**УО «ОРШАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

 УТВЕРЖДАЮ

 Зам. директора по УПР

 \_\_\_\_\_\_\_З.М. Корженевская

***БИОХИМИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ***

***Методические рекомендации***

***по изучению дисциплины и выполнению контрольных заданий для учащихся-заочников учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования по специальности 2-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья (по направлению: мясо и мясные продукты)»***

***Рассмотрена на заседании цикловой комиссии***

***Протокол №\_\_1\_\_\_\_ от « \_1 » сентября 2011г.***

**Орша 2011**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Пояснительная записка………………………………………………………………………...3

1. Введение. Предмет, задачи и роль биохимии мяса………………………………………..4

2. Биохимия мышечной ткани…………………………………………………………………5

3. Биохимия крови……………………………………………………………………………...8

4. Биохимия соединительной ткани…………………………………………………………..10

5. Биохимия жировой ткани…………………………………………………………………...11

6. Биохимия покровной ткани…………………………………………………………………13

7. Биохимия нервной ткани и внутренних органов…………………………………………..14

8. Биохимия эндокринных и пищеварительных желез……………………………………....17

9. Влияние клеточной структуры на свойства и пищевую ценность мяса………………....18

10. Биохимические основы созревания мяса………………………………………………....20

11. Биохимические и физико- химические изменения происходящие при замораживании и хранении замороженных мяса и мясопродуктов, при тепловой обработке………………..21

12. Изменения мяса в процессе посола……………………………………………………….25

Вопросы к контрольной работе……………………………………………………………….29

Список литературы…………………………………………………………………………….31

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рекомендации подготовлены для выполнения домашней контрольной работы учащимися 2 (второго) курса 4-го семестра уровня среднего специального образования по специальности 2-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья», направление специальности 2-49 01 02-01 «Технология хранения и переработки животного сырья (мясо и мясные продукты)», квалификации «Техник-технолог» по дисциплине «Биохимия мяса и мясных продуктов».

 В методических рекомендациях учащимся предлагается краткий теоретический материал по курсу «Биохимия мяса и мясных продуктов», предлагаются вопросы для выполнения контрольной работы.

 Учащийся выполняет свой вариант задания по своему шифру. Задания приведены в таблице.

 Контрольная работа выполняется учащимся в тетради объемом не менее 16 рукописных страниц. На титульном листе работы указывается наименование работы «КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА», учащегося, отделение, курса, группы, Ф.И.О., специальность и дисциплина.

 **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**учащегося(ейся) заочной формы обучения**

\_\_\_\_\_**курса группы №**\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 **Ф.И.О.**

**шифр учащегося** \_\_\_\_\_\_\_

***специальность*** *«Технология хранения и*

*переработки животного сырья*

*(мясо и мясные продукты)»*

***по дисциплине***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В конце работы приводится список, используемой литературы. Ставится дата выполнения работы и подпись учащегося с расшифровкой.

 **1 Введение.** **Предмет, задачи и роль биохимии мяса**

 Биохимия мяса – это наука о химическом составе тканей и органов сельскохозяйственных жи- вотных и о химических и биохимических процессах происходящих в этих тканях и органах после убоя животных ив процессе переработки.

 Этот раздел науки объединяет функциональную и техническую биохимию. В основе техноло -гических процессов,при изготовлении мясопродуктов лежат биохимические и физико-химичес-

кие превращения различных компонентов исходного сырья. Качество готовых изделий зависит от изменений белков в процессе обработки животного сырья.

 Основные задачи:

-изучение строения физико –химических и биохимических свойств белков тканей, а также их из-менений в результате воздействий различных факторов.

-изучение свойств и биологической роли в прижизненных и послесмертных превращениях дру-гих компонентов тканей :углеводов ,липидов, витаминов.

 В курсе большое место отводится изучению химической природы тканей и органов животного,рассмотрению их функциональных биохимических особенностей. Большое внимание уделяется явлениям происходящим после убоя, когда обмен веществ в тканях прекращается ,и происходит автолитический распад, обуславливающий изменения свойств сырья.

 Академик А.Н.Бах указывал на то, что только на основе глубокого понимания ферментативных явлений мы можем действительно рационально управлять технологическими процессами и га-рантировано получать продукцию высокого качества. Поэтому для инженера – химика большое значение имеет изучение ферментативных систем и биохимических процессов, протекающих в животных тканях после убоя и в процессе обработки.

 В технической биохимии большое внимание уделяется изучению пищевой ценности отдельных органов и тканей. Пищевая ценность продуктов определяется прежде всего биологическими свойствами составляющих их веществ(белки ,липиды, витамины..).Изменение этих веществ при обработке решающим образом влияет на качество готовой продукции, его пищевую и биологическую ценность.

 В последнее время большое внимание уделяется безвредности способов обработки и приме-няемых добавок. На питательную ценность и усвояемость пищи влияют ее вкусовые и аромати-ческие свойства. Специфический вкус и аромат мясопродуктам придают биохимические превра-щения происходящие при участии ферментов. Рациональное ведение таких процессов как созре-вание, замораживание, посол является необходимым условием максимального сохранения пи-тательных и вкусовых свойств готовой продукции.

Основные продукты мясной промышленности – мясо и печень.

 Из животного сырья получают биопрепараты: липиды (холестерин, лейцитин), ферментные (пепсин, ренин), гормональные (инсулин, стероиды),гепарин. Глубокое знание природы происходящих процессов позволяет приготовить препараты необходимой чистоты и активности.

Знание основ биохимии играет важную роль в усовершенствовании технологических процессов и создании новых направлений в переработке сырья.

 Известно, что мясо взятое для изготовления пищи сразу после убоя, не обладает хорошими по-требительскими достоинствами .Наилучшие вкусовые, питательные свойства и оптимальную ус-вояемость оно приобретает в результате созревания.

 Успехи в развитии физики, химии, биологии позволяют применять новые средства в целях улучшения технологической обработки мяса.

Т.о. «Биохимия мяса» является основополагающей в формировании специальности инженера-технолога мясной промышленности. Она вооружает его знанием свойств и возможностей рацио-нального использования животного сырья ,пониманием необходимости ведения технологичес-кого процесса так,чтобы обеспечить сохранение в сырье ценных исходных качеств при изготов-лении пищевых,лечебных или технических препаратов.

 **2 Биохимия мышечной ткани.**

 Мышечная ткань составляет более 40% массы тела. Она выполняет важнейшие функции:

- принимает участие в механизме движения тела, в процессе дыхания и переработки пищи (ске-летная мускулатура);

-обеспечивает процессы кровообращения, дыхания, передвижение пищевой массы по пищева-рительному каналу.

 Деятельность мышечной ткани регулируется нейро-гуморальной регуляцией и тесно связана с обменом веществ. Для выполнения своих функций мышечная ткань потребляет большую часть энергии, используемой в процессе жизнедеятельности.

 Химическая энергия органических веществ превращается в механическую работу с помощью специализированного аппарата, состоящего из сложных морфологических образований и после-довательно действующих многообразных ферментативных систем.

 По питательным и вкусовым качествам мышечная ткань наиболее важный компонент мяса и мясных продуктов.

 Характеристика мышечной ткани.

 Мышечная ткань – это сочетание мышечных клеток (волокон) с неклеточной структурой, объединенных в единую живую систему, характеризующуюся определенным составом, строением, функциями.

По морфологической структуре мышечная ткань бывает:

-гладкая - заостренные с двух концов одноядерные волокна (миоциты), образуют желудочно-кишечный тракт, диафрагму, кровеносные сосуды, матку, мочевой пузырь;

-поперечнополосатая скелетная – волокна многоядерные с поперечной исчерченностью, образу-ют скелетную мускулатуру, глотку, язык;

- поперечнополосатая сердечная .

С помощью дифференциального центрифугирования гомогената мышечной ткани в растворе сахарозы можно выделить отдельные субклеточные копоненты.Этот метод основан на примене-нии различных скоростей.

Например : ускорение 1000м/с2 в течении 10 минут отделяются ядра, обрывки клетки 10000 20-30 митохондрии, лизосомы 150 000 ,60 рибосомы.

Структурные компоненты мышечной ткани:

**Сарколемма** (плазматическая мембрана) состоит из:1)внешнего базального слоя ,образованного поперечными каллогеновыми волокнами и бесструктурными эластиновыми волокнами;

2) липидной прослойки 3)внутреннего плазматического слоя. Она обладает избирательной

проницаемостью.

**Миофибриллы** – длинные с закругленными концами волокна,многоядерные ,покрыты сарколем-

Мой(плазмалемма +соединительнотканный слой).Миофибриллы состоят из чередующихся темных (анизотропные) и светлых (изотропные) полос (дисков).Анизотропные диски состоят из толстых миофиламентов(состоит из миозина).Изотропные диски -из тонких миофиламентов (состоит из актина,тропомиозина и тропонина).

**Ядро** расположено под оболочкой .Имеет овальную плоскую форму и белково- липидную обо-лочку. В нем содержится ДНК.

**Митохондрии** имеют двухслойную мембрану ,состоящую из белково- фосфолипидных комплек-сов в виде перегородок (крист)Они содержат строго фиксированные ферментативные системы.

Их функция окислительный катализ – окислительное фосфорилирование .Расположены между

миофибриллами поперечного ряда.

**Рибосомы (саркосомы)** Имеют белково-липидную оболочку и РНК.Функция рибосом –синтез белков.

**Саркоплазма**- неоднородная полужидкая масса ,способная к удержанию и выделению ионов кальция .Принимает участие в передаче нервных импульсов от постсинаптической мембраны к миофибриллам.

Химический состав мышечной ткани.

 Мышечная ткань имеет сложный химический состав. В нее входит много лабильных веществ, содержание и свойства которых могут изменяться в зависимости от многих факторов как при жизни так и после убоя животного. Поэтому химический состав ткани изучают в строго определенных условиях: быстрое извлечение ткани после убоя ; быстрое измельчение ткани при охлаждении ; обработка при низких температурах ; охлаждение.

 При исследовании химического состава мышечной ткани ,ее освобождают от других тканей ; из-мельчают (гомогенизируют) ;выделяют и разделяют химические компоненты.Разделение чаще всего основывается на избирательной растворимости отдельных веществ в различных раствори-телях: воде, водно-солевых растворах при различных рН,органических растворителях.Для извлечения липидов ,измельченную ткань высушивают.

 Химический состав мышечной ткани : вода -70-75% ;органические вещества -23-28% : бел-ки -18-22% ,азотистые вещества -1-1,7% , безазотистые вещества -0,7-1,35 % , липиды -2-3%;

Неорганические вещества - 1-1,5 % ;витамины.

 Чем моложе животное ,тем больше в ткани воды. Чем больше жира ,тем меньше воды.Воды свободной до70% ,а связанной – 6-15% от массы ткани.После высушивания мышечной ткани су-хой остаток составляет около 30%, из них на долю белков –около 80%.

 Принципы выделения и разделения белков :

-измельчают мышечную ткань;

-извлекают белки быстро и на холоде, чтобы затормозить действие ферментов на компоненты ткани. Извлекают белки путем последовательной экстракции с помощью различных растворителей .

-для выделения водорастворимых белков саркоплазмы из мышц при низких положительных температурах можно отпрессовать жидкую фазу ,получая мышечную плазму – жидкость красно-ватого или красно-бурого цвета, которую используют для изучения содержащихся в ней белков.

-белки миофибрилл (нерастворимые в воде)извлекают солевыми растворами ;

-белки стромы (нерастворимые в солях) извлекают 0,25% раствором гидроксида натрия;

- белки (актин ,тропомиозин),связанные с липидами ,извлекают путем экстракции 0,62М р-ром

хлорида калия и 0,01 М пирофосфатом при рН=6,2;

-для разделения белков используют электрофорез ,гельфильтрацию (способ разделении смеси с помощью адсорбционной хроматографии с использованием синтетических адсорбентов (сефа-декс ..)).

 Белки саркоплазмы :

а) миоген – легко растворяется в воде ,содержится в отпрессованном мышечном соке;из водного экстракта выделяют высаливанием (сернокислым аммонием).В нем содержатся все необходи-мые аминокислоты.

б) миоглобин (миохром) –растворим в воде ,окрашивает мышцы в красный цвет.Схож с гемогло-бином ,отличается спектром поглощения.Белок легко соединяется с различными газами.Его функции- передача кислорода и кислородный резерв.После убоя животного миоглобин поверх-ностного слоя превращается в оксимиоглобин (светло-красного цвета), а при длительном хране-нии мяса оксимиоглобин превращается в метмиоглобин (коричневый оттенок).

в) глобулин Х - растворяется в 0,006М р-ре хлорида калия ;можно выделить добавив метанол или гидросульфат аммония, роль его не ясна.

г) миоальбумин выделяют путем осаждения ацетоном или гидросульфатом аммония.

 Белки миофибрилл:

а) миозин – извлечь сложно,извлекают 0,6 М р-ром хлорида калия в фосфатном буфере при рН 6,5 ,в виде кристаллов.В дистиллированной воде кристаллы набухают образуя прозрачный гель. Молекула имеет 4 субъединицы ,которые образуют четвертичную структуру.

б) актин – извлекают 0,1 М р-ром борной кислоты и 2 М р-ром хлорида калия (4:1).Актин может быть глобулярный и фибриллярный ,извлекают 0,1 М р-ром хлорида калия и хлорида магния.

в) актомиозин –сложный комплекс состоящий из 2 белков миозина и актина,нерастворим в воде.

Выпадают белые хлопья ,которые после ценрифугирования оседают.

г) тропомиозин –растворим в воде ,но из мышечной ткани извлекается только солевым р-ром.

 Белки ядра: кислый белок, остаточный белок, нуклеопротеиды ДНК.

Ядра мышечной ткани обычно выделяют путем обработки тканевого гомогената р-ром лимоннокислого натрия ,подавляющего действие нуклеаз.Затем обрабатывают препаратом пепсина для освобождения ядер от остатков клеточных белков,затем центрифугируют.Ядра построены из нуклеопротеидов,их можно выделить экстракцией щелочами или 1М хлоридом натрия.

 Белки сарколеммы : коллаген , эластин , муцин, нейрокератины, липопротеиды.

Небелковые компоненты :

-липиды : 1) фосфолипиды-пластический материал

 2)остальные (глицерофосфаты,стероиды)- резервный энергетический материал.

Содержание липидов зависит от состояния, возраста, вида, пола, условий содержания и кормления.

- углеводы .Гликоген ,сильно разветвленный полисахарид, является важнейшим энергетическим материалом. В свежих мышцах убойных животных гликогена 0,3-0,9 %(до 2%),глюкозы 0,05%.В мышцах уставшего и голодного животного гликогена мало.

-азотистые экстрактивные вещества: а) из азотистых веществ в экстракт легко переходят карнозин, ансерин, карнитин ,креатин ,АТФ, которые при жизни животного выполняли специфические функции в процессе обмена веществ и энергии. б)пуриновые основания, свободные аминокислоты и др. –представляют собой промежуточные продукты обмена. в)мо-чевина ,мочевая кислота и соли аммония – конечные продукты обмена.

После убоя животного азотистые экстрактивные вещества и продукты их превращения участвуют в создании специфического вкуса и аромата.

- органические фосфаты. АТФ превращается в АДФ ,а затем в АМФ; гуанозин ГТФ превращается в ГДФ ,затем в ГМФ и т.д.После убоя органические фосфаты распадаются и их количество уменьшается ,а увеличивается количество простых азотистых продуктов и неорганических фосфатов.

 -минеральные вещества:Mg+2 – в небольших количествах активизирует АТФ-азу,а в больших – ингибирует ; Са+2 –уменьшает проницаемость мембран ;Си +2 – активизирует некоторые фермен-ты;…

После убоя животного меняется характер связывания неорганических ионов белками мышечной ткани и другими органическими соединениями ,в значительной мере они освобождаются от такой связи. Кроме того ,в результате ферментативного распада компонентов происходит накопление неорганических ионов.

 Автолитические превращения мышц.

Автолитические процессы –это процессы распада компонентов тканей под влиянием находящих-ся в них ферментов.

 Автолиз (сам,растворение)начинается в тканях животного сразу после его убоя.Гликоген подвер-гается гидролизу,с участием фермента амилазы ,в результате образуется глюкоза. Также идет процесс гликогенолиза в результате образуется глюкозо-1-фосфат ,который подвергается дальнейшему расщеплению до 2 ПВК, а затем до 2 молекул молочной кислоты.

Этот процесс преобладает в начале хранения.

 В процессе хранения уменьшается количество АТФ и почти полностью исчезает ГТФ и УТФ.

Чем быстрее уменьшается уровень АТФ ,тем быстрее наступает окоченение мышечной ткани.

Липиды подвергаются гидролитическому распаду до глицерина ,азотистых оснований и других соединений.

 При автолизе мышечной ткани происходит перераспределение катионов и анионов ,что влечет изменение физико-химических свойств белков. Следовательно изменяется их растворимость и гидратация. Растворимость мышечных белков сначала уменьшается ,а затем увеличивается .На- пример у КРС до 48 часов. Активность ферментов увеличивается, а затем уменьшается. Для многих ферментов затем наступает деструкция.

 **3 Биохимия крови**

Кровь –подвижная тканевая система ,составными частями которой являются плазма (жидкость светло-желтого цвета ,состоящая из воды ,белков ,липопротеинов, углеводов и мине-ральных солей) и форменные элементы (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты).

 Кровь – ткань внутренней среды, выполняющая функции: объединяет органы и ткани между собой ;дыхательная ;питательная ;выделительная ;регуляторная; защитная ;гомеостатическая ; транспортная.

 Количество крови и содержание форменных элементов ,и химических компонентов в крови у разных животных разное.

 Химический состав крови: вода ,сухой остаток (гемоглобин и др.белки, сахар, холестерин, лецитин ,жир, жирные кислоты ,ионы натрия ,калия, кальция, магния ,хлора ,железа..

 Реакция рН крови убойных животных слобощелочная: 7,2-7,6 у лошадей, 7,85-7,95 у свиней, 7,36-7,5 у коров. Изменение рН зависит от пищи животных и внутриклеточного обмена.

 Ацидоз – прижизненный сдвиг рН в кислую сторону, алкалоз – прижизненный сдвиг рН в щело-чную сторону. Постоянство крови обеспечивается наличием буферных систем (бикарбонатной, фосфорной, белковой, гемоглобиновой).

 Белки плазмы:

- сывороточные альбумины, образуются в печени, имеют не большую вязкость, участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия и транспорте соединений и метаболитов (белки, углеводы, липиды), гормонов. Они растворяются в воде и р-рах солей;

- сывороточные глобулины, выполняющие транспортную функцию;

- фибриноген – не растворяется в воде ,но хорошо растворяется в разбавленных растворах солей и щелочах, осаждается сульфатом магния, хлористым натрием , участвует в свертывании крови.

- сложные белки и комплексы выполняющие транспортную функцию и обезвреживают токсиче-ские вещества

 Ферменты плазмы:

- эндоферменты: церуплазмин,псевдохолинэстераза,липаза,протеиназа,пептидаза,каталаза,пе-роксидаза,коферменты свертывающие и противосвертывающие, которые выполняют функции липидного обмена, свертывания крови и окисления.

 - экзоферменты поступают в кровь при распаде тканей и имеют большое значение для диагнос-тики заболеваний: протромбин превращается в тромбин(если нет витамина К то нарушается си-нтез протромбина), калликреин действует на альфа – глообулин, освобождается нонапептид бра-декинин, обладающий способностью понижать кровяное давление ,вызывать сокращение глад-кой мускулатуры.

 Минеральный состав плазмы у одного вида животных постоянен, а если есть отклонения, то это приводит к заболеваниям.

 Окраска плазмы зависит от ее пигментов: билирубин – золотисто- желтая ,биливердин – зеленая, липохромы (каротины и ксантофилы) – красно-желтые, гемоглобин- красная. У КРС сы-воротка красно- желтая, а у свиней – желтая или белая ,т.к. мало пигментов.

 Методы фракционирования белков:

1)дробное осаждение неорганическим солями;

2)дробное осаждение с применением спирто-водных растворителей;

3)разделение в электрофоретических приборах;

4)молекулярная фильтрация ,используется для получения чистых препаратов из сыворотки.

При выдерживании крови в спокойном состоянии и добавлении к ней противосвертываю-

щих веществ форменные элементы оседают постепенно .Первыми оседают эритроциты(более тяжелые),образуя нижний слой, окрашенный в красный цвет ,а затем лейкоциты – серовато- белого цвета. В производственных условиях отделяют сепарированием.

 Свертывание крови. При изъятии из кровеносных сосудов через несколько минут кровь свертывается. Образуется сгусток из сети нитей фибрина заполненной форменными элементами и сывороткой. Через определенное время начинается ретракция сгустка: нити фибрина укорачи- ваются, сгусток уменьшается в объеме ,из него выжимается сыворотка. Скорость свертывания крови различная, т.к. разная концентрация коагулянтов: КРС – 6,5-10 минут, у свиней - 3,5-5 ми-нут,у овец - 4-8 минут, у лошадей - 11,5 -15 минут, у домашней птицы – менее 1 минуты.

Схема свертывания крови: при повреждении сосуда тромбоциты разрушаются и выделяется Са+2 ;

Тромбопластин – полный тромбопластин (тромбокиназа) Са+2, акцерилин, конвертин;

Протромбин – тромбин Са+2;

Фибриноген – фибрин.

Чтобы кровь не свертывалась применяют стабилизаторы или антикоагулянты:

 / \

 Физиологические Нефизиологические

 гепарин, антитромбин, оксалаты (щавелевокислый калий), цитраты, антитромбопластин фосфаты, гидрофосфаты, сульфаты

Если кровь используется на пищевые цели ,то используют хлорид натрия ,он угнетает тромбин.

Гемолиз – переход гемоглобина из эритроцитов в плазму, растворение в ней и окрашивание в красный цвет.

Гемоглобинолиз – переход в плазму только лабильно связанного гемоглобина.

Строматолиз – переход в плазму прочно связанного гемоглобина.

Автолитические превращения – изменения вызванные ферментами. Изъятая кровь подвержена изменениям. При низких положительных температурах превращения сводятся до минимума. При 0о С, если длительно хранить, то происходит осаждение большого количества фибриногена и глобулина, что нежелательно.

 При хранении в эритроцитах происходит гликолитическое превращение приводящее к образо-ванию молочной кислоты, а также распад органических фосфорных соединений в плазме, что увеличивает неорганические фосфаты. Все это понижает рН крови до 7. Следовательно, происходит активизирование протеиназ лизосом лейкоцитов и их выход. Активизируются проте-иназы эритроцитов, затем активизируется плазмин и происходит фибринолитическое превраще-ние.

 Факторы ускоряющие образование активного плазмина : ферменты бактериального происхож-дения, активизируют проактиватор и превращают его в активатор(скорость этого процесса уве-личивается при повышении температуры); некоторые химические вещества (хлороформ, циа-нистый и роданистый калий, эфир, тимол, мочевина, салициловокислый натрий) разрушают инги-биторы плазмина.

 Совместное действие всех протеиназ вызывает специфический распад фибриногена, фибрина и других белков крови.

 Биохимические превращения под воздействием микробов. Изъятая кровь – это хорошая питательная среда для микробов, и поэтому происходит микробная порча. Под действием мик-робных ферментов происходит гнилостное разложение белков до дурно пахнущих веществ (ска-тол,индол, фенол, меркаптаны). Происходит гликолиз. Гемоглобин окисляется в метгемоглобин. Белки, содержащие серу, распадаются, и при этом образуется сероводород. Гемоглобин и окси-гемоглобин под действием сероводорода и кислорода превращаются в сульфгемоглобин, холеглобин, зеленые пигменты. Все эти вещества придают крови черный оттенок.

 Чтобы кровь не портилась нужно, ее быстро перерабатывать; обработать не токсичными кон-сервантами (повареная соль, фибризол (смесь 30% ортофосфата, 30% пирофосфата натрия и 40% хлористого натрия ); для технических целей консервируют крезолом ,фенолом.

Использование крови как ценный пищевой продукт; в производстве колбас, зельцев, консервов; как источник витаминов; производство кровезаменителей; изготовление фибринных пленок (пластический материал при лечении ожогов и плохо заживающих ран); из сухой крови получают активированный уголь; из дефибрилированной крови получают гематоген.

 **4 Биохимия соединительной ткани.**

Значение соединительной ткани принимает участие в построении органов животного и его скелета; объединяет отдельные части организма; участвует в передаче механических усилий; защитная; запас жировых веществ.

В процессе эмбрионального развития соединительная ткань дифференцируется, при этом образуются ткани резко различающиеся по свойствам и строению- собственно-соединительная, хрящевая, костная.

Соединительная ткань представляет собой систему, состоящую из аморфного основного (меж-клеточного) вещества, тончайших волокон и форменных элементов-клеток. Клетки играют боль-шую роль в развитии, питании и жизнедеятельности ткани. Межклеточное вещество может нахо-диться в различном состоянии (полужидкое, слизнеподобное), в нем присутствуют волоконца (коллагеновые, эластиновые, ретикулиновые).

В результате химических реакций межклеточное вещество уплотняется, сохраняя некоторую эластичность, превращается в хрящевую ткань.

Соединительная ткань составляет 16% мясной туши. Она используется как сырье в колбасном, кулинарном, желатиновом, клееварочном и др. производствах.

Разновидности соединительной ткани: рыхлая, плотная, эластическая, слизистая.

Химический состав соединительной ткани: вода-60%, органические вещества (жиры, белки, эластин, коллаген, экстрактивные вещества) – около 40% , неорганические вещества 0,5%.

 Коллаген – клейдающее вещество, которое при нагревании с водой образует клей или желатин.

По различию образования желатина под действием горячей воды коллаген бывает: волокнистый – в дерме и сухожилиях; гиалиновый – в костной ткани – оссеин; хондриновый – в составе хрящей; ихтуллиновый – в составе рыбьего пузыря.

 Коллаген отличается от других белков повышенным содержанием азота, аминокислотным сос-тавом. Он не содержит триптофана, цистина и цистеина, мало тирозина и метионина, но много гликокола, пролина, оксипролина, а также оксилизина (его нет в других белках). Молекула коллагена состоит из 3 полипептидных цепей. Скорость перехода коллагена в желатин зависит от вида животног, температуры и предварительной обработки кислотами и щелочами. Различают желатин щелочного и кислотного способов обработки. Чем больше разрыхлен коллаген, тем меньше температура его перехода в раствор. Стадии перехода коллагена в желатин: 1) плавление пептидных спиралей 2) разрыв межцепечечных связей 3)гидролиз пептидных связей. При кипя-чении со слабыми кислотами или в воде желатин быстро гидролизуется и теряет способность к образованию геля. В холодной воде высушенный желатин набухает, а в горячей хорошо раство-ряется. Желатин используют для приготовления кулинарных блюд, колбас, кондитерских изде- лий фотоматериалов.

 Эластин входит в состав эластиновых волокон, имеющих желтоватую окраску. При растяжении может увеличиваться вдвое. По механическим свойствам схож с каучуком. Значительное количество эластина содержат связки, стенки артерий и аорты, брюшные мышцы. Устойчив. Не

растворяется в холодной и горячей воде, в р-рах солей, разбавленных кислотах и щелочах. Из него не образуется желатин. В нем нет триптофана и метионина.

 Ретикулин образует основу кроветворных органов, костного мозга, селезенки, лимфатических узлов, тканей легких. В нем меньше азота и больше серы, чем в коллагене. Почти не набухает в воде.

 **5 Биохимия жировой ткани.**

Жировая ткань – разновидность рыхлой соединительной ткани. Жир накапливается в соедини-тельной ткани брюшной полости (сальнике, брыжейке, околопочечной области), под кожей, меж- ду мышцами. При плохом питании и голодании жира в ткани содержится мало. Значение ткани: запасное депо; защита; механическая функция – защищает внутренние органы от механических воздействий. Жировая ткань входит в состав мяса и мясопродуктов, применяется как сырье для изготовления специальных пищевых продуктов (шпик, колбасы ) и для приготовления топленых пищевых и технических жиров. Состав жировой ткани : жиры -98%, др. липиды, белки (коллаген, эластин, муцин, не много альбуминов и глобулинов),ферменты(липаза), витамины, др.орг. в-ва, минеральные вещества.

 Состав жировой ткани у разных животных разный. Например у КРС –зола-0,08-1% ,у свиней – нет. Температура плавления жира тем меньше, чем больше в его составе непредельных кислот. Для характеристики степени ненасыщенности жира определяют иодное число.

В жирах содержатся каротины, близкие по свойствам к липидам. Каротины являются провитаминами А. В витамин они переходят под действием фермента каротиназы. Каротин является пигментом, окрашивающим жир в желтый цвет. В неокрашенных жирах (свином и козьем) каротинов мало. У старых животных ,а также при голодании окраска жира более интенсивна, т.к. при этом запас жира уменьшается ,а концентрация пигмента увеличивается. Кроме витамина А в составе жира есть Д и Е.

 При переработке и хранении жиров происходят превращения : постепенно изменяется состав, ухудшаются органолептические свойства и пищевая ценность, что может привести к порче. Порча бывает гидролитическая и окислительная.

 Процесс автолиза происходит везде ,где есть жиры. Под влиянием липаз происходит гидроли-тический распад триглицеридов, в результате чего отличается весьма не желательное для качественной характеристики жира накопление свободных жирных кислот, выражающееся в по-вышении кислотного числа жира. В свежей жировой ткани кислотное число равно 0,05 – 0,2. Скорость и глубина гидролиза жира зависят от температуры, влаги, микроорганизмов. Чтобы уменьшить расщепление жиров делают быстрое охлаждение и тщательно промывают холодной водой. В топленых жирах автолиза не наблюдается ,т.к. при вытопке при 60оС липаза инактивируется. Гидролитическое расщепление такого жира происходит при наличии влаги, в результате обсеменения микрофлорой ,не полной денатурации белков.

Окислительное изменение жиров приводит к окислительной порче. Окисление жиров происхо-дит при низких темперетурах, в присутствии кислорода. Образуются перекиси. Реакция носит цепной характер. О содержании перекисных соединений в жире обычно судят по перекисному числу ( число грамм йода, выделяемого в кислой среде из калий иодида при действии перекисей ,содержащихся в 100 г жира).В свежем жире перекисей нет. Жир , в котором мало непредельных жирных кислот ,более устойчив. Менее стоек свиной жир, т.к. много непредельных жирных кислот. Влага , свет, катализатор – ускоряют процесс.

Окисление жиров приводит к потере естественной окраски ,специфическому вкусу и аромату , приобретает неприятный привкус и аромат, теряется биологическая ценность .Различают 2 вида порчи :1)прогоркание –накапливаются низкомолекулярные продукты :альдегиды, кетоны, низко-молекулярные жирные кислоты.Следовательно жир приобретает прогорклый вкус и резкий неприятный запах. При этом изменяется карбонильный индекс (К.И.) К. И.до 24 – запах хороший,до 60 – слабо-прогорклый ,от 370 –очень прогорклый.

 2) осаливание жиров- исчезает окраска,уплотняется жир,появляется салистая консистенция.

Для осаливания характерно образование большого количества оксисоединений,которые возникают в результате распада на свету первичных органических перекисей, и появление сво-бодных радикалов.

 Для предохранения жиров от порчи надо :

- уменьшить или исключить контакт жира с кислородом воздуха, светом ,теплом;

-хранить в герметической таре, в вакууме или в атмосфере инертного газа при отрицательной температуре;

-в жирах не должно быть легко окисляющихся металлов ( медь, железо, марганец),их солей или органических производных, соединений свинца, олова;

-применение антиокислителей(ингибиторы окисления):галловая кислота,кофейная кислота .Фла-вониды ,гидрохинон,пирогаллол, гваякол – вызывают нежелательные органолептические изме-нения,поэтому не применимы.Лецитин,каротиноиды,витамин Е – увеличивают продолжитель-ность хранения.Аскорбиновая кислота применяется в пищевой промышленности ,обладает вы-соким окислительно-восстановительным потенциалом.

- использование ферментов для предохранения жиров от окисления.

 **6 Биохимия покровной ткани.**

Покровная ткань – кожа (шкура)-защищает тело животного от физических и химических воздействий ,механических повреждений, потери тепла и воды, проникновения в организм бо-лезнетворных организмов.Выполняет функцию веделения продуктов метаболизма ,а также ося-зательную. Покровная ткань состоит из 3 слоев : наружный - эпидермис,образован эпителиаль-ными клетками; средний – дерма, состоит из 2 слоев сосочкового и сетчатого. Сосочковый слой построен из рыхлой соединительной ткани,в которой расположены сосуды,питающие эпителий и нервный аппарат.Сетчатый слой образован плотной соединительной тканью,состоящей из тол-стых переплетающихся пучков коллагеновых волокон.; нижний - подкожная жировая клетчатка. В коже есть потовые ,сальные железы и волосяные луковицы. Производными покровной ткани являются роговые образования :волосы, шерсть, щетина, перья ,пух, рога, копыта ,когти…

 Белковый состав основной части шкуры :коллаген - 33,2% ;эластин – 0,34%; альбумины и глобулины - 0,7% ;мукоиды - 0,16 %.

Специфические белки шкуры и ее производных :

-эпидермин – образуется в поверхностном слое эпидермиса, по свойствам близок к кератинам.

Упруг,к сверхсокращению до 20% при температуре 70 – 80 градусов.Не растворяется в воде ,в нейтральных солях ,но полностью растворяется в 6 М растворе мочевины.В растущем эпителии есть SH- группы,а в ороговевшем - -S-S-.

-кератин –белок прочных образований шкуры:рогов,копыт…В зависимости от происхождения состав кератинов меняется.Не растворяется в воде , спирте, кислотах,эфире,р-рах солей ,не гидролизуется под действием ферментов,т.к. много цистеина и дисульфидных мостиков.Эластичен,способен растягиваться во влажном состоянии и сокращаться при высыхании.Применяют кератины для производства кератинового клея, пленок, лаков, пластмасс,

эмульгаторов; для получения цистеина,тирозина,глутаминовой кислоты и ее солей,которые используются для улучшения вкуса пищевой продукции.

-меланины – особые пигменты ,которые обуславливают окраску кожи .Не растворяется в воде,

солевых растворах, щелочах. Растворимы в серной кислоте ,обесцвечиваются в крепкой азотной кислоте, перекиси водорода ,сернистой кислоте, хлорной воде. Образуются в тканях с участием тканевых ферментов (тирозиназы).

 Потовые железы выполняют функцию удаления с потом значительных количеств воды и неко- торых продуктов обмена.Из органических веществ с потом выделяются мочевина ,креатин, креатинин, мочевая кислота ,а также летучие жирные кислоты ,придающие поту характерный за-пах.

 Секрет сальных желез- густая белая масса предназначенная для защиты поверхностного слоя ткани от высыхания ,участвующая в регуляции теплообмена и предохранении от проникновения микроорганизмов.

 Секрет сальных и потовых желез ,соединяясь вместе ,образует жиропот. Практическое значение имеет жиропот овец. Его получают промыванием шерсти в мыльной воде. Очищенный жиропот овец- ланолин- светло-желтое ,мазеобразное вещество (смесь липидов).Состав жиропота: эфиры (воски) высокомолекулярных спиртов(цериловый, ланолиновый ,карнаубовый),холестерин ,глицерин с высокомолекулярными жирными кислотами,а также белки и минеральные ве-щества. Применяется жиропот в медицине как основа для мазей и кремов.

 **7 Биохимия нервной ткани и внутренних органов.**

Нервная ткань – самая сложная .Ее функция – регуляция жизнедеятельности организма и взаи-мосвязь с окружающей средой.

 Головной и спинной мозг- ценный пищевой продукт и сырье для биопрепаратов.Головной мозг делится на 2 части :большой- включает в себя полушария ,промежуточный и средний отделы;

 ромбовидный - мозжечок и продолговатый отделы.

 Структурной единицей нервной ткани является нейрон.Он состоит из тела и отростков(аксон – длинный ,дендриты – короткие ).Тела нейронов образуют серое вещество,а отростки- белое.

 Химический состав мозга: вода- 78% ; белки - 8% ; липиды – 15 % ; углеводы -0,1 % ;экстракти-

вные вещества органические - 1-2 % ; неорганические экстрактивные вещества – 1%.В сером веществе преобладают белки ,а в белом – липиды.Большая часть мозга содержит фосфор и мно- го глутаминовой кислоты. Например нейроглобулин содержит 0,5 % фосфора.

 Характерной особенностью белков мозга является преобладание в ядрах клеток рибонуклеиновых кислот, в то время как в других тканях их мало.В составе белого вещества моз-га находится белок нейрокератин ,напоминающий по свойствам кератин (отличается меньшим количеством серы и азота по сравнению с кератином).Нейрокератины – это скорее белково- липидные комплексы. Несмотря на большое содержание белка(до 70 %),они растворяются в хлороформе и устойчивы к действию трипсина.

 В составе мозга есть небольшое количество коллагена и эластина.В мозговом веществе обнаружены разнообразные группы гидролаз: амилаза, мальтаза ,сахараза, липаза,лейцитиназа,

Холинэстераза, протеазы, рибонуклеазы; О-В ферменты: пероксидаза,каталаза,цитохромы, а также ферменты гликолиза…

 Липиды входят в состав структурных образований внутри клеток мозга и многочисленных отростков с их оболочками.Они подразделяются на группы:

-фосфолипиды 50% ( холинфосфатиды, этаноламинфосфатид, серинфосфатид… )

-глюколипиды (церебразиды-цереброн,нервон, керазин…;ганглиозиды; страндин)

-сульфатиды и стерины.

 В составе липидов мозга нет триглицеридов,там преобладают ненасыщенные жирные кислоты.

 Углеводы в виде гликогена находятся в свободном и связанном виде.

Азотистые экстрактивные вещества сосредоточены в клетках в сером веществе.У взрослых живо-тных их больше ,чем у молодых.Из азотистых веществ выделены –АТФ,фосфокреатин ,креатин, ацетилхолин ,серотонин ,аммиак ,пуриновые основания.Из безазотных –глюкоза ,молочная кис-лота,инозит..

 Из минеральных веществ в мозге обнаружены макроэлементы- фосфор.натрий,калий, хлор, кальций ,цинк,медь,марганец, иод и микроэлементы- молибден.

 В спокойном состоянии мозгом потребляется кислорода в 20 раз больше ,чем мышечной тка- нью.Мозг и нервы потребляют до 25% всего кислорода. Мозг обладает большой чувствительностью к нехватке кислорода (гипоксия ).При введении наркотиков уменьшается пот- ребление кислорода мозгом- происходит общее угнетение жизнедеятельности нервной систе- мы.Сейчас в практику вводят метод газового оглушения - кратковременная (до 40 сек )ингаля- ция углекислым газом или смеси углекислого газа и оксида азота (4).При этом нарушается нормальный газообмен,тормозятся биохимические процессы,следовательно угнетается нервная система.

Автолитические превращения нервной ткани.

 После убоя животного в мозговой ткани в результате деятельности ферментативных систем

происходят автолитические процессы.Их сущность изучена недостаточно.Установлено ,что в ус-ловиях хранения мозга при 0-2 градуса активная реакция среды изменяется.В первые 24 часа по-сле убоя рН мозговой ткани равно 6,3 -6,0,а через 48 часов – рН сдвигается в щелочную сторону.

В результате автолиза несколько снижается способность мозговой ткани к набуханию в воде: че-рез 24 -48 часов набухание ткани составляет 76-77%,а в дальнейшем существенно не меняется .

При продолжительном хранении головного мозга в охлажденном состоянии его кулинарные до-стоинства частично снижаются .Поэтому срок хранения охлажденного мозга не более 5 суток.

 Пищевая ценность мозга.

Мозг представляет большую ценность, так как содержит значительное количество необходимых для организма липидов, главным образом фосфатидов, особенно холина и иозита, которые являются витаминами, а так же ненасыщенных жирных кислот. Большое количество холестерина в ткани ограничивает ее использование. Благодаря большому содержанию липидов калорийность мозговой ткани выше калорийности других органов. В белках мозга содержатся все необходимые аминокислоты. В составе мозга имеются ценные для питания микро- и ультромикроэлементы.

Химический состав печени.

Печень крупный паренхиматозный орган, ценный питательный продукт и сырье для биоактивных препаратов. При жизни животного в ней происходит много процессов (ассимиляция и диссимиляция).

Состав печени: 1) вода – 72,9%; 2) белки – 17,36%: глобулины, альбумины, железо содержащие белки, нуклиопротеиды, глюкопротеиды, липопротеиды, коллаген, эластин, муцин, медь содержащий белок… Белки экстракта печени делятся на 6 групп. Из аминокислот в белке есть: аргинин, тирозин, пролин, оксипролин, лизин, метионин, гликокол, фенилаланин, триптофан, цистеин, гисцидин, много разнообразных элементов, особенно группы протеаз катепсинов, наиболее активные в печени и почках. 3) липиды – фосфатиды и холестерин; 4) Из углеводов большой запас гликогена, немного глюкозы, есть мукополисахариды (гепарин…); 5) Азотистые экстрактивные вещества: креатинин, холин, пуриновые основания, аминокислоты, АТФ и продукты ее превращения, мочевина, таурин… 6) Витамины: тиамин (В1), рибофлавин (В2), пиридоксин (В6), противоанемический антигем (В12), ниацин (РР), пантеновая кислота, холин, фолиевая кислота, ретинол (А)во много раз больше чем в мышцах, токоферол; 7) Минеральные вещества: кальций – 8,1 мг% к сухой массе органа, сера и фосфор – 17,7, железо – 26, гемоседерин – железосодержащий пигмент, цинк – до 6, медь, кобольт, марганец – до 38.

Состав желчи.

Желчь – секрет печени, продуцируется клетками печени и по желчным протокам поступает в желчный пузырь, а оттуда в кишечник. Пузырная желчь более концентрированная чем печеночная, она представляет собой горькую жидкость, желтоватого или желтовато-бурого цвета, плотность равна 1,02; рН равна 7,5; величина сухого остатка 16%.

Состав желчи: вода – 84%, желчной кислоты (таурохолевая и гликоколивая) придают горький вкус; жирные кислоты 1,6%; лецитин – 0,14%; холестерин – 0,84%; нейтральный жир – 0,65%. Муцины и красящие вещества – 4,4%; минеральные вещества - 0,54%.

Желчные кислоты относятся к стеринам, являются производными холановой кислоты и находятся обычно в виде парных желчных кислот: гликохолевой и таурохоливой. Эти кислоты находятся в желчи в виде солей, обладающих сильным эмульгирующим действием по отношению к жирам и другим липидам. Муцины придают секрету вязкость и текучесть. Окраска зависит от пигментов: билирубин – желто-золотистый; биливердин – зеленый. Свежая желчь желтоватого цвета при хранении билирубин окисляется в биливердин, цвет становится зеленовато-бурым. В желчным пузыре в результате патологических изменений образуются желчные камни. По химическому составу они разные. Например у КРС – пигментные камни – это образования неправильной формы, массы до 12 г темно-бурого цвета, тяжелее воды, хрупкие, в их составе биливердин, фосфорная кислота и щелочноземельные металлы. Реже встречаются белые или светло-желтые камни, легче воды, построены в основном из холестерина. Иногда бывают известковые камни – мелкие круглы коричневого или желтого цвета, состаящие из углекислого кальция и магния с примесью фосфата.

Биохимические процессы в печени (функции):

1. Регуляция кровообращения
2. Участвует в обмене веществ
3. Участие в кроветворении, осуществляя синтез белков плазмы. Распад гемоглобина. Железо откладывается в печени в виде комплексов.
4. Секреция желчи
5. Защита организмов от ядов. Путем синтеза мочевины обезвреживается аммиак. Чужеродные белки задерживаются в печени.

Химический состав почек: вода – 83%; белки – 16% (глобулины, альбумины, нуклеопротеиды, муцины и мукойды); липиды – до 5% (жир, лецитины, холестерин); углеводы – 1,2% (гликоген, глюкоза); ферменты – гидролазы, активные катепсины, специфический фермент ренин; азотистые экстрактивные вещества вещества – креатин, мочевина, пуриновые основания; витамины – РР, пантотеновая кислота, В2, В12 – много.

Функции почек:

1. Удаление посторонних веществ в виде растворов;
2. Синтез гиппуровой и мочевой кислот, дезаминирование, образование аммиака, креатинина.

У млекопитающих конечным пролдуктом является мочевина, а у птиц - мочевая кислота, по этому птичий помет используется в промышленности для получения мочевой кислоты, которая является сырьем для синтеза ряда фармацевтических средств.

Химический состав легких: вода – 80%; белки – 15%: коллаген – 5% и эластин – 1%; липиды - 5%: фосфатиды (кефалины, лецитины, сфингомиэлины), стероиды (холестерин); углеводы – гепарин; минеральные вещества – 1%.

Функции легких: газообмен и регуляция температуры тела.

Автолитические изменения внутренних органов. После убоя животного происходят специфические изменения в каждом органе. Содержание гликогена в печени при автолизе быстро уменьшается в течении первых суток. В дальнейшем (через 48 часов) низкий уровень гликогена остается стабильным. Одновременно увеличивается содержание редуцирующих сахаров, в дальнейшим (в конце 2-х суток) количество их уменьшается. Содержание молочной кислоты при автолизе нарастает, но медленнее чем в мышцах. Накапливается неорганический фосфат. рН сдвигается в кислую сторону с 7,2 до 6,4 к 24 часу автолиза и до 6,3 – 6,5 к 48 часу, но все время остается более высоким, чем в мышечной ткани. Накопление кислот изменят свойства белков. В начальных стадиях хранения печень незначительно затвердевает, то есть наблюдается окоченение, сопровождающее помутнением протоплазмы. Так же изменяется окраска из светло-коричневой становится темно-коричневой, так как гемоглобин окисляется в метгемоглобин. Резко снижается способность набухать. В результате протеолиза увеличивается количество остаточного азота. Автолиз изменяет содержание глютатиона: Через сутки после убоя его количество увеличивается, а на 2 - 3 сутки понижается.

При автолизе почек рН сдвигается в кислую сторону: через 24 часа рН равно 6,6 – 6,7, а через 48 часов рН равно 6,5, следовательно снижается способность ткани к набуханию.

Печень, почки, легкие при хранении менее стойки чем мясо. Это объясняется малой плотностью ткани, морфологическим, физико-химическими и биохимическими особенностями, более активными ферментами. При хранении постоянно идет автолиз. При продолжительном хранении (до 6 месяце) внутренних органов в замороженном состоянии в них не обнаружен аммиак или сероводород. Это свидетельствует о том что глубоким превращением белки не подвергаются, однако органолептические свойства ухудшаются, по этому срок хранения печени и почек не более 7 месяцев, а мозга 4 месяцев.

Использование внутренних органов (пищевая ценность) – определяется содержанием белков, жиров и калорийностью. В составе белков печени и почек все незаменимые аминокислоты, так же ценные липиды (холин и инозитфосфатиды) и минеральные вещества (железо, фосфор и микроэлементы). Печень содержит много витаминов группы В, холина, А, К, Е. В почках содержится витамины и минеральные вещества (железо, фосфор…). Ценность по сравнению с печенью и почками не велика, поэтому они используются в пищу главным образом в сочетании с другими тканями и сырьем.

**8 Биохимия эндокринных и пищеварительных желез.**

Железы внутренней секреции(эндокринные) тесно связаны между собой и функционируют как единая система ,регулируемая нервной системой ,прежде всего корой головного мозга.

Эндокринные железы вырабатывают гормоны,которые обеспечивают химическую коорди-нацию работы органов, в дополнение к нервной регуляции.Гормоны представляют собой специфические белки ,некоторые являются пептидами или производными тирозина;большая группа представлена стероидами. Гормоны влияют на:

-рост, развитие и формирование животного;

-обмен веществ ,они усиливают или замедляют процесс;

-влияние на деятельность ферментов.

 Зная деятельность желез и умело используя воздействие гормональных препаратов,в перс-пективе можно будет регулировать процессы размножения ,ускорять рост , увеличивать продуктивность животных(надой молока, настриг шерсти..).

 Автолитические изменения эндокринных желез.

 Для получении эндокринных препаратов используют разные эндокринные железы(щитовидную, надпочечники, поджелудочную ,половые…).После убоя животного в эндокринных железах протекает интенсивный автолиз,связанный прежде всего с протолитичес-ким распадом белковых структур.Гормоны теряют биологическую активность .подвергаются быстрой инактивации.Адреналин под действием света легко окисляется ,поэтому при изъятии надпочечников ,их очистке и хранении необходимо избегать солнечного действия ,порезов и других нарушений целостности.

 Важным условием правильной организации сбора эндокринного сырья является быстрое изв-лечение из туши, соблюдение условий ,предотвращающих загрязнение и инфицирование .Если сырье не используется сразу ,то его необходимо быстро заморозить ,а для некоторых желез до-пускается лиофилизация или консервирование химическими реагентами (спирт, ацетон ,натрий хлорид).Выбор консерванта определяется природой гормона и его дальнейшей переработки.За-мораживают эндокринное сырье в скороморозильниках или камерах (от -35до -50 градусов).Хра-нят при низких температурах. Перерабатывать замороженное сырье нужно быстро ,т.к. при раз-мораживании активность многих ферментов возрастает.

 Пищеварительные железы являются богатым источником ферментного сырья. В мясной промышленности из этого сырья изготовляют лечебные и промышленные препараты. Для получения ферментных препаратов используют слюнные железы ,слизистую желудка, поджелу-дочную и другие железы.

 Типы слюнных желез :околоушные ,подъязычные,подчелюстные.Основные ферменты слюны:

-амилаза,М=20 000,не устойчива в кислой среде, при рН меньше 3,8 полностью инактивируется.

Оптимальная рН= 6,8; не теряет активность при температуре 70 градусов. Расщепляет полисаха-риды до дисахаридов.

- мальтаза ,схожа с амилазой,но расщепляет дисахариды до моносахаридов.

- лизоцим (мурамидаза),вызывает цитолиз бактерий,устойчив в кислой среде и неустойчив в ще-лочной.Оптимально активен в нейтральной среде. Подобен по действию антибиотикам.

 Слизистая желудка (свиного или сычуга жвачных) имеет сложное строение.В ее составе железы трех видов: 1)фундальные (железы дна желудка)состоящие из главных клеток,секретом которых является пепсин и из обкладочных ,выделяющих соляную кислоту. 2)кордиальные

Секрет желудочных желез – желудочный сок –прозрачная или слегка желтова-тая жидкость с кислой реакцией.(у КРС –рН =2,17-3,14 ).Сухой остаток желудочного сока состоит из белков,пепсина ,аминокислот ,соляной кислоты и минеральных солей. Пепсин расщепляет белки.1 гр препарата за 2 часа переваривает 50 кг сваренного яичного белка или свертывает

100 000л молока.Пепсин эффективно расщепляет связи ,образованные ароматическими амино-кислотами(фенилаланин,триптофан ,тирозин),а также лизином.Также гидролизуются сложные эфирные связи.Ингибиторами пепсина являются :тяжелые металлы,салициловая и карболовая кислоты,эфир, хлороформ,танин. Ренин(или сычужный фермент ,химозин)выделяют из слизис- той желудка жвачных животных.Он катализирует свертывание молока.В рубце животных синте-зируются витамины –рибофлавин, С,В12....

 Поджелудочная железа вырабатывает комплекс ферментов:

-протеолитические: трипсиноген, химотрипсиноген, прокарбопептидаза А и В,карбопептидаза;

-расщепляющие нуклеиновые кислоты :рибонуклеаза,дезоксирибонуклеаза;

-амилолитические;

-липолитические (очень мало)

 В мясной промышленности поджелудочную железу используют для получения инсулина,а из остатка получают липокаин.Не большую часть сырья,в основном подвергшуюся автолизу,исполь-зуют для получения ферментативных препаратов. Из поджелудочной железы, непригодной для получения инсулина, изготовляют медицинский и технический панкреатин,который применяется в кожевенной промышленности в качестве кожевенного мягчителя.

 **9 Влияние клеточной структуры на свойства и пищевую ценность мяса.**

 Пищевая ценность мяса зависит от соотношения тканей ,входящих в его состав. Она определяется:

- биологическим значением его компонентов. Наиболее ценны мышечная и жировая ткани.

-содержанием биологически полноценных и легко усвояемых белков.

- мясо- источник витаминов группы В и некоторых минеральных веществ.

 Мясо, в котором жировая ткань как бы вкраплена в толщу мышечной ткани ,называется мра-морное мясо .Оно является высококалорийным продуктом.

 В мясе содержатся вкусовые и ароматические вещества.

 Животные пищевые белки обладают более высокой ценностью ,чем растительные, т.к. содержат оптимальное количество незаменимых аминокислот. Чем больше в мясе соединитель-но- тканных белков ,ниже его пищевая ценность и тем больше не перевариваемый остаток. На содержание аминокислот в мясе могут влиять технологические приемы обработки и консервирования. При варке незначительно снижается количество лизина ,метионина и триптофана. Длительное автоклавирование приводит к значительным потерям. При консервировании и стерилизации мяса уменьшается перевариваемость и увеличивается жесткость, что снижает биологическую ценность белков. Методы посола и быстрое замораживание не оказывают большого влияния. Тепловое высушивание оказывает разное влияние.

 Жиры дают больше энергии, но усваиваются не одинаково в виду разного состава и свойств. Лучше усваиваются жиры температура плавления которых ниже температуры тела организма. Биологическая ценность жиров от содержания в них определенных жирных кислот. Жиры говя-дины,свинины и баранины состоят главным образом из пальмитиновой,стеариновой,пальмолеи-

новой,олеиновой, линолевой и не большого количества арахидовой и линоленовой кислот.Био-логическая ценность этих кислот неодинакова, но многие из них необходимы в пище ,т.к.не син- тезируются в организме. Большую роль играют фосфолипиды и триглицериды, содержащие жиз-ненно необходимые жирные кислоты, обладающие антихолестериновым свойством, т.е.способ-

ностью превращать отложения холестерина. Животные жиры содержат жирорастворимые витамины.В мышечной ткани больше водорастворимых витаминов ,чем в жировой.Большинство витаминов относительно от устойчиво к воздействию физических и химических факторов,но не-которые разрушаются. Тиамин разрушается при посоле ,варке, копчении, тепловом консервиро-вании и сушке.При тепловой обработке в бульон переходит до 15% водорастворимых витаминов

В мясе много фосфора ,железа ,меди, цинка, алюминия ,но мало кальция.

 Вкусовая характеристика мяса. Вкус, аромат ,сочность, нежность, цвет – способны воздейство- вать на нервную систему путем возбуждения органов обоняния, вкуса и зрения. Мясная пища один из лучших возбудителей секреции пищеварительных желез.Чем более концентрированный отвар,тем значительнее он влияет на деятельность пищеварительных желез.

 Свежее мясо имеет слегка сладковатый ,слабосоленоватый вкус и незначительный специфиче-ский запах. Мясо разных видов животных имеет разный вкус и определенный привкус ,завися-щий от содержания и корма. Запах мяса взрослых животных более сильный ,чем молодняка. За-пах зрелых животных разного пола тоже отличается.

 Аромат и вкус вареного мяса проявляется более сильно. В результате нагревания мяса, ряд его веществ изменяется или освобождается из связанного состояния .Эти вещества участвуют в обра-зованиии вкуса и букета ароматов. Аромат вареного мяса почти всегда исходит из мышечных во-локон,немного от костей и костного жира.Многие вкусовые компоненты растворимы в воде,дру-гие –жирорастворимы. Различают несколько категорий вкуса:

-кислый – создается молочной ,фосфорной и пировиноградной кислотами ;

- соленый – солями этих кислот и хлоридов ;

-горький – создается некоторыми свободными аминокислотами и азотистыми экстрактивными веществами;

-сладкий – создается углеводами –глюкозой, рибозой триозами.

 Важнейшими компонентами аромата мяса считаются серусодержащие и азотсодержащие лету-чие вещества,но особое место отводится карбониловым соединениям.Большое значение для об-разования аромата имеют монокарбоновые летучие жирные кислоты :муравьиная,уксусная,про-пионовая, масляная ,валериановая и капроновая .Определенное участие принимают кетокислоты, альдегиды и кетоны. В образовании вкуса соленого мяса участвуют минеральные соли .Важное значение приписывают посолочным инградиентам (хлористый натрий, нитраты и нитриты).Вкус мяса посоленного солью отличается от мяса посоленного с добавками селитры или нитрата.

 Нежность и сочность мяса .Если различие в нежности отрубов свинины и баранины не очень велико ,то нежность говядины зависит от отруба, породы ,пола и возраста животного.Больше соединительной ткани ,следовательно более жесткое.

 На степень жесткости после убоя влияет: продолжительность и температура хранения мяса; методы технологической обработки; способность мускульных и соединительнотканных белков к гидратации.

 Более нежным и сочным мясо становится после созревания. Замораживание и хранение в за-мороженном состоянии по-разному на нежность мяса в зависимости от температуры заморажи-вания и продолжительности периода между убоем и замораживанием. Снижение температуры замораживания и сокращение этого периода положительно сказывается на нежности мяса .На сочность влияет метод тепловой обработки.

 Окраска свежего мяса. Цвет обусловлен наличием миоглобина и его производных (окси-миоглобин – ярко красный ,миоглобин – темно- красный ,цитохромы – красные гемпигменты,В12 – красногоцвета,флавины – желтые коферменты. При варке цвет мяса становится более светлым,

а затем при достижении достаточно большой температуры –серым или коричневым.Коричневый цвет вызван новыми пигментами ,а также взаимодействием углеводов с белками.Окраска сырого мяса (при добавлении нитратов и нитритов )связана с пигментом –нитрозомиоглобином, образующимся в процессе посола,а вареного соленого мяса – с нитрозогемохромогенами,обра-зующимися при тепловой денатурации нитрозомиоглобина.

 Особенности мяса домашней птицы.

 Мясо птицы – комплекс тканей :кожи ,мышечной,жировой ,соединительной,костной,немного нервной и тканей кровеносных сосудов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| мясо | Белки % | Вода % | Жиры % | Зола % |
| гуси | 16.5 | 53.4 | 29 | 1.1 |
| индюк | 24.5 | 65.8 | 8.5 | 1.2 |
| куры | 20 | 73.9 | 5 | 1.1 |
| утки | 15.8 | 58.6 | 26.8 | 0.8 |

Мышечная ткань птиц в отличие от мышечной ткани убойного скота содержит больше легко усвояемых белков высокой биологической ценности, т.к.в мясе птиц слабо развита внутримы-

шечная соединительная ткань. В мясе птиц меньше неполноценных белков – эластина и колла-гена,чем в свинине и говядине .Жир птиц имеет не большую температуру плавления и поэтому более легко усваивается.

 Окраска мышц у птиц неодинаков .Она изменяется от светло-розовой(белое мясо) до темно- краной (темное мясо) в зависимости от содержания в них гемпротеинов.Химический состав разный : в белом мясе больше полноценных белков,чем в красном ;белое легче переваривает-ся,т.к. меньше соединительной ткани.

 Мясо птицы обладает приятным вкусом и запахом ,это обьясняется специфическим соотно-шением веществ при термообработке.В мясе много ароматизирующих компонентов.Например летучие вещества вареной курятины включают нитросульфоновую кислоту ,этанол,ацетоальде-гид,метилкетоны,альдегиды,моно-,ди – и полиосновные кислоты,аммиак,амины,маркаптаны, спирты, эфиры ,сероводородная кислота ,органические сульфиды ,фенолы…

 **10**  **Биологические основы созревания мяса.**

 В результате выдерживания в течении определенного времени при низких положительных температурах мясо приходит в состояние зрелости ,которое характеризуется более высокими пищевыми достоинствами .Созревшему мясу присуща нежная консистенция и сочность, прият-ный вкус и аромат. Качественные изменения в мясе в процессе его созревания обусловлены сложным комплексом ферментативных ,автолитических превращений в мышечной и соедини-тельной тканях. Сначала подвергаются превращениям не белковые компоненты тканей ,что и определяет характер изменений белковых веществ. Дальнейшие протеолитические превращения белков в тканях мяса приводят к увеличению нежности. Автолиз приводит к улучшению вкуса и аромата.

 Пища ,приготовленная из созревшего мяса ,способствует повышению аппетита. Мясо лучше переваривается и усваивается .Переваривание созревшего мяса идет с меньшими энергетичес-кими затратами ,чем не созревшего.

 Изменение консистенции.Изменение нежности мяса в процессе созревания можно разде-

лить на 2 периода:1- распад гликогена и АТФ, что обуславливает окоченение. Длительность этого периода для различных мышц различна . Например :у КРС -1-2 суток ,а у птиц -4-6 часов.

2 –происходит разрешение окоченения мышц и последующее заметное увеличение нежности мяса.Это связано с превращениями мышечных белков и основного вещества внутримышечной соединительной ткани.

 Нежность мяса ,содержащего много соединительной ткани, относительно невелика. Напри-мер: белое мясо кур созревает быстрее, чем красное,т.к. содержит в 2 раза меньше соединительнотканных белков .

 Процесс размягчения красных мышц кур можно разделить на 2 фазы:

1. Короткая(до20 часов),происходит сравнительно интенсивное размягчение;
2. До 4 суток,идет автолиз при низких температурах ,и в значительной степени обусловлена превращениями белковых компонентов и основного вещества.Происходит окончательное размягчение.

При созревании мясо молодых животных и птиц становится нежным быстрее, чем старых.

Это вызвано количеством и состоянием внутримышечной соединительной ткани , а также концентрацией тканевых гидролаз и протеаз (у молодых выше ,чем у старых).Ферментатив-ная активность у молодых выше ,чем у старых. Необходимая нежная консистенция при тем-пературе от 0 до 2 оС достигается у взрослого КРС к 10- 12 суткам созревания, у молодняка – к 3-4 суткам, у гусей – 6 суток ,а у гусят -2 суток.

 Накопление веществ обуславливающих аромат.В процессе созревания мяса образуются и накапливаются вещества ,участвующие в образовании аромата и вкуса.К ним относятся :амино-кислоты - глутаминовая кислота,треонин; нуклеотиды – инозиновая и гуаниловая кислоты и про-дукты их распада; азотистые экстрактивные вещества - таурин,креатин,креатинин…; органичес-кие кислоты – молочная ,пировиноградная кислота..;летучие жирные кислоты;кетокислоты,кар-бонильные соединения- альдегиды,кетоны…

 Наилучшие вкусовые и ароматические качества мяса при созревании достигаются в сроки ,не-обходимые для получения нежной консистенции.

 Для ускорения получения нежной консистенции говядины применяют протеолитические фер-

ментативные препараты растительного и животного происхождения.

 Микробные ферментативные препараты :терризин,оризин,субтилизин,мезентерин…Они эффе-ктивно повышают нежность мяса.

Растительные ферментативные препараты: из млечного сока(латекса),из листьев дынного дере-ва (папаин) –сильно гидролизует миозин; из фигового дерева (фицин),из ананасов (бромелаин) –влияют на коллаген и эластин.

 **11** **Биохимические и физико-химические изменения происходящие при замораживании и**

**хранении замороженных мяса и мясопродуктов ,при тепловой обработке.**

 Основные изменения при замораживании.Характер изменений обуславливается автолизом до холодильной обработки и в процессе ,физическими и физико –химическими явлениями вы- мораживания воды,кристаллообразования и структурными изменениями в тканях.

 Характер кристаллообразования при замораживании мяса зависит от скорости замораживания.

 При медленном замораживании кристаллы льда образуются между пучками волокон и в межклеточных пространствах.Медленное замораживание сопровождается перемещением влаги из клеток в межклеточные пространства ,т.к.вода первоначально замерзает во внеклеточных жи-

дкостях.Вода дифундирует из клетки до тех пор пока ее выход из протоплазматического геля окажется не возможным.Образующиеся льдинки давят на клетки ,вызывая их растяжение и час-тичное разрушение структур.

 При сравнительно быстром замораживании (-35 -40 оС) образование кристаллов льда происхо-дит не только в межклетниках ,но и в клетках,что сопровождается не полным выделением влаги из клеток.Следовательно кристаллы равномерно распределяются в клетках и межклеточном пространстве. При таком замораживании образуются мелкие кристаллы льда.

 При замораживаниикрупных кусков мяса кристаллы льда образуются по –разному.

 В быстрозамороженном мясе ,хранящемся при температуре более высокой ,чем температура замораживания,может происходить рост кристаллов льда благодаря вторичной кристаллизации.

При этом повреждения имеют меньшее значение,чем денатурация белковых структур.

При длительном хранении тканей в замороженном виде на их состояние влияют различные из-менения: увеличение концентрации электролитов в клеточном и межклеточном соке,которая зависит как от степени автолиза до замораживания ,так и от условий замораживания. При темпе-ратуре -0,6-1,2 из тканевых жидкостей начинает вымораживаться вода и гипертонические раст-воры ,концентрация которых все время увеличивается по мере понижения температуры .Гипер-тонические растворы приводят к денатурации и распаду белковых структур,прежде всего липо-протеидов.При быстром замораживании такие процессы наблюдаются в меньшей мере.Вредно-го влияния гипертонического раствора можно избежать ,если ткани замораживать быстро и хра-нить при температуре -35 -40оС,когда соли уже не находятся в растворенном состоянии.

 При длительном хранении мороженного мяса на первый план выходят реакции нефермента-тивной природы :денатурационные превращения ,агрегационные взаимодействия.

 Размораживание сопровождается интенсивными ферментативными превращениями ,т.к. раз-рушаются цитоплазматические мембраны и высвобождаются ферменты.

 Автолиз гликогена отличается от автолиза при положительных температурах :

-при замораживании гликолиз идет с тем меньшей скоростью,чем ниже температура;

- интенсивность гликолиза в размороженных мышцах в 2-3 раза больше,чем в немороженных;

-интенсивность тем выше,чем больше был уровень гликогена в мышцах и чем ниже была темпе-ратура замораживания и холодильного хранения.

 В размороженных мышцах кроме гликолиза идет гидролиз гликогена.В процессе заморажива-ния идет ресинтез гликогена.

 Автолиз АТФ при холодильной обработке имеет ряд особенностей : наблюдается резкое тор-можение распада АТФ; идет распад и ресинтез АТФ; размораживание сопровождается распа-дом АТФ ,но в то же время происходит ресинтез АТФ ,т.к.идут интенсивные гликолитические пре-вращения.

 Водоудерживающая способность тем меньше ,чем длительнее срок хранения.Если мясо берут для холодильной обработки в сосмтоянии окоченения ,то водоудерживающая способность при замораживании и размораживании сильно не изменяется.Созревание размороженного мяса повышает водоудерживающую способгость мышц.При оттаивании мяса выделяется мясной сок содержащий экстрактивные вещества и растворимые белки.

 Вредно влияет на качество мяса колебание температур при хранении в замороженном виде (особенно вторичное замораживание размороженного мяса),приводящее к увеличению повреж-дения тканей ,и следовательно,увеличению потерь белков и экстрактивных веществ.Поэтому дважды замороженое мясо при размораживании лишено большого количества растворимых пи-

тательных веществ и обладает пониженными вкусовыми качествами.

 В размороженном мясе интенсивность гликолитических ,амило-и протеолитических превращений выше, чем в не мороженном.Это приводит к улучшению нежности мяса и накопле-нию продуктов ,придающих вкус и аромат.

 При длительном хранении мяса в мороженном виде (более 2-4 месяцев) происходит убыль (связывание ) таких свободных аминокислот как глутаминовая ,треанин ,валин ,гистидин,аланин участвующих в образовании вкуса и аромата вареного мяса. Поэтому после длительного хранения мяса в мороженом виде оно теряет характерный вкус созревшего мяса.

 Превращение компонентов мяса при копчении.

 Копчение один из способов консервирования мяса .При копчении продукты обрабатываются летучими веществами (дымом),образующимися при неполном сгорании древесины(вид имеет большое значение). Дым- это смесь (200 соединений) мельчайших твердых и жидких частиц, взвешенных в газовой среде.

 Способы копчения :сухой ,мокрый, холодный ,горячий ,электрокопчение…

 При копчении продукты приобретают характерные для них плотность ,органолептические и пи-щевые свойства .Качество готовых изделий зависит от состава летучих веществ ,температуры и продолжительности копчения.

 Состав коптильных газов :жирные кислоты – уксусная ,пропионовая ,муравьная ,капроновая; спирты – метиловый ,амиловый, изоамиловый, бутиловый, изобутиловый ;альдегиды и кетоны –формальдегид, ацетальдегид, диацетил, фурфурол ,ацетон; фенолы (около 20) – карболовая кислота (фенол),орто-,мета- и пара-крезолы, толуол, ксилол, пирокатехин…;смолистые вещества и следы углеводородов.

 В процессе копчения летучие вещества оседают на поверхности ,а другие проникают внутрь. При копчении идет подкисление продукта (рН с 6,34-5,79 до 5,87 -5,29 ).В процессе копчения происходит необратимая денатурация ,коагуляция части белков саркоплазмы и миофибрилл, поэтому продукт обезвоживается и уплотняется .При копчении резко изменяется коллаген.При нагревании коллагеновые волокна претерпевают денатурационные изменения – сворачивание и частичный гидролиз.Водородные связи разрываются и освободившиеся функциональные группы вступают вреакцию с химическими веществами коптильных газов.Происходят превращения свя-занные, связанные с дублением коллагена, который выполняет защитную роль ,связывая актив-ные вещества.

 Коричневый цвет продукта связан с окислительными изменениями фенолоф,фурфурола,смол осаждающихся на поверхности.

 Во время копчения в соленом мясе происходит ряд процессов:

 - при температуре 40-50 оС - ускоряются реакции катализируемые ферментами микрооорганиз-мов – протеолиз, липолиз ,денитрификация ..

- при повышении температуры –развивается денатурация и инактивация ферментов, увеличива-ется интенсивность окраски. Оксимиоглобин превращается в миоглобин,затем в NО –миоглобин, затем в NО –гемохромоген ,который придает розово-красную окраску соленому копченому мясу.

 При холодном копчении (18- 23оС) миоглобин превращается в СО- миоглобин ,получается ок-раска вишневого цвета.

 Продолжительное холодное копчение сопровождается более глубокой ферментацией – про-

теолизом мышечной ткани: структура ткани теряется ,консистенция становится мягче ,нежнее.

 Степень копчености характеризуется фенольным числом( содержание мг фенолов в 100 г про-дукта).Запах копченостей обусловлен отдельными фракциями фенолов.В придании особого вку-са копченостям участвуют фенолы,кислоты и прочие соединения .В процессе копчения теряется до 20% витаминов- тиамина ,рибофлавина ,ниацина.

 Биологическая оценка копченых продуктов.

 Требования к коптильным консервирующим средствам: совершенная безвредность для орга-низма; отсутствие угнетающего действия на пищеварительные ферменты.

 Некоторые химические соединения коптильных газов,в небольших количествах безвредны.В то же время накопление формальдегида нежелательно,т.к.в процессе переваривания под дейст-вием соляной кислоты формальдегид освобождается из связанного сосотояния и может воздей-ствовать на белковую структуру пищеварительных ферментов ,снижая их активность.Формальде-гид(менее 0,001%) – сильный ингибитор тиоловых ферментов.

 Фенолы также не безвредные,они обезвреживаются в печени.Поэтому они врядли благоприя-тно влияют на биологическую оценку продукта.Даже не большое количество 3,4- бензопирена , входящего иногда в состав коптильного дыма( при неправильном процессе) недопустимо (кан-цероген).Бензойная кислота – способна ингибировать действие пепсина.Следовательно,количе-ство таких веществ должно быть сведено к минимуму. Сухое или электрокопчение имеет преи-мущества перед мокрым и тем более перед копчением основанным на введение коптильных агентов непосредственно внутрь продукта. Целесообразно продукты ,подлежащие копчению ,за-щищать покрытиями( оболочки ,кожа).

 Канцерогены образуются из лигнина при температуре более 350оС.Канцерогены нерастворимы в воде ,следовательно ,можно использовать фракционирование компонентов дыма путем после-довательной конденсации и дистиляции. Применяют искусственные и очищенные естественные коптильные смеси ,содержащие наименьшее количество вредных веществ.

 Изменение компонентов мяса при тепловом воздействии.

 При нагревании(варка ,жарение, консервирование…)в мясе происходят специфические превра-щения его компонентов и изменение их биологических свойств.Глубина этих сдвигов зависит от продолжительности тепловой обработки.В результате тепловой обработки мясо приобретает но-вые характерные вкусовые и ароматические качества,плотную консистенцию,лучше усваивается.

 Изменяются белки.Принагревании происходит денатурация белков, затем агрегация.Такие бел-ки хуже растворяются ,увеличивается их отрицательное оптическое вращение, теряется способность к кристаллизации,утрачиваются биологические вещества.Для тепловой денатурации белков особенно характерно увеличение реактивности SН –групп. По их величине судят о глуби-не денатурации. После денатурации происходят вторичные процессы,связанные с хаотическим возникновением связей(водородных…)между полипептидными цепями как внутри молекулы ,так и между.В результате уменьшается гидрофильность белков,теряется их устойчивость (раст-воримость) и происходит агрегация и коагуляция…

 Мясо обычно нагревают при температуре от 60 до 180оС.Скорость денатурации белков различ-на.Наиболее быстро ,при комнатной температуре ,денатурирует миозин.При температуре 37оС он теряет ферментативную активность уже через 15-20 минут.При нагревании в течении3 часов при 40оС ферментативная активность миозина снижается только на 50%, а при температуре более 40оС миозин денатурирует полностью.В результате денатурации теряется окраска миоглобина ,он становится нерастворимым и подвергается деструкции с выделением гематина.

 При 60оС красная окраска сохраняется внутри куска мяса, при 70оС переходит в розовый цвет, при 80оСи более –серо-коричневый ,что соответствует полной денатурации миоглобина.Денату-рированные белки легче подвергаются гидролизу.С повышением температуры увеличивается количество остаточного азота.Нагревание мяса с целью консервирования ,сопровождается более глубокой деструкцией белков ,которая протекает в 2 направлениях : 1)гидролитический распад белков с накоплением аминного азота при температуре более120оС. 2) деструкция не-которых аминокислот и белков с разрушением лабильных функциональных групп.Она сопровож-дается появлением летучих продуктов: сероводородов,меркаптанов ,аммиака,углекислого газа.

Следовательно снижается биологическая ценность белков мяса и ухудшаются органолептические свойства.

 Изменение экстрактивных веществ.(Э,В.)При денатурации белков выделяется жидкость ,в кото-рой содержатся Э.В., растворимые в воде и поддающиеся диализу, придающие варенному мясу характерные вкусовые свойства Чувствительность Э.В.к нагреванию различна .Более устойчивы карнозин ,молочная кислота, холин. При варке образуются вещества ,которые участвуют в созда-нии аромата вареного мяса.рН сдвигается не значительно в нейтральную сторону,что связано с удалением углекислого газа.

 Изменение липидов .При нагревании мяса жир выплавляется и частично эмульгирует .Длитель-ное воздействие температуры, воды и кислорода может вызвать гидролиз и окисление жиров. При температуре 190о С образуются эпоксиды. Одновременно с выплавлением жира освобож-даются некоторые летучие соединения ,придающие дополнительный аромат.Липидная фракция вареной свинины подвергается более быстрой окислительной порче ,чем липиды жировой тка-ни.Это объясняется отсутствием естественных антиокислителей ,и тем ,что в процесс окисления быстро вовлекаются лабильные фосфолипиды .В результате окисления образуются продукты с неприятным запахом.

Изменение витаминов.Наиболее чувствителен к нагреванию тиамин,хотя величина потерь зави-сит от условий обработки мяса,главным образом от рН и кислорода.Нагревание мяса до 100оС положительно влияет на вкус,аромат,переваривание,усвоение ибиологическую ценность.Нагре-вание свыше 100оС связано с некоторой утратой его биологической ценности и поэтому менее выгодно.

 Метионин превращается в метиональ,который обладает мясным ароматом.Треонин при нагре-вании в течении часа до 160оС превращается в альфа- кетомасляную кислоту ,которая имеет за-пах бульона.Водный раствор цистина +углевод +эфир ненасыщенных жирных кислот получается запах имитирующий мясной……

 **12 Изменения мяса в процессе посола.**

 Посол-один из старейших способов консервирования,в процессе которого мясо приобретает ряд новых полезных для производства свойств и своеобразную органолептику.Изменения связа-ны с цветообразованием и другими явлениями.Этот процесс используется при изготовлении кол-басных,ветчинных и других мясных изделий.

 При посоле в мясо в сухом или в виде рассола вводят чистую поваренную соль или в комбина-ции с нитратами ,иногда с сахарами и другими соединениями (специями).Посол бывает : краткий (от 6 часов до 7 суток)- при колбасного мяса ; длительный (до 60 суток) – при производстве сви-ного мяса для получения ветчины.

 Физико-химические изменения. При посоле ионы соли передвигаются внутрь мяса .Скорость за-

висит от концентрации соли ,температурных условий ,свойств мяса.В мышечную ткань ионы про-никают быстрее,чем в соединительную и жировую ,т.к. в мышечной ткани соль продвигается вдоль волокон ,при этом повышается осмотическое давление внутри мышечного волокна ,что увеличивает приток воды в него и способствует большему набуханию мяса. Вместе с солью и водой передвигаются и растворимые вещества.

 Изменение белков. При не большой концентрации соли (до 5%) ионы соли окружают функциональные группы белков и притягивая диполи воды ,несколько увеличивают гидратацию и растворимость белков,что влияет на увеличение содержания в мясе адсорбционно связанной воды(до посола воды 15%,а через 7 суток -43%).Более высокие концентрации соли вначале мо- гут либо растворять белки ,либо высаливать.При непродолжительном посоле (колбасном) белки претерпевают некоторые денатурационные изменения.Продолжительный посол вызывает бо-лее глубокую денатурацию белков(глобулинов)и снижение их растворимости.Волокна коллагена набухают.Удержание актомиозина в структуре миофибрилл ослабляется.При этом образуется пластичная студнеобразная масса большой вязкости,адгезии и влагоемкости.Эти качества важны при изготовлении колбас.После варки такое мясо удерживает больше влаги.Вязкость и пластичность увеличиваются при измельчении мяса до определенного предела,после чего они снижаются в результате денатурации.В колбасном производстве парное мясо нет необходимос-ти выдерживать в посоле для улучшения набухания белков,т.к. в горяче-парном мясе выше рН и белки находятся в состоянии нативного белка.Благодаря АТФ актин и миозин не связаны и меж-ду собой,поэтому белки легко гидролизуются ,набухают и хорошо удерживают влагу,легко белки переходят в раствор.

 На практике для сдвига рН на 0,2-0,4 ,во время измельчения только что посоленного мяса до-бавляют 0.2- 0.3% бикарбонат натрия,благодаря чему увеличивается набухание мяса,адгезия и влагоудержание.На практике для набухания мяса вводят искусственно АТФ или пирофосфат,или полифосфаты (пирофосфат натрия ,гексаметафосфат, триполифосфат).

 При посоле экстрактивные вещества дифундируют в рассол (до 50%) ,следовательно уменьша-ется количество фосфора и калия в мяса.

 Изменение процесса автолиза.Автолиз при посоле изменяется ,но не прекращается. При посо-ле горяче- парного мяса тормозятся процессы гликолитического распада.На 20% снижается рас-пад гликогена и накопление лактата. Резко усиливается накопление редуцирующих веществ.Хло-рид натрия (конц . дро 3%) тормозит активность миозина .Большие концентрации нитрата – пол-ностью ингибируют фермент ,что уменьшает накопление органического фосфата.Нитрит и про-дукт его превращения гидроксоамин –ингибирует каталазу .В углеводной системе существенных изменений нет,т.к. их автолиз произошел до посола. При длительном посоле изменяется количество аминокислот :сер ,глу ,тре ,лей ,изолей ,фенилаланин ,про –увеличиваются в 3 раза ;

тир, ала ,гли, гист - в 2 раза; другие не изменяютс.Свежее мясо имеет рН 6-7.При посоле сдвиг в кислую сторону встречается редко,чаще наблюдается не желательное отклонение рН в щелоч-ную ,под влиянием микрофлоры,вызывающей распад белков с накоплением оснований ,что при-водит к порче рассола. В результате развития микрофлоры ,окисляющей молочную кислоту,по-нижается о-в потенциал и наблюдается нежелательное избыточное разрушение нитратов и нит-ритов.

 Образование специфической окраски.При посоле миоглобин (Мв)или оксимиоглобин(МвО2) окисляется в метмиоглобин,который придает мясу коричнево-бурую окраску.При варке Мв,МвО2

 и метмиоглобин денатурируют и образуется гемохромоген –коричневый пигмент,поэтому мясо

станивится серо-коричневого цвета.Чтобы окраска соленого сырого и вареного мяса была розо-во-красной ,к рассолу или в посолочную смесь добавляют нитраты и нитриты.В мясе они подвер-гаются ряду превращений в результате образуется нитрозомиоглобин, который придает мясу ро-зово-красную окраску.Красный цвет сохраняется и у вареного мяса т.к. в результате тепловой де-натурации нитромиоглобин превращается в денатурированный глобин и нитрогемохромоген- пигмент розово-красного цвета. Применяя нитраты (яд)для посола исходят из его минимального количества(ПДК 5мг на 100 г мяса).Расход нитрата при посоле зависит от: количества миоглоби-на, от рН среды ,окислительно- восстановительного потенциала ,активности ферментов мяса, обсемененности и состава микрофлоры. Например :чем меньше рН и о-в потенциал, тем больше расход нитрата.

 При изготовлении колбас нитратов остается 25-45% по отношению к введенному количеству. 21-27 % -удерживается в саркоплазме в виде остаточного нитрата.4-8% - тесно связаны с актоми-озином.

 Для создания восстановительных условий в целях лучшего окрашивания применяют сахара(0,3- 0,5 %).Восстановительные условия создают продукты промежуточного анаэробного распада сахаров,а не сами сахара. Кроме того это способствует поддержанию оптимального рН и о-в по-тенциала.

 Для посола используют сахарозу и глюкозу (только при кратковременном посоле,т.к.быстро во-влекается в о-в реакции).

 При хранении готовых изделий ,в присутствии кислорода воздуха,происходят изменения связа-нные с обесцвечиванием продукта.При повышении температуры до 20 оС и под действием света и микрофлоры обесцвечивание ускоряется.

 При хранении сваренных соленых мясных изделий , иногда появляется зеленая окраска, обус- ловленная образованием сульфмиоглобина в результате взаимодействия миоглобина с серово-дородом или окислении,вызванными разрывом порфиринового кольца.

 Для улучшения и сохранения окраски готовой продукции при посоле применяют некоторые ан-тиокислители, например аскорбиновую кислоту или ее соль (обычно используют аскорбинат натрия).

 Жиры автоокисляются в поверхностном слое при участии катализаторов, соли и нитратов до пе-рекиси и карбонильных соединений. Липаза не ингибируется, а активируется ,что усиливает гидролиз жиров.

 При автолизе мяса и бактериальной деятельности изменяются органолептические свойства. Особенно заметен специфический вкус и аромат при длительном посоле свиного мяса ,получив-ший название «ветчинный».Ветчинный запах появляется после варки соленого свиного мяса. Ве-щества ,являющиеся источником запаха, извлекаются при водной экстракции соленой свинины. Максимальный аромат свойственен фракции высаливающейся 50-60% сернокислым аммонием. В создание вкуса и аромата при посоле свиного мяса вовлекаются аминокислоты, переходящие в рассол. Летучие соединения также придают вкус и аромат.При ветчинном посоле накапливают-ся летучие основания и альдегиды. В беконных рассолах (мокрый посол) накапливается ацетил-метилкарбинол(ацетоин), который образуется в результате ферментации сахаров .Ацетоин окис-ляется в диацетил- соединение обуславливающее натуральный запах сливочного масла. При по-соле окороков обнаружено изменение в соотношении ряда карбонильных соединений – умень-шение высокомолекулярных фракций и увеличение низкомолекулярных. Преобладают -ацетон, ацетальдегид, пропионовый альдегид. Увеличивается количество летучих кислот.В создании

вкуса и аромата принимают участие тканевые ферменты и ферменты микроорганизмов.

 В последнее время выделены чистые бактериальные культуры ,которые при посоле вводятся в мясо для улучшения вкуса и аромата.

 Применение сахара при посоле делает продукт более нежным и вкусным,т.к. сахар смягчает вкус соли и в то же время является основным продуктом для развития специфической микро-флоры. В результате действия микрофлоры образуется ряд промежуточных и конечных продук-тов распада гексоз,при этом получается определенный вкус и аромат.Но введение сахара (более 2%) вызывает не желательное развитие микрофлоры,что приведет к накоплению избытка кислот и порче продукта (закисанию).

 Биологическая оценка процесса посола. При посоле в мясе снижается количество некоторых водорастворимых витаминов –тиамина до 28%,фолиевой кислоты до 35%. В последние годы большое внимание уделяется изучению взаимодействия нитратов и нитритов с другими компо-нентами, а также реакция организма на поступление этих соединений с колбасными изделиями. При существующих нормах нитрата 10 мг на 100г мяса при посоле в готовых изделиях было обна-ружено содержание нитратов от 1 до 21мг%.Интересно отметить ,что наибольшее содержание нитратов было найдено в свиных сардельках (до18 мг%) и в зельце красном (до 21).Это объясняется тем ,что для подготовки отдельных видов сырья ,по видимому ,использовалась се-литра, которая в процессе изготовления и послужила источником накопления нитритов.

 При интенсивном кормлении подопытных животных колбасными изделиями было обнаружено как следствие влияния нитритов: уменьшение усвоения липидов и белков; торможение активно-ти панкреатической липазы, щелочной фосфатазы ,энтерокиназы; в крови животных увеличилось содержание метгемоглобина, что снижало дыхательную функцию; нитрат сам по себе не опасен,но попав в кишечник он превращается в нитрит ,который токсичен.

 Все эти факты заставляют снижать нормы применения нитритов ;исключить нитрат из процесса производства и стимулировать поиски других веществ безвредных.

 Применение глютамината натрия (вкусовой добавки ) не безопасно. Использование его в повы-шенных количествах в пищевом рационе ,например в размере разовой дозы 1,5 г или 25мг при введении в кровь, вызывает ряд ,хотя и кратковременных, но ощутимых нарушений в состоянии здоровья человека.

**Вопросы к контрольной работе:**

1.Охарактеризуйте предмет и задачи биохимии мяса.

2.Особенности строения мышечной ткани .

3.Охарактеризуйте функции мышечной ткани

4 Особенности химического состава мышечной ткани.

5 Особенности выделения и разделения белков.

6.Охарактеризуйте белки саркоплазмы .

7. Охарактеризуйте белки миофибрилл.

 8.Охарактеризуйте белки ядра и сарколеммы.

 9. Охарактеризуйте углеводы и экстрактивные вещества мышечной ткани.

 10. Особенности автолиза мышц.

11.Строение гладкой мышечной ткани .

12.Чем отличается поперечнополосатая мышечная ткань от гладкой.

13. Опишите особенности строения сердечной мышечной ткани.

14.Раскройте биохимические функции крови.

15.Составьте морфологическую характеристику крови.

16.Особенности химического состава крови.

17.Охарактеризуйте процесс свертывания крови. Как его предотвратить.

18.Раскройте сущность автолиза крови.

19.Охарактеризуйте биохимические изменения крови под воздействием микроорганизмов.

20.Что необходимо делать ,чтобы кровь не портилась.

21.Применение крови.

22.Особенности строения соединительной ткани.

23.Значение соединительной ткани

24.Особености жировой ткани ,ее значение

25.Автолиз жировой ткани .

26. Виды порчи жиров ,их характеристика.

27.Как уберечь жиры от порчи.

28.Особенности покровной ткани

29.Особености сальных желез .Состав и значение жиропота

30.Биохимические особенности нервной ткани .

31.Автолиз нервной ткани

32.В чем заключается пищевая ценность мозга.

33.Биохимические особенности печени

34. Биохимические особенности желчи.

35.Биохимические особенности почек.

36.Биохимические процессы в печени.

37.Автолиз внутренних органов.

38. Автолиз почек.

39 .Пищевая ценность внутренних органов.

40.Биохимические особенности эндокринных желез.

41. Автолиз эндокринных желез.

42. Биохимические особенности пищеварительных желез.

43.Пищевая ценность мяса.

44.Дайте вкусовую характеристику мясу.

45.Нежность и сочность мяса.

46.Особенности мяса домашней птицы.

47.Окраска мяса.

48.Биохимические основы созревания мяса.

49.Особенности созревания мяса.

50.Биохимические особенности происходящие при замораживании и хранении мяса.

51.Автолиз в замороженном и размороженном мясе.

52.Охарактеризуйте процесс копчения мяса.

53.Изменения происходящие в мясе при копчении.

54.Дайте биологическую оценку копченых продуктов.

55.Какие изменения происходят в мясе при тепловом воздействии.

56.Охарактеризуйте посол мяса. Его виды, длительность, назначение.

57.Охарактеризуйте изменения происходящие в мясе при посоле.

58 .Дайте биологическую оценку процесса посола.

59.Дефекты мяса.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант задания** | ***№ задания*** | ***№ задания*** | ***№ задания*** | ***№ задания*** | ***№ задания*** |
| **1** | 1 | 19 | 37 | 55 | 11 |
| **2** | 2 | 20 | 38 | 56 | 13 |
| **3** | 3 | 21 | 39 | 57 | 31 |
| **4** | 4 | 22 | 40 | 58 | 32 |
| **5** | 5 | 23 | 41 | 59 | 33 |
| **6** | 6 | 24 | 42 | 2 | 34 |
| **7** | 7 | 25 | 43 | 4 | 35 |
| **8** | 8 | 26 | 44 | 6 | 36 |
| **9** | 9 | 27 | 45 | 12 | 37 |
| **10** | 10 | 28 | 46 | 14 | 38 |
| **11** | 11 | 29 | 47 | 8 | 40 |
| **12** | 12 | 30 | 48 | 10 | 21 |
| **13** | 13 | 31 | 49 | 3 | 22 |
| **14** | 14 | 32 | 50 | 5 | 23 |
| **15** | 15 | 33 | 51 | 7 | 24 |
| **16** | 16 | 34 | 52 | 9 | 25 |
| **17** | 17 | 35 | 53 | 22 | 59 |
| **18** | 18 | 36 | 54 | 24 | 45 |
| **19** | 1 | 19 | 37 | 55 | 11 |
| **20** | 2 | 20 | 38 | 56 | 13 |
| **21** | 3 | 21 | 39 | 57 | 31 |
| **22** | 4 | 22 | 40 | 58 | 32 |
| **23** | 5 | 23 | 41 | 59 | 33 |
| **24** | 6 | 24 | 42 | 2 | 34 |
| **25** | 7 | 25 | 43 | 4 | 35 |

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Павловский П.Е.Биохимия мяса ,М. :Пищевая промышленность,1975.

2. Данилова Н.С.Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов,М:КолосС, 2008.

3. Рогожин В.В. Биохимия мышц и мяса,С.-П.:ГИОРД, 2009.