого	-"-
Красное дерево	от золотисто-коричневого до резко коричневого	-"-
Вишня	коричнево-красный	-"-
Ясень, вяз	желтый	хорошие
Персик, абрикос	коричнево-оранжевый	специфический, тонкий
Слива	от желтого до коричневого	слабый, тонкий
Мягкие породы древесины	Применяются в смеси с дымом древесины других пород	
Береза, тополь	от желтого до коричневого	-"-
Ольха	желтый	слабый, тонкий
Крушина	от золотисто-желтого до коричневого	-"-
Осина, рябина	темный	с оттенком горьковатости
Ель, сосна	посредственный, с отложением сажи	резкие, острые с запахом скипидара
Можжевельник	темно-коричневый	очень хорошие, специфические, пряные
Кустарники и другие растения		
Вереск	очень хороший	специфический
Розмарин	посредственный	превосходные, специфические, пряные
Лавр	-"-	с парфюмерным оттенком
Майоран	-"-	-"-
Тимьян	-"-	-"-
Шалфей	-"-	-"-

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Следует иметь в виду, что при использовании березовой коры на поверхности образуется сажа, при применении ели и сосны цвет продукта становится темным с отложениями копоти, аромат и вкус приобретает резкий аромат и горький вкус с оттенком скипидара. Поэтому эти породы деревьев не рекомендуют для получения дыма для большинства видов мясопродуктов.

Таким образом, в результате разнообразных процессов, протекающих при копчении в продукте, готовые изделия приобретают характерную консистенцию, своеобразный цвет, запах и вкус, устойчивость при хранении.

Следует отметить, что параллельно с дымогенераторными способами копчения в современных технологиях все более широкое применение находят бездымные методы копчения, заключающиеся в использовании коптильных препаратов, рассмотрение которых производилось нами ранее.

Однако, применение коптильных жидкостей в технологии полу- и варено-копченых колбас (в отличие от вареных колбас) имеет ряд ограничений, обусловленных невозможностью совмещения процессов копчения, обезвоживания и термообработки как при дымовом копчении.

В заключение следует обратить внимание на то, что параллельно с копчением полу- и варено-копченых колбас происходит их обезвоживание, что позволяет снизить содержание влаги в готовой продукции до регламентируемого уровня.

В случае необходимости, досушивание колбас ведут при температуре 12°С и относительной влажности воздуха 75% в течение 12-48 часов для полукопченых и 3-10 суток для варено-копченых колбас.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

II.8. Хранение и упаковка

На заключительном этапе производства и в звене "предприятие-потребитель" важное значение имеет вопрос сохранения качества изготовленной продукции, либо отпускаемого мясного сырья.

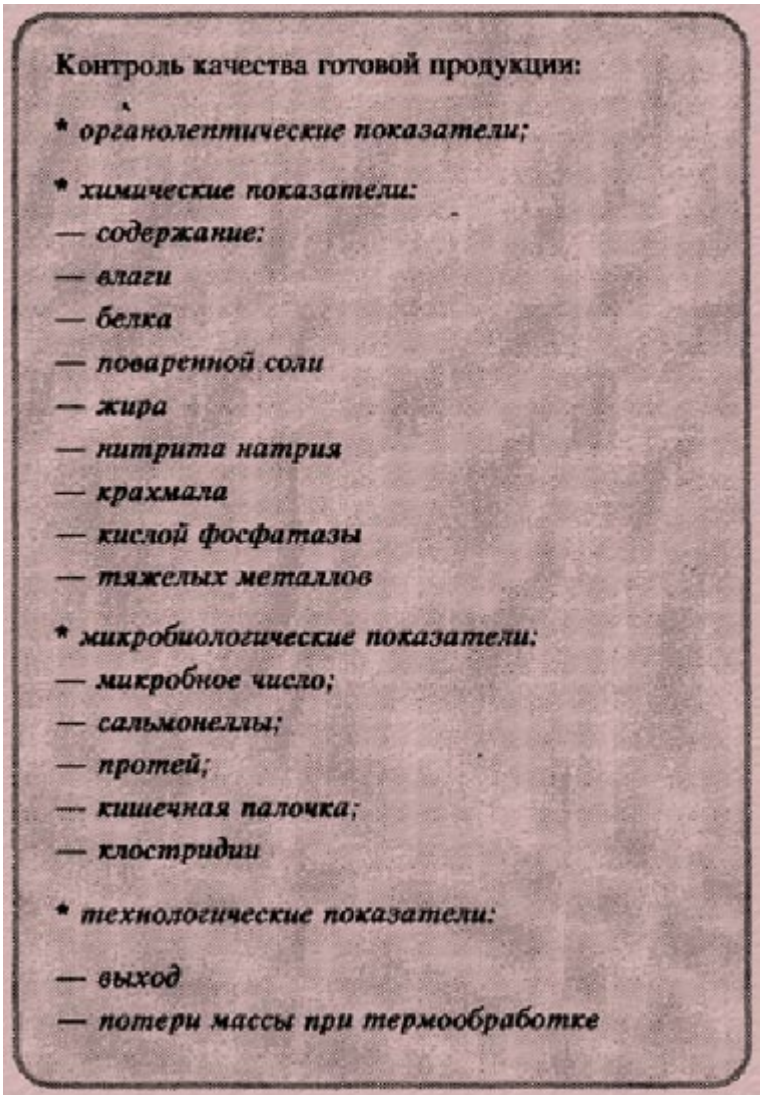
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Хранение

После охлаждения каждая изготовленная партия готовых мясопродуктов подвергается тщательному и всестороннему контролю: лаборатория определяет выход продукции и, в соответствии с требованиями стандартов, основные качественные показатели, включая органолептические и химико-микробиологические характеристики.

При органолептической оценке качества оценивают внешний вид, вкус, цвет, аромат, консистенцию, вид на разрезе - равномерность распределения компонентов рецептуры, степень гомогенности и т.п. К основным гарантийным химическим показателям качества относят определение массовой доли влаги, белка, жира, поваренной соли, нитрита натрия, крахмала, остаточной активности кислой фосфатазы.

Микробиологические исследования включают: определение общего количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, патогенной микрофлоры рода сальмонелл, протея, кишечной палочки, сульфитредуцирующие клостридии, коагулазоположительные стафилококки.



Периодически ведут проверку на содержание в готовой продукции солей тяжелых металлов: свинца, кадмия, мышьяка, ртути, меди, цинка.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Контрольный талон или сертификат качества - свидетельство высокого качества изделий и пропуск в отделение хранения и упаковки, а затем - на реализацию. Срок реализации готовой продукции рассчитывают с момента окончания технологического процесса изготовления и включают в него длительность хранения на предприятии, продолжительность транспортировки, хранения на торговой базе, нахождения в магазине или на предприятиях общественного питания до момента отпуска продукции потребителю.

Хранение и реализацию готовых эмульгированных мясопродуктов осуществляют при температурном диапазоне от 0°С до 15°С.

Предельные сроки хранения мясопродуктов устанавливают на основании данных химико-микробиологических исследований, причем известно, что стойкость изделия к хранению обратно пропорциональна содержанию в нем влаги (чем ее больше, тем меньше период хранения).

Условия хранения эмульгированных продуктов в неупакованном виде

Вид изделия	Условия хранения		
	Температура, градусов С	Относительная влажность, %	Время, суток
Вареные колбасы	0-8	75-85	до 3
Сосиски, сардельки	0-8	75-85	до 2
Полукопченые колбасы	6-12	75-78	до 10

В последние годы в зарубежной и отечественной практике все шире используют показатель активности воды Aw - интегральную характеристику, позволяющую оценить состояние влаги в готовой продукции, наряду с традиционными показателями (общее влагосодержание, величина водосвязывающей и водоудерживающей способности).

Активность воды определяют как отношение парциального давления водяного пара над поверхностью продукта (p) к давлению насыщенного водяного пара при той же температуре (p0):

$$Aw = p/p0$$

Aw - характеристика продукта, обусловленная химическим составом и его гигроскопическими свойствами, причем чем прочнее связана влага с материалом, тем меньше величина Aw.

Активность воды влияет на жизнедеятельность микроорганизмов, на биохимические, физико-химические процессы в сырье и готовом изделии.

Уровень Aw предопределяет возможные сроки хранения мясопродуктов, стабильность их свойств, характер формирования цвета и аромата, величину потерь при термообработке и хранении.

Минимальные значения Aw для различных микроорганизмов

Вид	Aw
Граммотрицательные палочки	1,00-0,95
Кокки, лактобациллы	0,95-0,91
Дрожжи	0,91-0,88
Плесени	0,88-0,80
Галофильные бактерии	0,80-0,75

Применительно к процессу хранения мясопродуктов, необходимо отметить, что для каждого вида микроорганизмов существует минимальный уровень Aw, при котором прекращается их жизнедеятельность.

Численные значения Aw мясопродуктов

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Мясопродукты	Содержание влаги, %	Aw
Мясное сырье	70-74	0,69-0,99
Колбасы:		
вареные	62-72	0,96-0,98
полукопченые	40-55	0,94-0,97
варено-копченые	40-43	0,90-0,93
сырокопченые	24-30	0,78-0,85

Различные виды мясопродуктов характеризуются неодинаковыми численными значениями Aw, что предопределяет отличия в степени их устойчивости при хранении.

Уровень Aw можно регулировать, подбирая виды сырья в рецептуре, варьируя количеством вводимых посолочных веществ и аддитивов, снижая количество свободной влаги в мясопродуктах, используя вакуумные упаковки и т.п. В частности, применение вакуум-упаковки позволяет снизить уровень Aw на 0,01-0,02 по сравнению с хранением мясных изделий в обычном состоянии.

После оценки качества и кратковременного хранения в отечественной практике большую часть эмульгированных мясопродуктов после взвешивания укладывают в ящики, в пластиковые или металлические контейнеры и оптом (партиями) через экспедицию направляют в магазины и на базы.

Некоторую часть продукции - в основном деликатесные изделия и сосиски - фасуют в нарезанном порционном либо сгруппированном виде в полимерные пакеты.

На зарубежных предприятиях 70-80% готовой продукции подвергают упаковыванию перед реализацией.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Жиры

Вторым компонентом, преобладающим количественно в составе мяса, является жир, представленный в основном триглицеридами. Биологическая роль триг-лицеридов заключается в том, что они являются источником энергии и кроме того содержат не синтезируемые в организме человека высоконепредельные жирные кислоты и жирорастворимые витамины, роль которых в физиологии весьма велика.

Биологическая функция жиров:

- ***источники энергии;***
- ***содержат ненасыщенные (несинтезируемые)***
- ***жирные кислоты;***
- ***содержат жирорастворимые витамины.***

В соответствии с формулой сбалансированного питания, учитывающей энергетические и биологические аспекты, суточное потребление взрослым человеком должно составлять 80-100 г (в том числе 20-25 г растительных) жиров при содержании-незаменимых полиненасыщенных жирных кислот 2-6 г, 35 г олеиновой кислоты и 20 г насыщенных жирных кислот.

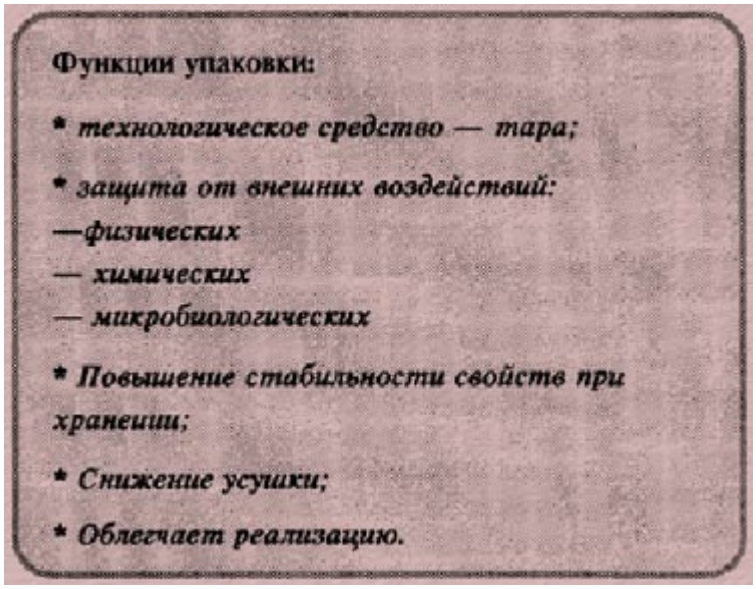
Кроме того, соотношение между количеством полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот должно составлять 0,3-0,35.

Определение уровня биологической ценности липи-дов можно произвести расчетным путем, сопоставляя потребное количество каждого из незаменимых компонентов в формуле сбалансированного питания с его содержанием в продукте.

Систематическое избыточное потребление жиров приводит к нарушению нормального обмена веществ, ожирению, возникновению заболеваний сердечно-сосудистой системы и печени, в связи с чём в последние годы сформировалась тенденция к производству пищевых продуктов с пониженным содержанием жира.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Упаковка мяса и мясопродуктов



Упаковка пищевых и, особенно мясных, продуктов выполняет несколько функций:

1. Технологического средства для сохранения формы эмульгированных мясопродуктов при термообработке. К таким средствам можно отнести колбасные оболочки, формы, металлические и полимерные емкости. В большинстве случаев этот вид упаковки (колбасная оболочка, консервная тара) служат конечной потребительской упаковкой.

2. Упаковка защищает продукт от внешних воздействий, химических изменений, микробиологического загрязнения, и таким образом позволяет в 1,5-2 раза удлинить срок хранения, гарантирует высокое санитарное состояние продукта, повышает стойкость при хранении.

3. Наличие упаковки устраняет испарение влаги с открытой поверхности, сокращает величину усушки продукта при хранении, транспортировке и реализации.

4. Герметическая упаковка мясопродуктов под вакуумом или в среде газовых смесей (углекислый газ, азот) предотвращает или задерживает окислительные превращения, создает предпосылки для количественного снижения дозировки нитрита натрия и получения яркой и стабильной окраски.

5. Упаковка улучшает эстетическое восприятие продукта, придает ему привлекательность, обеспечивает потребителя необходимой информацией о изделии, упрощает процесс торгового обращения и реализации.

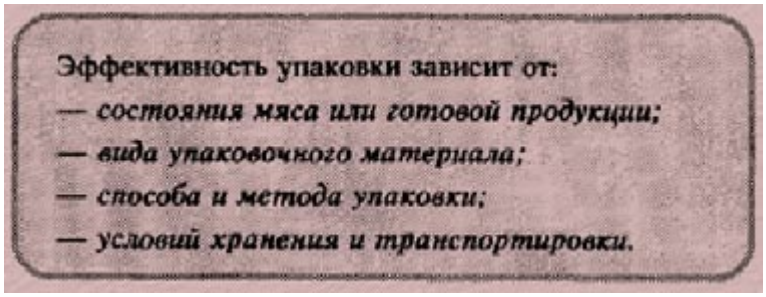
В зависимости от вида упаковываемого объекта в практике мясного производства применяют полимерные материалы и пищевые покрытия.

В начале рассмотрим принципы использования полимерных упаковочных пленок.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Применение полимерных упаковок

Качество упакованных мясопродуктов и кускового мяса, его товарные и потребительские характеристики зависят от состояния собственно продукта, свойств упаковочного материала, метода упаковки и условий хранения продукта.

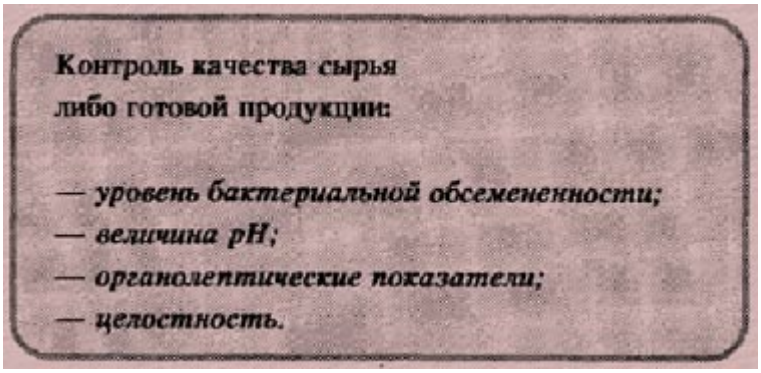


При контроле качества изделий и сырья, поступающих на упаковку, следует обратить особое внимание на:

- уровень бактериальной обсемененности продукта, что требует жесткого соблюдения как санитарных норм, так и технологических параметров на всех этапах обработки, предшествующей упаковке;

- величину pH мяса и готовой продукции. Значения pH ниже 6,1 уменьшают вероятность развития гнилостной микрофлоры;

- отсутствие механических повреждений поверхности сырья и готовой продукции. Наличие целостной структуры предотвращает выделение мясного сока;



- выраженность органолептических показателей, что предопределяет товарный вид и потребительский спрос.

При выборе типа упаковочных материалов необходимо принимать во внимание:

- их влагостойкость и паронепроницаемость при упаковке гигроскопичных продуктов;

- газонепроницаемость (кислородопроницаемость) при упаковке в вакууме или в среде инертного газа;

- жиро- и маслостойкость;

- механическую прочность, эластичность, растяжимость, способность к сжатию;

- термостойкость и пригодность к термической сварке с образованием прочного шва;

- способность к усадке при нагревании в случае необходимости плотного облегания продуктов сложной конфигурации;

- прозрачность и глянцевость - для доступности визуального осмотра и улучшения товарного вида;

- пригодность для нанесения красочной печати;

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

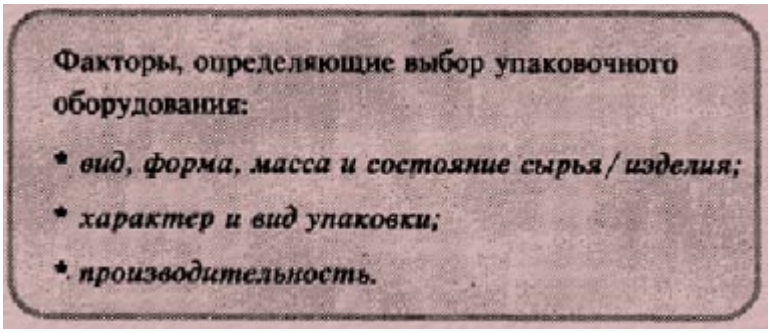
Рис. 105.

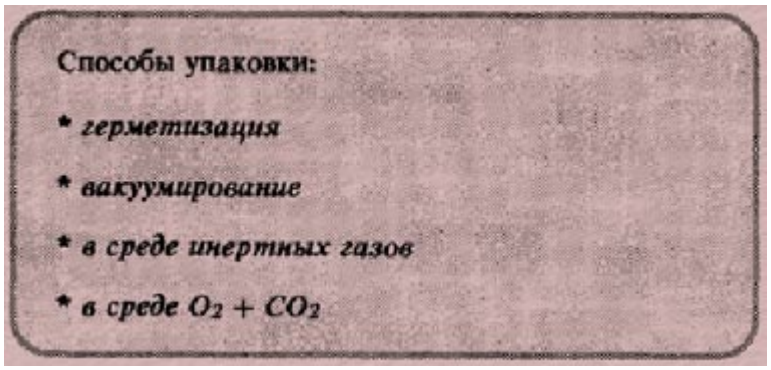
Рис. 106.

- отсутствие побочных эффектов при контакте с мясом и мясопродуктами (изменение органолептических показателей, диффузия из полимера посторонних веществ, протекание химических реакций между пленками и продуктом и т.п.); экономическая доступность.

Полимерные упаковочные материалы обладают различными характеристиками (Рис. 105 и Рис. 106) и выбор требуемого типа зависит от вида мясопродукта.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com





В частности, для полного исключения испарения влаги из упакованного мяса следует применять пленки с наименьшей паропроницаемостью (ПВХ/ПВДХ, полиэтилен низкого давления); для предупреждения окисления жиров и потемнения цвета необходимо использовать упаковочные материалы с ограниченной кислородопроницаемостью (ПВХ/ПВДХ, целлофан).

При выборе технологии упаковки и типа требуемого упаковочного оборудования ориентируются на:

- вид, форму, массу и состояние упаковываемого изделия;

- необходимую производительность;

- характер упаковки (вакуумирование, упаковка в среде инертных газов, либо герметизация).

Для упаковки мясопродуктов под вакуумом и в модифицированной газовой среде наиболее перспективно применение газонепроницаемых полимерных материалов на основе сополимера поливинилхлорида и винилхлорида типа повиден (Россия), саран (Япония) ,крайовак (США, Италия), а также двух и трехслойные комбинированные материалы на основе полиэфира, полиамида и полиолефинов. При этом срок хранения свинины увеличивается до 12, а говядины - до 20 суток.

Полиэфир полиэтилена или полиамид полиэтилена, используемые для упаковки парного мяса при созревании, обеспечивают удлинение срока хранения до 5 недель.

При упаковке охлажденного мяса чаще всего применяют полиэтиленовые и нейлоновые пленки; для замороженного мяса - разновидность мономерной пленки Surlin.

Для порционных колбасных и кулинарных изделий рекомендуемый вид упаковки - вакуумная в пакеты из малопроницаемых полимерных пленок (полиэтилен-целофан, полиамид-целофан, полиэфир-полиэтилен).

Необходимо отметить, что в зарубежной практике наиболее распространены вакуум-упаковочные машины и поточно-механизированные линии типа "Крайовак" (фирмы "Грейс-Крайовак") и "Атмос-пак" (фирмы "Акерлунд и Раузинг"). В последнем случае после вакуумирования в пакет вводят стерильную смесь кислорода и углекислого газа, которые в сочетании с низкой температурой хранения, обеспечивают получение яркого цвета мяса (оксимиоглобин) и одновременно углекислый газ подавляет развитие гнилостных бактерий.

Данные типы упаковочных машин могут быть использованы для упаковки как отдельных отрубов, так и порций нарезанных готовых мясопродуктов.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

При работе с сортовыми отрубами и кусками мяса упаковку можно проводить тремя способами.

Согласно первому отруб помещают в пакет, изготовленный из термоусаживающегося материала (например, из сополимеров винилиденхлорида или винилхлорида) и погружают в воду с температурой 90 градусов С. Под влиянием нагрева пакет усаживается, плотно облегает отруб; при этом одновременно проводят удаление воздуха из упаковки и термосваривание пакета (либо наложение зажимов). Производительность установки такого типа - до 6 отрубов в минуту.

Согласно второму способу отруба помещают в полимерные пакеты, вакуумируют при ступенчатом режиме в специальной камере (без подогрева) и после обтягивания пленкой поверхности отруба пакет укупоривают клипсами.

Для крупных предприятий, выпускающих до 50-70 тонн кускового сырья в смену можно рекомендовать линию фирмы "Грейс-Крайовак", на которой загрузка пакетов мясом осуществляется специальным дозатором, после чего они поступают в вакуум-упаковочную машину, а затем - в термоусадочный туннель. Готовые охлажденные упакованные куски мяса укладывают в картонные короба.

Следует иметь в виду, что во избежании появления внутри упаковки отделяющегося мясного сока, необходимо:

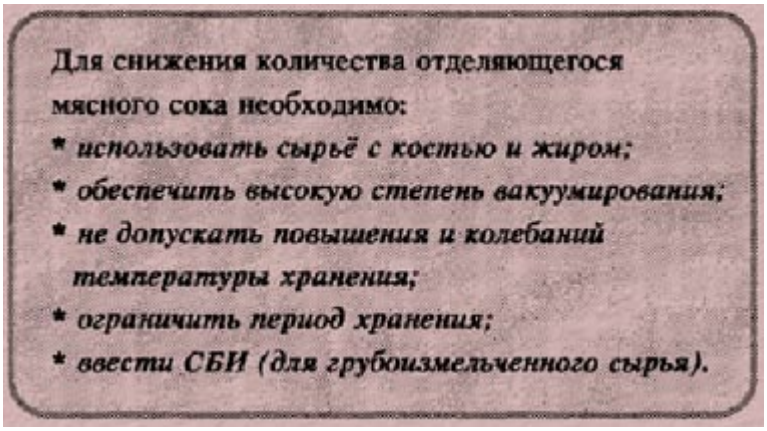
- использовать отруба или куски мяса с включениями кости и жировой ткани;

- обеспечивать достаточную длительность и глубину процесса вакуумирования;

- следить за температурой (и, особенно, ее колебаниями) хранения упакованных отрубов. При температуре 0°С отделение мясного сока значительно меньше, чем при +6 - +8°С;

- избегать чрезмерно длительного хранения мяса (более 14 суток);

- в случае вакуум-упаковки измельченного мясного сырья следует внести в него соевые изоляты, что обеспечит увеличение водосвязывающей способности и полностью ликвидирует отделение мясного сока.



При работе с нарезанными готовыми мясопродуктами порции упаковывают как непосредственно в полимерном сформированном пакете, так и после укладки их на подложку.

Фирма Continental Baking (США) проводит упаковку готовых мясопродуктов в пакеты из слоистого материала, состоящего из полиэфирного слоя, алюминиевой фольги и полиолефинового слоя, выдерживающего режимы стерилизации.

Разновидностью последнего типа упаковки является укладка мясопродуктов на формованные тарелочки из полиэтилена высокой плотности с последующей герметической укупоркой их с поверхности прочной прозрачной пленкой.

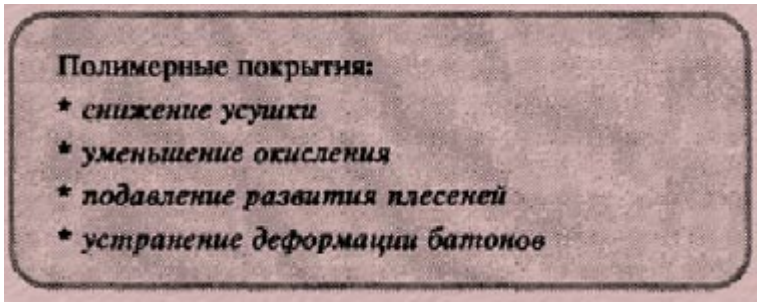
В частности, фирма Bedford (США) для упаковки закусок и вторых блюд выпускает упаковку, состоящую из лотка, изготавливаемого из полиэтилентерефталата и прозрачной пропиленовой крышки.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Широкое распространение получили упаковки, состоящие из комбинаций различных материалов (полимер/картон, полимер/ткань и т.п.). Среди них разновидности упаковок блистер (blister) - сочетание картона и термоформованного полимера, скин (skin) - сочетание сополимера винил и винилиденхлорида (типа саран) и облученных полиолефинов. Эти упаковки обладают высокой прозрачностью, термоформируемостью и способны плотно облегать продукт, повторяя его форму.

Имеется ряд новых саморазлагающихся экологически чистых полимерных композиций на основе крахмалосодержащих материалов: Biopol (Германия), Novon (США) и др.

В последние годы в отечественной промышленности вызывает значительный интерес использование полимерных покрытий для колбасных батонов с целью устранения усушки и окисления, деформации поверхности и развития плесеней при длительном хранении и транспортировке продукции (особенно полукопченых и варено-копченых колбас).



Принцип создания дополнительного защитного покрытия основан на нанесении на колбасную оболочку водных дисперсий полимеров (в основном на основе латексов бутилкаучука и модифицированного сополимера винил и винилиденхлорида), содержащих также пищевые красители (цельная кровь, форменные элементы крови), бактерицидные вещества (акрилат натрия) .

Полученное покрытие обеспечивает хороший технологический эффект, легко отделяется от колбасной оболочки.

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Пищевые покрытия мяса и мясопродуктов

Использование пищевых защитных покрытий, сформированных непосредственно на мясопродуктах -один из путей сохранения качества, увеличения сроков хранения, предотвращения потерь мяса при хранении, транспортировке и хранении.

В качестве основных пленкообразующих компонентов пищевых покрытий используют альгин, коллаген, желатин, парафин, целлюлозу, казеин, многоатомные спирты, моноглицериды и их производные. В частности, пищевое покрытие Dermatex, разработанное американской фирмой Wixon Industries, представляет собой смесь дистиллированного и ацетилированного моноглицерида, получаемого из растительного масла. Применение этого покрытия в сочетании с упаковкой отрубов мяса в пленку Крайовак обеспечивает практическое устранение усушки, сохранение окраски, высокую стойкость при хранении.

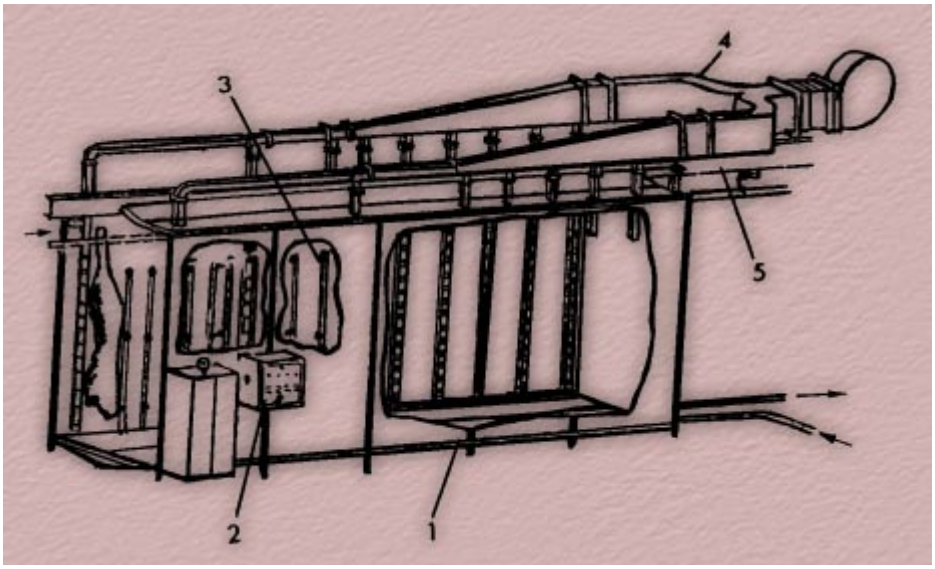
Фирма Flavour Research Inc. применяет нанесение на поверхность отрубов съедобной альгинатной пленки в результате чего предотвращается обезвоживание и обесцвечивание мяса, замедляется окисление жира, существенно возрастает продолжительность хранения, снижаются потери массы за счет усушки.

Отечественные покрытия "ВИНИЛАСТ-1", предназначенные для обработки отрубов охлажденного мяса, блочного сырья, полуфабрикатов дают возможность сохранить товарный вид сырья и снижают уровень потерь при хранении (за 25 суток хранения величина усушки в 3 раза меньше, чем при традиционном способе хранения).

Существуют комбинационные смеси пищевых покрытий с различными солями (особенно, содержащими Са44) и веществами, обладающими бактерицидным действием.

Наиболее простой способ предотвращения плесневения колбасных изделий заключается в поверхностной обработке батонов 0,5%-ным раствором сорбиновой кислоты, либо их погружением в 15-20%-ный раствор сорбата калия. В этом случае срок хранения полукопченых колбас увеличивается на 10-12 суток.

Оборудование для приготовления и нанесения пищевого покрытия.



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

1 - камера; 2 - пульт управления; 3 - трубопровод с форсунками;4 - приточная вентиляция; 5 - конвейер.

Рис. 107.

Процесс приготовления пищевых покрытий и технология их нанесения достаточно просты (Рис. 107) и не требуют специального переоснащения производства.

В заключение необходимо отметить, что применение полимерных упаковочных материалов и пищевых покрытий может гарантировать высокое качество мяса и мясопродуктов только при условии строгого контроля за температурой на всех этапах процесса: упаковка-хранение-транспортировка-реализация. (Рис. 108).

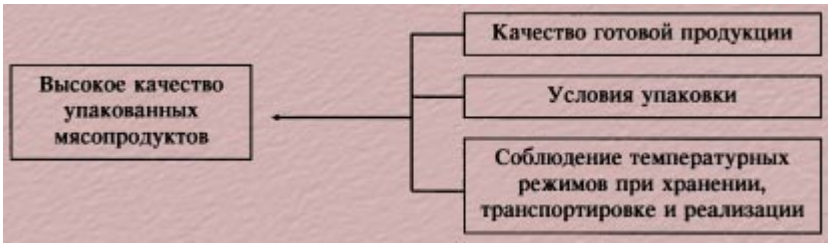


Рис. 108

[Назад] [Вперед]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

[Назад]

Список использованной литературы:

Bendall, J.R. 1960. Postmortem Changes in Muscle, in, The Structure and Function of Muscle, G.H. Bourine, ed., Academic Press, N.Y., vol. 3, p. 227.

Bendall, J.R. 1966. Muscle as a Contractive Machine, in, The Physiology and Biochemistry of Muscle as a Food, E.J. Briskey, R.G. Gassens, and J.R. Trautman, eds., University of Wiskonsin Press, Madison, p. 7.

Lawrie, R.A. 1974. Meat Science, 2nd Ed. Pergamon Press, Oxford, pp. 80, 86, 87.

Lehninger, A.L. 1975. Biochemistry. Worth Publishers, Inc., New York pp. 342, 444, 768.

Pearson, A.M. 1971. Muscle Function and Postmortem Changes, in, The Science of Meat and Meat Products, W. H. Freeman and Company, San Francisco, pp. 211, 217, 224.

Hedrick, H.B. 1980. Preventive treatments during the preslaughter period, from, EEC Seminar The Problem of Dark-Cutting Beef, October 7-9, Brussels, Belgium.

Thornton, H. 1968. The Food Animals, in, Textbook of Meat Inspection, 5th Ed., Bailliere, Tindall, and Cassell, London, p. 18.

Asghar, A. and A.M. Pearson. 1980. Influence ofAnte-and Post-mortem Treatments Upon Muscle Composition and Meat Quality, in, Advances in Food Research, Vol. 26.

Bendall, J.R., C.C. Ketteridge, and A.R. George. 1976. The electrical stimulation of beef carcasses. J. See. Fd. Agric. 27:1123.

Deatherage, F.E. 1980a. Electrical stimulation in slaughter animals - Part I. Meat processing. 19 (8):35.

Deatherage, F.E. 1980b. Electrical stimulation in slaughter animals - Part II. Meat processing 19 (10):43.

Drabble, J. 1969. Post Mortem Changes in Meat, in, Textbook of Meat Inspection, 7th Ed., Halstead Press, Sydney, Australia, p. 284.

Elgasim, E.A., W.H. Kennick, L.A. McGill, D.F. Rock, and A. Soedlner. 1981. Effects of electrical stimulation and delayed chilling of beef carcasses on carcass and meat characteristics. J. Food Sci. 46:340.

Meyer, J.A., Brown, W.L., Giltner, N.E., and Guinn, J.R. 1964. Effect of Emulsifiers on the Stability of Sausage Emulsions. Food Technol. 18:1796.

Morrison, G.S., Webb, N.B., Blumer, T.N., Ivey, F.J., and Hag, A. 1971. Relationship Between Composition and Stability of Sausage-Type Emulsions. J. Food Sci. 36:425.

Swift, E.C., and Berman, M.D. 1959. Factors Affecting the Water Retention of Beef. 1. Variations in Composition and Properties Among Eight Muscles. Food Technol. 16:365.

Topel, D.G., Miller, J.A., Berger, P.J., Rust, R.E., Parrish, F.C., and Ono, K. 1976. Palatability and Visual Acceptance of Dark, Normal and Pale Colored Porcine M. Longissimus. J. Food Sci. 41:628.

Swift, C.E. and W.L. Sulzbacher. 1963. Comminuted meat emulsions: Factors affecting meat proteins as emulsion stabilizers. Food Technol. 17 (2):106.

Asghar, A. and A.M. Pearson. 1980. "Influence of Ante- and Post-Mortem Treatments Upon Muscle Composition and Meat Quality", in Advances in Food Research. 26:63-69, 89.

Rifkind, J.M. 1973. "Hemoglobin and Myoglobin", in Inorganic Biochemistry, G.L. Eichom, Ed. Scientific Publ. Co., Amsterdam, Vol. 2, p. 232.

Технология мяса и мясопродуктов. - Под ред. Рогова И.А. - Учебник для вез-ов, изд. ВО "Агропро-миздат", 1988, 576 с.

Рогов И.А., Жаринов А.И. - Технология и оборудование мясоконсервного производства. - М., "Колос", 1994, 270 с.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Рогов И.А., Жаринов А.И. - Изготовление колбас и мясных деликатесов". - М., Профиздат, 1994, 144 с.

Review papers and abstracts of the 39th International Congress of Meut Science and Technology. - Calgary, Alberta, Canada, - August 1-6, 1993.

Ackerman, S.A., Miller, A.J. and Swift, C.E. 1979. A phase testing method for rapidly determining the stability of sausage emulsion. J.Food Sci. 44:174.

Saffle, R.L., Christian, J.A., Carpenter, J.A. and Zirkle, S.B. 1967. Rapid method to determine stability of sausage emulsions and effects of processing temperatures and humidities. Food technol. 21:100.

Bodwell, C.E. and P.E. McClain. 1976. "Chemistry of Animal Times" - Proteins, in the Science of Meat and Meat Products, W.H. Freeman and Company, San Francisco, pp. 101-107, 98.

Borton, R.J., A.B. Webb, and L.J. Bratzler. 1968. Emulsifying capacities and emulsion stability of dilute meat slurries from various meat trimmings. Food Technol. 22:506.

Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hodrick, M.D. Judge, and R.A. Merkel. 1975. Principles of Meat Science, pp. 25, 82, 116, 127. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Hanson, L.J. 1960. Emulsion formation in finely comminuted sausage. Food Technol. 14(11):565.

Hegarty, G.R., L.J. Bratzler, and R.M. Pearson. 1963. Studies on the emulsifying properties of some intra-cellular beef muscle proteins. J. Food Sci. 28:663.

Helmer, R.L. and R.L. Saffle. 1963. Effect of chopping temperature in the stability of sausage emulsions. Food Technol. 17(9): 115.

Widmer - Pedersen, J., and K. Nonnemann. 1980. Using animal blood in the manufacture of meat products. Fleischwirtschaft 60(2): 231-232, 234-235, 257.

Young, R.H., and R.A. Lawrie. 1975. Utilization of edible protein from meat industry byproducts and waste. III. The isolation and spinning of proteins from lung and stomach. J. Food Technol. 10(4): 453-464.

Lehninger. A.L. - Principles of Biochemistry. - Worth Publishers, Inc. 1982.

Lehninger A.L. - Biochemistry. The molecular Basis of Cell Structure and Function. - Worth Publishers, Inc. New York, 1972.

Doolittle R.F. Fibrinogen and fibrin. // Ann. Rev. Biochem., 1984, v. 53, p. 53, p. 195-229.

FAO/WHO. Aminoacid content of food and biological data on proteins. // Nutritional Stud., 1970, № 24.

FAO/WHO. Energy and protein reguirements Report of a Joint FAO/WHO. // Expert Committee Nutrition Meeting Report Series. Roma, 1973. № 52.

Hermansson A.-M., Akesson C. Functional properties of added proteins correlated with properties of meat systems. // J.Food Sci, 1975, v. 40, p. 595-610.

Hermansson A.-M. Physico-chemical aspects of soy proteins structure formation. // J. Texture Stud., 1978, № 9, p. 33.

Lamaire W.H. Food in the year 2000. // Food Engineering, 1985, v. 90, № 5.

"Новые тенденции в использовании соево-белковых изолятов в современных процессах переработки мяса"

- Руководство по практическим аспектам производст-ва мясопродуктов для технологов мясной промышленности. - Протеин технолоджиз интернэшнл.

"Технология мяса и мясопродуктов" - Под ред. Н.Н.Рогова. - М.: Атропромиздат, 1988. - 576 с.

Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И. Основы биохимии. - М.: Мир, 1981. - В трех томах.

Петровский К.С., Ванханен В.Д. Гигиена питания.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

- М.: Медицина, 1982. - 582 с.

Рогов И.А., Жаринов А.И. Технология и оборудова-ние мясоконсервного производства. - М.: Пищевая пром., 1978. - 264 с.

Рогов И.А., Жаринов А.И. О тех, кто работает в мясной промышленности. - М.: Легкая и пищевая пром., 1982. - 224 с.

Рогов И.А., З^башта А.Г., Алексахина В.А., Титов Е.И. Технология и оборудование колбасного производства. - М.: Агропромиздат, 1989. - 351 с.

Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. - М.:

Легкая и пищевая пром., 1981. - 480 с.

Соколов А.А. Физико-химические и биохимические основы технологии мясопродуктов. - М.: Пищевая пром., 1965. - 490с.

Салаватулина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. - М.: Агропромиз-дат, 1985 . - 256 с.

Толстогузов В.Б. Искусственные продукты пита-ния. - М.: Наука, 1978. - 232 с.

Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи. - М.: Агропромиздат, 1987. - 303 с.

Химический состав пищевых продуктов. Справоч-ник. Кн. 1. - Под ред. Скурихина И.М. и Волгарева М.Н. - М.: ВО "Агропромиздат", 1987. - 224 с.

Химический состав пищевых продуктов. Справоч-ник. Кн. 2. - Под ред. Скурихина И.М. и Волгарева М.Н. - М.: ВО "Агропромиздат", 1987. - 360 с.

Бражников А.М,, Рогов И.А. О возможности проек-тирования комбинированных мясных продуктов // Мясная индустрия СССР, 1985, № 5, с. 23-25.

Воякин М.П. и др. Особенности технологии колбас-ных изделий заданного химического состава // ЦНИ-ИТЭИ. Обзорная инф. - М., 1982, - 36 с.

Кармас Э. Технология колбасных изделий. - М.:

Легкая и пищевая пром., 1981, 256 с.

Основные направления использования вторичных ресурсов на предприятиях пищевой промышленности. / В.И.Горовой, В.И.Есейчик, Г.Н.Хиль. - М.: Агро-НИИТЭИмясомолпром., 1987, с. 14-17. / Пищевая пром.: Обзорная информ./.

Сёркл С.Д., Смит А.К.. Соевые бобы: переработка и продукты // В кн.: "Источники пищевого белка" - М.: Колос, 1979, с. 67-87.

Гуляммахмудов А., Жаринов А.И. и др. - Совер-шенствование технологии производства колбасных из-делий. - Ташкент: Мехнат, 1987, 45 с.

Шульц Г., Ширмер Р. Принципы структурной орга-низации белков. - М.: Мир, 1982, 279 с.

Жаринов А.И., Хлебников И.В., Мадалиев И.К. Вторичное белоксодержащее сырье: способы обработ-ки и использования. - Мясная промышленность, 1993, № 2, с. 22-24.

Митин В.В., Жаринов А.И. Оценка эффективности способов структурирования белковых препаратов на основе системного анализа. - Научно-технич. инфор-мационный сб. Вып. 11. Передовой научно-произв. опыт, рекомендованный для внедрения. АгроНИИТЭ-Имясомолпром., серия Мясная и холод, пром., М., 1992,с.14-20.

[Назад]

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Углеводы

Количество углеводов в мясе составляет около 1,0-1,5% и поэтому значение их как энергетического источника - незначительно. При ежесуточной потребности человека в 400-500 г углеводов компенсация создающегося дефицита происходит в основном за счет других продуктов питания. Роль углеводов мясопродуктов - (гликогена и глюкозы) - определяется их участием в биохимических процессах созревания мяса, формировании вкуса, аромата, изменении консистенции, величины pH, нежности и т.п.

Таким образом, оказывая влияние на органолептические показатели продукта, т. е. на его чувственное восприятие, углеводы опосредованно определяют качество мясных изделий, их биологическую ценность.

Биологические функции углеводов:

- ***источники энергии;***
- ***участие в формировании органолептических характеристик.***

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Балластные вещества

В соответствии с теорией адекватного питания часть балластных веществ пищи (клетчатка, пектин и др.), которые называют пищевыми волокнами, способна выполнять весьма важную физиологическую функцию.

Благодаря специфическим функциональным свойствам, пищевые волокна активно участвуют в регуляции биохимических процессов в органах пищеварения и выведения из организма токсических веществ, поступающих с водой, пищей и воздухом. Пищевые волокна могут являться профилакторами ряда заболевания и, в первую очередь, таких, как атеросклероз, сахарный диабет, ожирение, ишемическая болезнь сердца, заболевания толстой кишки.

Биологическая функция пищевых волокон:

- ***регулирование биохимических процессов;***
- ***выведение “шлаков” и токсических веществ.***

В связи с необходимостью создания специализированных продуктов питания, вопрос применения балластных веществ (пищевых волокон) типа пшеничные отруби, яблочный пектин, целлюлоза, метилцеллюлоза, карбок-симетилцеллюлоза приобретает важное значение.

Необходимо отметить, что по некоторым данным функции пищевых волокон кроме указанных выше веществ растительного происхождения, может выполнять и коллаген соединительной ткани.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Витамины, микро- и макроэлементы

Витамины, микро- и макроэлементы, а также вещества, стимулирующие секреторно-моторную деятельность пищеварительного аппарата (экстрактивные вещества, ферменты) являются необходимой составной частью мяса и поступление их в организм - необходимое условие его нормального развития и функционирования.

Биологическая функция витаминов

- ***микро и макроэлементов:***
- ***стимулирование и регулирование физиологических процессов.***

В составе сырого мяса имеется полный набор водорастворимых (BI, Вд, РР, Вб, пантотеновая кислота, биотин, фолиевая кислота, В^, С) и жирорастворимых (А, D, Е, К, F) витаминов, регулирующих рост и физиологические процессы. Однако при тепловой обработке часть витаминов теряется и остающееся количество не удовлетворяет потребностям организма, так как последний не может синтезировать их.

Недостающая часть витаминов обычно компенсируется высоким их содержанием в других, компонентах рациона питания.

Минеральные вещества мышечной ткани (соединения К, Na, Ca, Mg, Fe, Zn) участвуют во многих

обменных процессах, и в образовании буферных систем, влияют на степень растворимости и набухания белков и, следовательно, наличие их также имеет значение при определении пищевой ценности продукта, причем наибольший интерес представляет 'содержание натрия, кальция и железа.

Количество витаминов и минеральных веществ регламентируется формулой сбалансированного питания.

Азотистые экстрактивные вещества участвуют в создании специфического аромата и вкуса мяса, способствуют улучшению органолептики и стимулируют секреторную деятельность пищеварительного аппарата.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Содержание

Предисловие авторов

I. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИИ МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ

I.1 Понятие качества. Пищевая и биологическая ценность мясопродуктов.

Качество. Пищевая ценность

Белок

Жиры

Углеводы

Балластные вещества

Витамины, макро- и микроэлементы

Вода

Органолептические показатели и структурно-механические свойства

Перевариемость и усвояемость

Безвредность

Технологические показатели и товарные характеристики

I.2. Качество мяса. Факторы, формирующие качество сырья.

Предубойное содержание животных

Первичная переработка скота

Холодильная обработка и хранение

Замораживание

Разделка туш

Вторичное белоксодержащее сырьё. Способы улучшения его качества. Пути технологического использования

I.3. Биохимические, физико-химические и микробиологические процессы

Автолитические изменения мяса с нормальным характером изменения pH

Специфика автолиза в мясе с признаками DFD и PSE

Принципы и способы интенсификации созревания и улучшения консистенции мяса

Микробиологические процессы в мясе

Эмульгирование, гидролиз и окисление жиров

Стабилизация окраски мясопродуктов

I.4. Функционально- технологические свойства.

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Принципы получения стабильных мясных систем

Функционально- технологические свойства составных частей мяса

Мясные эмульсии. Факторы, определяющие их стабильность

Функционально- технологические свойства вторичного мясного сырья

Функционально- технологические свойства белоксодержащих добавок и белковых препаратов

Функционально- технологические свойства и назначение посолочных веществ, вспомогательных материалов и наполнителей

I.5. Новая идеология в области пищевого белка. Комбинированные мясопродукты

Анализ дефицита белка и путей его устранения

Каков КПД у коровы?

Сущность новой идеологии в области белка

Соевый изолят - альтернатива мясу

II. ТЕХНОЛОГИЯ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ

II.1. Принципы выбора рецептур

II.2. Требования к основному сырью

II.3. Посол сырья

II.4. Приготовление мясных эмульсий

Физико-химическая сущность процесса

Практика приготовления мясных эмульсий

Приготовление мясных эмульсий, содержащих белковые препараты. Способы технологической подготовки и использования соевых белковых изолятов

Влияние технических средств на качество мясных эмульсий

Специфика приготовления мясных эмульсий из грубоизмельченного сырья

II.5. Принципы изменения рецептур мясопродуктов с применением белковых препаратов

II.6. Шприцевание. Колбасные оболочки

II.7. Термическая обработка

Осадка

Обжарка

Варка

Запекание

Охлаждение

Копчение

II.8. Хранение и упаковка

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Хранение

Упаковка мяса и мясопродуктов

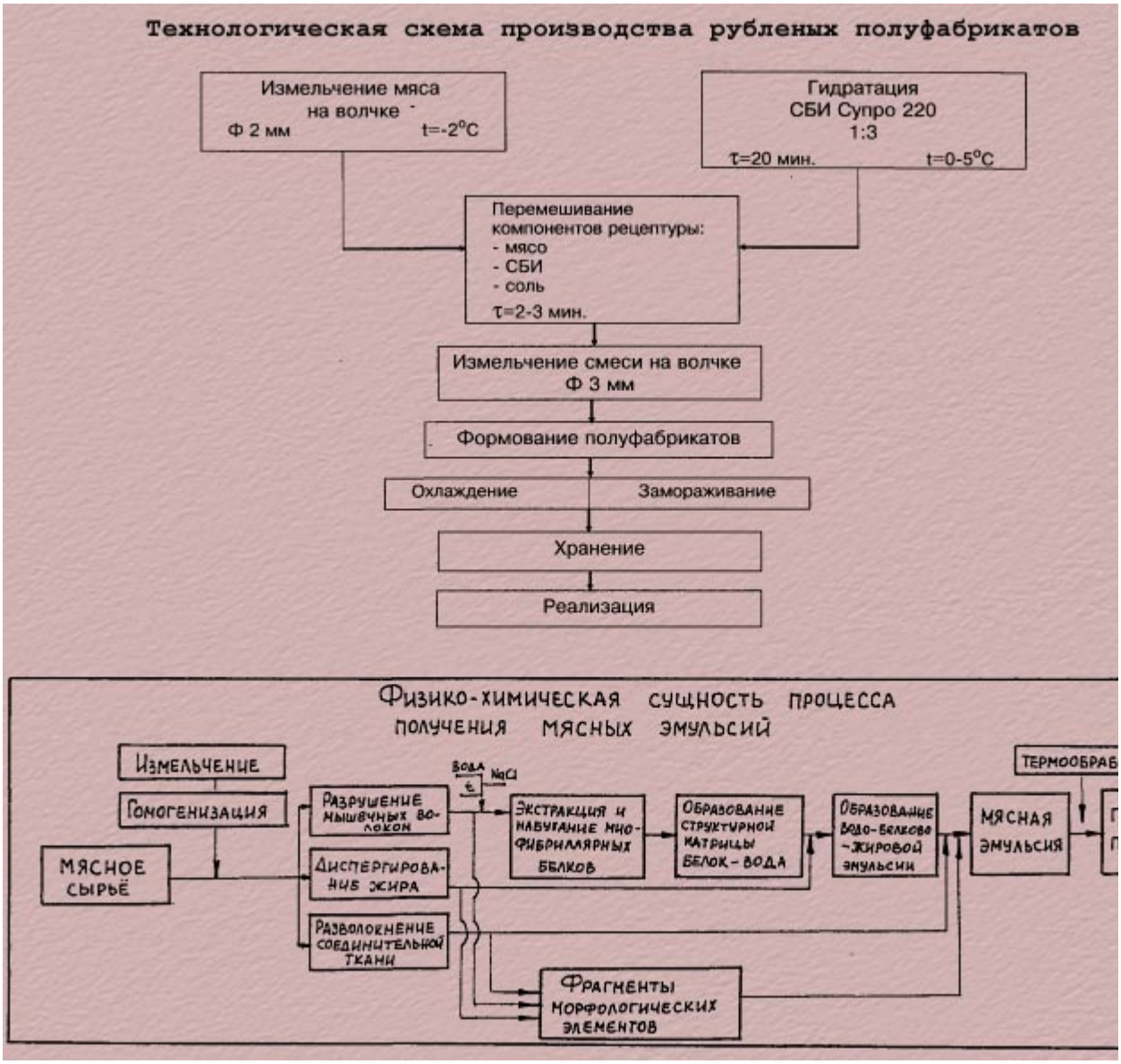
Применение полимерных упаковок

Пищевые покрытия мяса и мясопродуктов

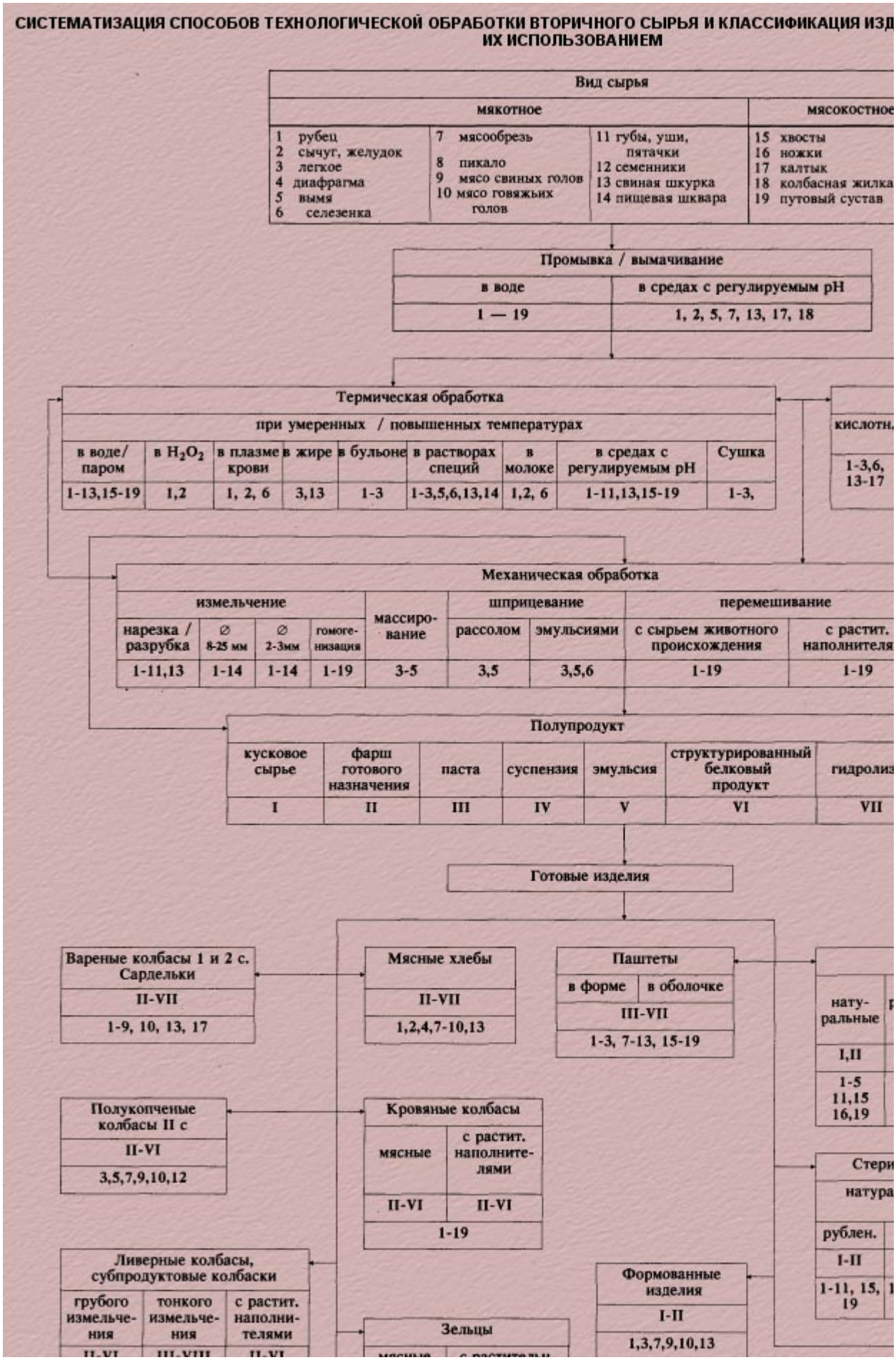
Список использованной литературы

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

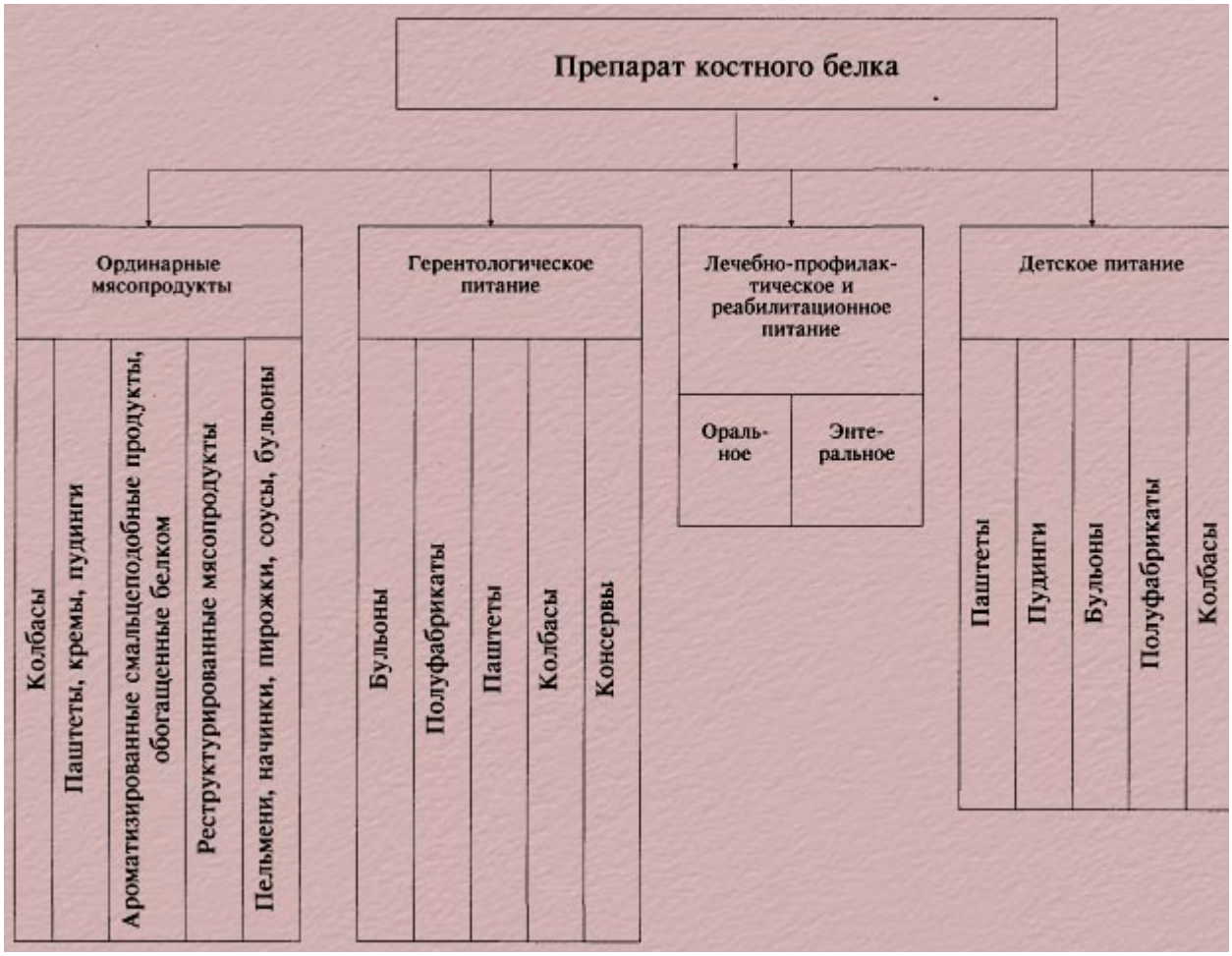


This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



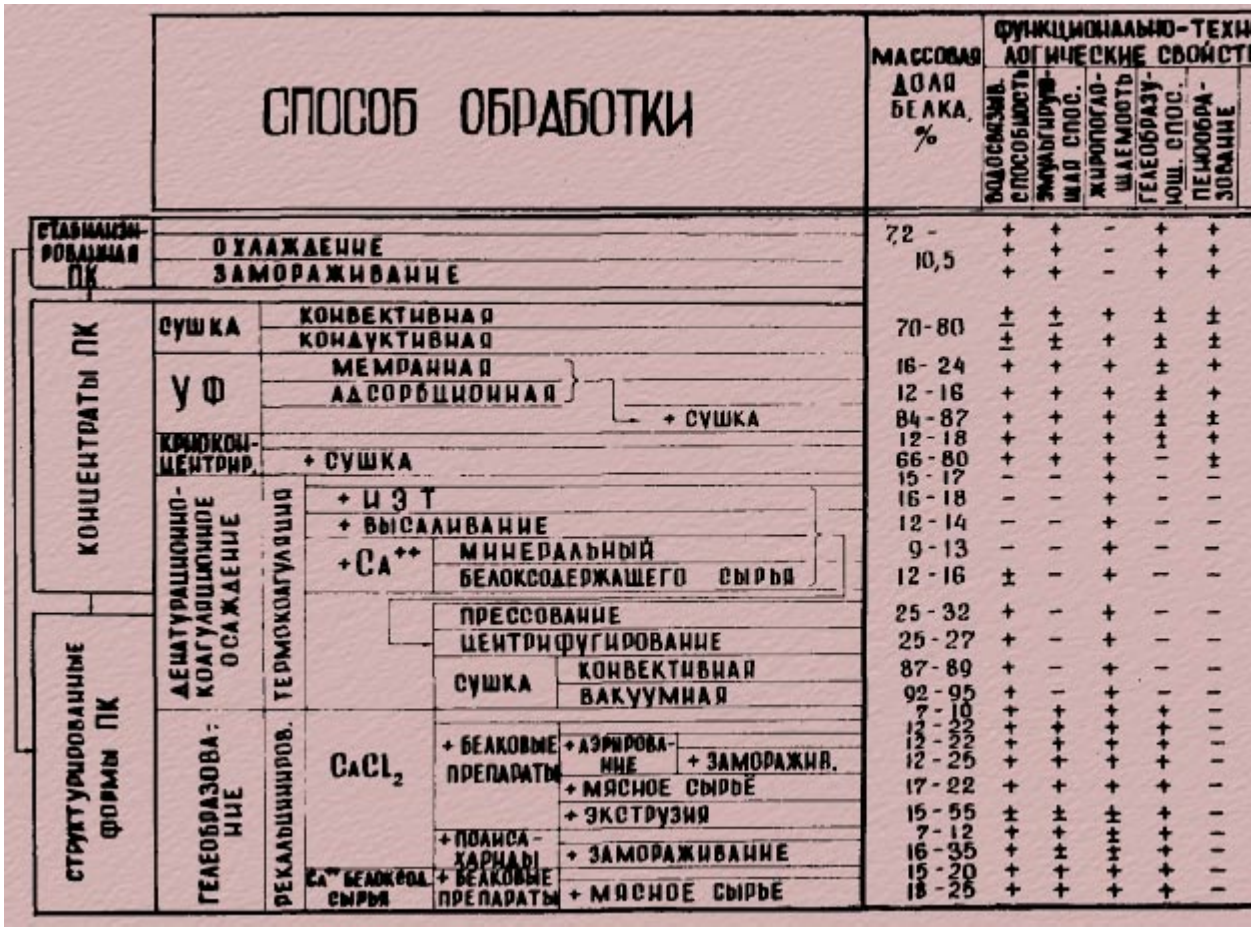
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

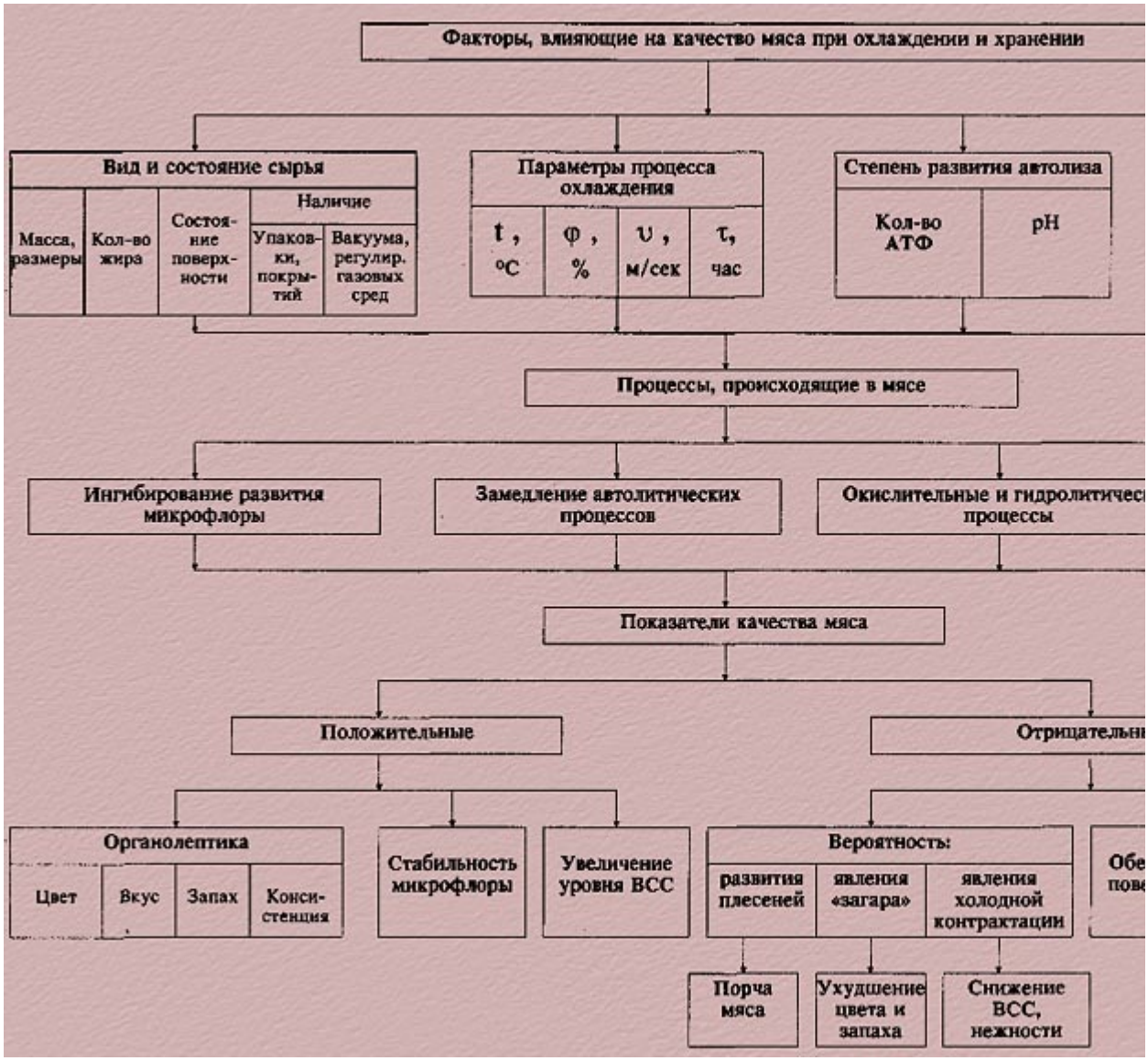


This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

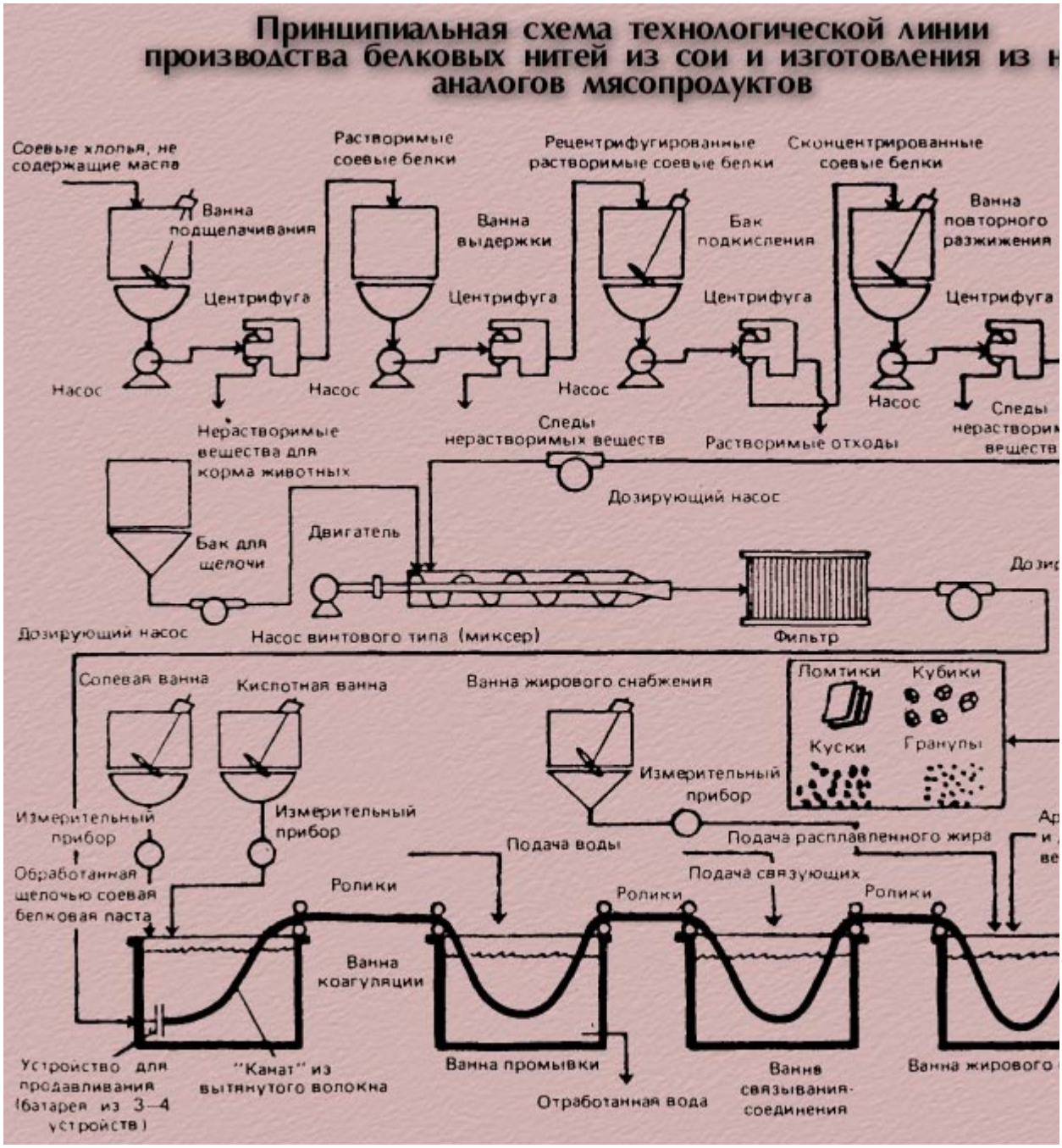
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



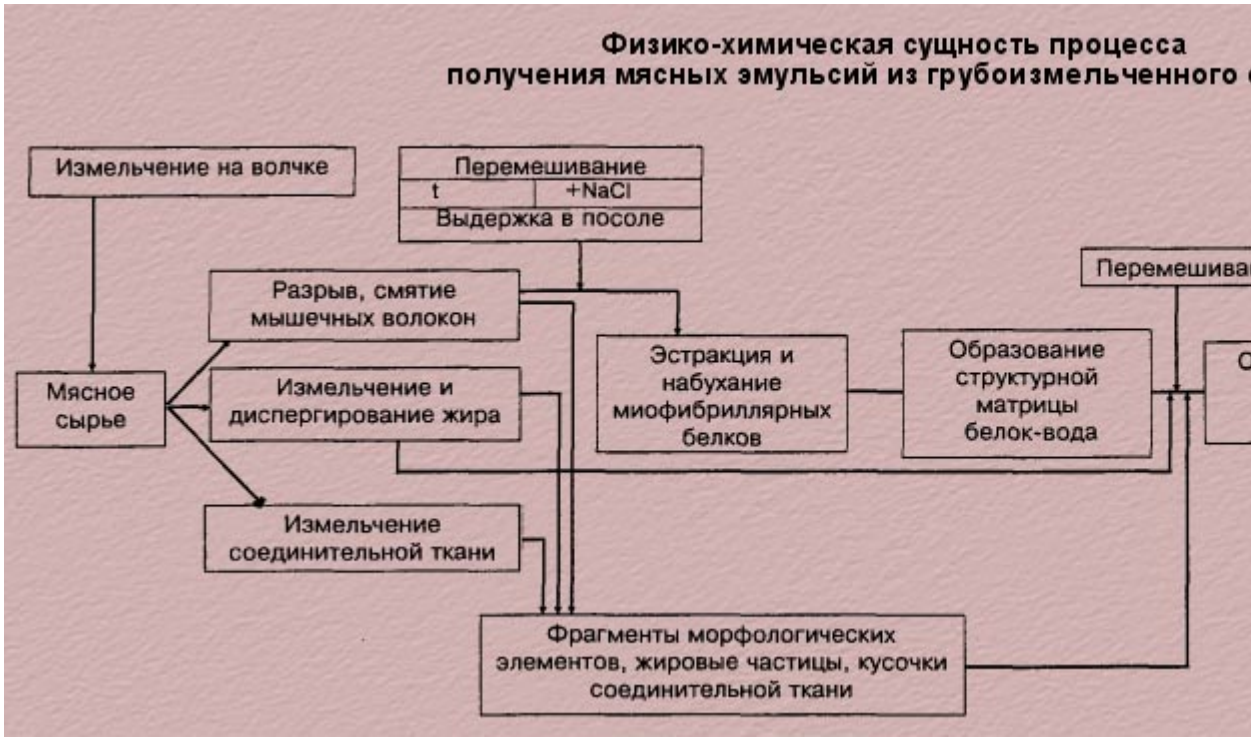
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



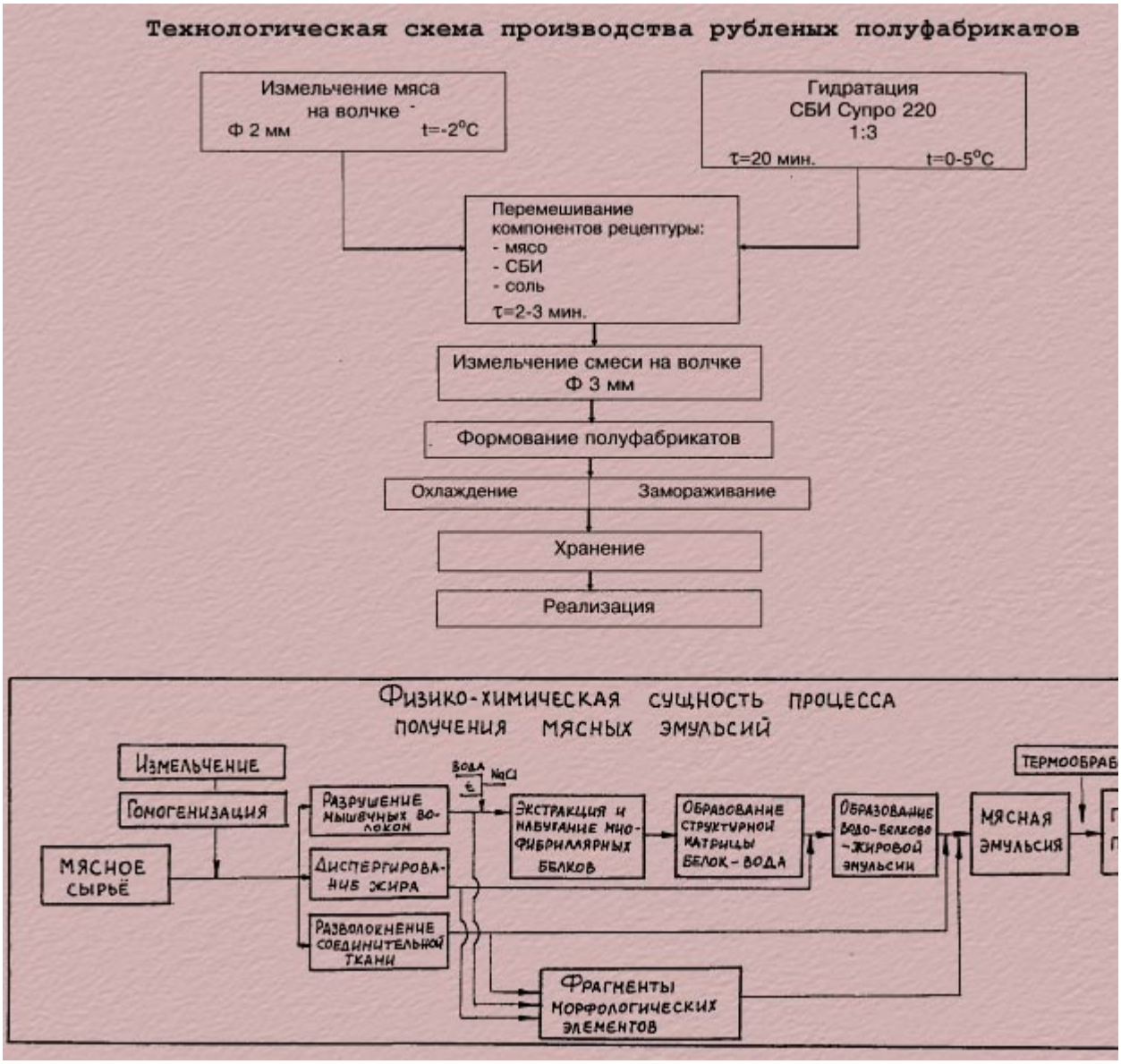
This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com



This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

ПРИМЕРЫ МОДИФИКАЦИИ РЕЦЕПТУР МЯСОПРОДУКТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОЕВОГО БЕЛКОВО

Вид изделия	Цель модификации	Рецептура			
		Основное сырье	Старая	Новая	
Сосиски	Увеличение объемов производства, снижение себестоимости	Говядина высшего сорта	40,0	40,0	— увеличение
		Свинина полужирная	60,0	50,0	— сохранение
		Супро 500Е	-	2,0	— повышение
		Вода для гидратации	-	8,0	— увеличение
			100	**100**	— снижение се
Сосиски	Высвобождение мясного сырья, снижение себестоимости	Говядина I сорта	60,0	50,0	— высвобожде
		Свинина жирная	40,0	40,0	— сохранение
		Супро 500 Е	-	2,0	— повышение
		Вода для гидратации	-	8,0	— увеличение
			100	**100**	— снижение се
Вареная колбаса	Создание низкокалорийного продукта, снижение себестоимости	Говядина I сорта	70,0	70,0	— снижение со
		Шпик боковой	30,0	10,0	— на 32%;
		Супро 500 Е	-	4,0	— увеличение
		Вода для гидратации	-	16,0	— улучшение
			100	**100**	— снижение се
Вареная колбаса	Высвобождение мясного сырья, снижение себестоимости	Говядина I сорта	40,0	26,7	— высвобожде
		Свинина полужирная	59,0	59,0	— сохранение
		Супро 500 Е	-	3,0	— увеличение
		Вода для гидратации	-	9,0	— снижение се
		Боковой шпик	-	1,3	
		Сухое обезжиренное молоко	1,0	1,0	
			100	100	
		Поваренная соль	2,7	2,97	
		Нитрит натрия	0,075	0,075	
		Специи	0,35	0,455	
		Аскорбинат натрия	-	0,05	
		Цельная кровь	-	0,60	
		Вода	30,0	30,0	
Полукопченая колбаса	Увеличение объемов производства, снижение себестоимости	Говядина I сорта	50,0	42,0	— высвобожде
		Свинина полужирная	25,0	25,0	— увеличение
		Грудинка	25,0	25,0	— сохранение
		Супро 500 Е	-	2,0	— повышение
		Вода для гидратации	-	6,0	— снижение се
			100	**100**	
Рубленый шницель	Улучшение текстуры, снижение себестоимости	Говядина I сорта или			— улучшение
		Котлетное мясо	100	80	— увеличение
		Пурина 220	-	5	— увеличение
		Вода для гидратации	-	15	— снижение се
			100	**100**	

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Book-7

1. 10
2. 11
3. 12
4. 13
5. 14
6. 15
7. 16
8. 17
9. 18
10. 19
11. 2
12. 20
13. 21
14. 22
15. 23
16. 24
17. 25
18. 27
19. 28
20. 29
21. 3
22. 30
23. 31
24. 32
25. 33
26. 34
27. 35
28. 36
29. 37
30. 38
31. 39
32. 4
33. 40
34. 41
35. 42
36. 43
37. 44
38. 45
39. 46
40. 47
41. 48
42. 49
43. 5
44. 50
45. 51
46. 52
47. 53
48. 54
49. 55
50. 56
51. 57
52. 58
53. 59
54. 6

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

55. 60
56. 61
57. 62
58. 63
59. 7
60. 8
61. 9
62. contents
63. cover
64. Untitled
65. Ïðåäèñëîâèå àâòîðîâ

This document is created with a trial version of CHM2PDF Pilot
http://www.colorpilot.com

Вид сырья	Массовая доля. %			pH	До термообработки							
	влаги	белка	жира		ВСС к общей влаге,%		Пластичность. x10^{-1} м^2/кг		Водопоглощение, % к исх. массе		Жиропо ние, % ма	
					3 мм	куттер	3 мм	куттер	3 мм	куттер	3 мм	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	
Говядина II с.	62-73	14-19	5-14	6.2-6.4	78.0± 2.8	87.0± 5.0	9.74± 0.4	11.76± 0.8	56.2± 4.4	55.3± 3.8	28.4 ± 3.0	3 1
Котлетное мясо	61-71	12-17	17-19	6.1-6.3	85.9± 3.4	88.4± 4.6	10.6± 0.8	12.13± 1.0	52.3± 3.7	54.8± 6.2	26.3 ± 3.0	3 1
Свинина полужирная	52-54	11-15	30-35	5.6-6.1	73.8± 6.0	74.6± 3.8	9.46± 0.3	11.5± 0.5	34.9± 2.3	64.2± 4.2	22.5 ± 1.2	2 2
Свинина жирная	31-36	8-11	51-59	5.6-6.2	-	-	10.52± 0.2	12.31± 0.3	29.2± 2.4	32.2± 2.6	19.8 ± 2.0	2 1
Баранина односортная	41-56	15-21	20-36	6.2-6.4	70.4± 3.2	78.8± 2.6	7.8± 0.4	8.9± 0.4	40.2± 3.7	43.4± 3.4	24.» ± 1.6	3 1
Мясо говяжьих голов	67-70	17-18	10-12	6.2-6.8	64.4± 1.8	68.6± 2.0	6.2± 0.2	6.6±0.2	36.9± 1.3	37.3± 1.2	12.9 ± 0.9	1 0
Мясо свиных голов	39-50	10-14	36-44	5.8-6.2	-	-	5.8± 0.6	6.8± 0.5	26.6± 2.4	28.7± 2.1	18.8 ± 0.7	2 1
Рубец говяжий	76-78	16-17	3-5	6.8-7.0	49.8± 3.7	65.4± 4.2	5.8± 0.6	7.7± 0.4	53.2± 4.4	58.3± 3.8	26.1 ± 2.2	3 2
Легкие говяжьи	75-79	15-16	3-4	6.8-7.2	94.3± 1.6	96.0± 1.2	11.3± 0.9	11.5± 0.8	30.6± 2.8	35.0± 4.0	25.2 1: 2.2	3 3
Селезенка говяжья	76-78	16-17	2-3	6.4-6.6	66.6С 3.4	64.2± 4.0	18.1± 0.4	18.8± 0.3	26.0± 2.0	29.3± 2.7	16.6 ± 1.1	1 0
Мясо пищевода	72-77	14-16	3-5	6.2-6.5	78.2± 3.3	80.2± 2.8	8.1± 0.6	8.7±0.4	15.1± 1.1	16.5± 1.4	9.8± 0.9	1 1
Шквара пищевая	62-70	21-26	8-11	6.4-6.8	-	-	-	-	-	-	-	
Губы говяжьи	69-73	18-23	3-6	7.0-7.5	100± 0.0	100±0 .0	4.2±0. 5	4.8±0.5	5.1±0 .6	6.1±0.6	9.34 ± 0. 8	9