



ЛУЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Технологія м'яса, м'ясопродуктів та риби

Конспект лекцій

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Харчові технології»
галузь знань 18 Виробництво і технології
спеціальності 181 Харчові технології
денної та заочної форм навчання

УДК 664

Т 58

Рекомендовано до видання вченою радою факультету митної справи, матеріалів та технологій ЛНТУ, протокол № ___ від « » _____ 2026 року.

Голова вченої ради факультету ММТ _____ В.В. Ткачук

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ

Директор бібліотеки _____ Н.П. Поліщук

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ, протокол № ___ від « » _____ 2025 року.

Завідувач кафедри харчових технологій та хімії
_____ Дударєв І.М.

Укладач: Гуцько Ю.Л., кандидат технічних наук, доцент
кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

Рецензент: Голячук С.Є., кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

Відповідальний за випуск: Дударєв І.М., доктор технічних наук, професор
завідувач кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

Технологія м'яса, м'ясопродуктів та риби: Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» Галузь знань 18 Виробництво і технології зі спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. Ю.Л. Гуцько – Луцьк : ЛНТУ, 2025. – 54 с.

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Технологія м'яса, м'ясопродуктів та риби» з метою надання методичної допомоги у засвоєнні теоретичного матеріалу курсу.

Зміст

ПЕРЕДМОВА.....	6
1.М'ясо сільськогосподарських тварин як сировина для виробництва м'ясопродуктів.....	7
2. Забій і первинна обробка туш тварин.....	12
3.Властивості м'яса і сортова розрубка туш тварин.....	16
4.М'язова тканина та її структура.....	21
5.Основні білки м'язової тканини.....	25
6.Характеристики ліпідів та екстрактивні речовини м'язової тканини.....	29
7. Характеристики сполучної тканини.....	31
8. Фізичні та електрофізичні властивості м'яса.....	33
9. Зміни у м'ясі при зберіганні.....	34
10.Консервування м'яса шляхом охолодження та зааморожування.....	36
11. Консервування м'яса шляхом соління, проварювання і сублімації.....	39
12. Виготовлення ковбасних виробів.....	42
13. Первинна переробка риби.....	45
14. Виробництво рибних консервів та пресервів.....	48
Список рекомендованих джерел.....	52

Передмова

Значення м'ясної продукції в харчуванні людини визначається в першу чергу тим, що вона покликана забезпечувати організм харчовими продуктами, які є основним джерелом білкового харчування людини. М'ясо та м'ясні продукти містять окрім білків інші важливі складові частини, необхідні для нормальної життєдіяльності людського організму.

Продукція, що випускається м'ясопереробними підприємствами, численна й різноманітна. До асортименту харчової продукції входять: м'ясо, субпродукти, жири топлені, ковбасні вироби, солоності і копченості, напівфабрикати, консерви.

Виробництво якісних м'ясних продуктів - це комплексне завдання. При вирішенні цього завдання слід передбачити вдосконалення технологій переробки сільськогосподарської сировини, автоматизацію виробничих процесів, зниження сировинних, енергетичних і трудових витрат, підвищення рівня знань фахівців.

Лекція 1

Тема: М'ясо сільськогосподарських тварин як сировина для виробництва м'ясопродуктів

1. Сировина для м'ясопереробних підприємств.
2. Оцінка якості великої рогатої худоби, свиней.
3. Оцінка якості овець, коней, кролів та птиці.

Сільськогосподарські тварини і птиця є сировиною для м'ясопереробних підприємств. Тварини і птиця призначені для забою з ціллю одержання м'яса та інших м'ясних продуктів називаються **забійними**. Забійні тварини представлені великою рогатою худобою, свинями, вівцями, птицею, кролями і кіньми певної вгодованості і віку.

До забою допускаються тільки здорові тварини. Згідно діючих правил ветеринарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів хворі тварини і тварини молодші 14 днів, а птиця 30 днів забою не підлягають. В залежності від місцевих умов тварин на забій на м'ясопереробні підприємства можна перевозити різним видом транспорту.

Транспортування на значні відстані в непристосованих транспортних засобах, змішування різних статевих-вікових груп тварин можуть призвести до втрат живої маси тварин до 4-5% та якості м'ясної продуктивності.

В даний час у зв'язку із розгалуженістю м'ясопереробних підприємств найзручнішим способом перевезення є автомобільний транспорт. Основна перевага перевезення тварин автомобільним транспортом полягає в тому, що знижується собівартість перевезення за рахунок оперативності і швидкості транспортування у 2-3 рази в порівнянні з іншими видами транспорту (залізничним чи водним).

Крім того, науковими експериментами доведено, що втрати живої маси тварин залежать з одного боку - від відстані, а з другого - від тривалості транспортування. Так, при перевезенні свиней на відстань до 40 км втрати живої маси з розрахунку на 1 голову становлять 1,2 кг, на 40-80 км - від 2,1 до 3,1, на 100-150 км - від 3,5 до 3,9, понад 150 км - від 4,0-4,2 кілограмів.

За тривалості транспортування (без врахування відстані) до 1 години втрати живої маси становить 1,2 кг, 2...4 год. - 2,3... 3,5 кг, 5...8 год. - 3,9...4,6 кг.

Втрати живої маси тварин залежать також від тривалості проміжку від навантаження до їх відправлення. Затримка відправлення свиней після навантаження на транспорт на 1...1,5 год. призводить до втрат живої маси в межах 1,0 - 2%.

Використання автомобілів для перевезення забійних тварин знижує втрати живої маси, відпадає потреба в кормах для тварин. Крім того, тварин розвантажують безпосередньо на місці призначення, що виключає контакт з іншими тваринами. Для перевезення використовують спеціальні машини або

звичайні вантажні машини (крім самоскидів). Борти машин нарощують до висоти 110...120 сантиметрів.

Якщо перевозять великих тварин, то в середині кузова встановлюють перегородки із міцних жердин. Велику рогату худобу і коней перевозять прив'язаними, овець і свиней без прив'язі, птицю та кролів - у спеціально обладнаних клітках. Клітки в кузові розташовують ярусами на висоту кузова таким чином, щоб кожна клітка була забезпечена повітрообміном. В клітках повинна бути підстилка, а дно верхніх кліток щільним, непроникним для рідин.

Незалежно від виду тварин при транспортуванні для них має бути забезпечений дбайливий і ретельний догляд.

Певна частина забійних тварин надходять на м'ясопереробні підприємства із травматичними пошкодженнями, із яких близько 15% складають биті, колоті і рвані рани, 35% - садна та подряпини, 2,5% - розриви сухожилля і зв'язок, 35% - пошкодження рогівки очей та інші.

Причиною виникнення травматичних пошкоджень є порушення правил перевезення тварин, а також відстань транспортування (табл.1).

Таблиця 1 - Вплив відстані перевезення на травматичні пошкодження

Показник	Відстань, км		
	до 50 км	50-100	Більше 100
Виявлено травм в передзабійному огляді, в середньому	8,7	12,4	15,2
Виявлено травм при післязабійній експертизі, середнє	16,2	18,4	24,6

При порушенні правил перевезення забійних тварин знижується якість м'яса (табл. 2).

Таблиця 2 - Вплив транспортування тварин на якість м'яса

Показник	Відстань, км		
	До 50 км	50-100	Більше 100
<i>Туші з травмами</i>			
РН	6,11	6,13	6,15
Вміст глікогену, мг %	120	116	91
Вміст молочної кислоти, мг %	320	352	369

Загальне бактеріальне обсіменіння, %	16,6	33,3	50,0
Туші без травм			
РН	5,3	5,5	5,7
Вміст глікогену, мг %	160	152	118
Вміст молочної кислоти, мг %	380	400	416
Загальне бактеріальне обсіменіння, %	5,5	16,1	16,6

Забійні тварини отримують травми при підготовці їх до транспортування, попередньому зважуванні, вантаженні та під час перевезення в недостатньо обладнаних машинах.

Підготовка тварин до забою починається з моменту їх поступання на м'ясопереробні підприємства. Тварин, прийнятих на м'ясокомбінат, сортують по видах, віку, статі, вагових кондиціях і вгодованості. Тварини під час перевезення втомлюються і м'ясо, одержане від таких тварин погано обезкровлюється, має низькі кулінарні властивості, швидко псується при зберіганні. Тому тварин утримують в загонах м'ясокомбінату впродовж 1...2 діб, для того, щоб вони відпочили.

Перед забоєм тварин витримують на голодній дієті: велику рогату худобу, овець - 24 години, свиней – 12 годин за вільного доступу до води. Вільний доступ до води запобігає зневодненню організму, що позитивно впливає на якість м'яса і полегшує знімання шкіри. Голодна дієта птиці перед забоєм триває 18...24 години з вільним доступом до води.

Голодна передзабійна витримка тварин сприяє очищенню їх шлунково-кишечного тракту від вмістимого, що полегшує переробку, зводить до мінімуму забруднення м'яса при випадкових розривах шлунково-кишечного тракту .

2 Вгодованість тварин визначають при зовнішньому огляді, відмічають ступінь розвитку мускулатури, а також прощупують окремі частини тулуба для встановлення ступеню розвитку мускулатури та підшкірних жирових відкладень.

Згідно з Державним стандартом залежно від віку, велику рогату худобу ділять на наступні групи: *доросла худоба* – корови, бики, воли, телиці старші 3 років, *молодняк* – бички, телиці віком від 3 місяців до 3 років, *телята* – бички і телички віком від 14 днів до 3 місяців.

За ступенем розвитку мускулатури та наявністю підшкірних жирових відкладень, *забійних тварин ділять на дві категорії вгодованості*: першу та другу.

Для встановлення категорії вгодованості м'язи перевіряють на стегнах, крупі, ділянці попереку, спини та підгрудді. Звертають увагу на їх об'єм, масивність та пружність. Підшкірні жирові залози перевіряють на дотик біля основи хвоста, на сідничних горбах, на ребрах, позаду і спереду лопаток, на шії та холці. Підшкірні жирові відкладення на маклонах, попереку, суцільним шаром на ребрах спостерігаються тільки при вищій вгодованості.

Жирові відкладення лише на останніх двох ребрах свідчать про нижчесередню вгодованість тварин (табл.3).

Таблиця 3 - Показники якості дорослої худоби

Показники	Категорії	
	перша	друга
Мускулатура розвинута	задовільно	недостатньо
Лопатки	не виділяються	помітно виділяються
Стегна	підтягнуті	плоскі
Остисті відростки спини хребців	не виступають	різко виступають
Відкладення підшкірного жиру	прощупуються біля основи хвоста, на сідничних горбах	прощупують дуже слабо

Визначають категорії вгодованості бугаїв відповідно до таких вимог:

перша категорія - форми тулуба округлі, мускулатура розвинута добре, груди, спина, попереки та зад досить широкі, кістки скелета не виступають, стегна і лопатки виповнені.

друга категорія - кістки скелету виступають, мускулатура розвинута недостатньо, попереки і зад вузькі, стегна і лопатки підтягнуті.

Корови – первістки у віці до трьох років повинні мати живу масу 850 кг.

Молодняк великої рогатої худоби залежно від живої маси діляться на чотири класи: відбірний – понад 450 кг; перший – 400-450 кг; другий – 350-400 кг; третій – 300-350 кг.

Телят відносять до двох категорій. Перша категорія – телята молочники, живою масою не менше 30 кг. Слизові оболонки у них світлі без червонуватого відтінку, ясна білого кольору з блідо-рожевим відтінком, губи та піднебіння – білого або жовтого відтінків. Мускулатура розвинута задовільно. Остисті хребці не виступають, шерсть гладенька.

Друга категорія – телята, які отримували крім молока інші корми. Мускулатура розвинута менш задовільно, остисті відростки виступають, слизові оболонки повік, ясен, губ, піднебіння мають червонуватий відтінок.

Вгодованість свиней визначають при зовнішньому огляді, звертають увагу на тулуб, спину, окороки, лопатки. Але основний показник вгодованості свиней – товщина підшкірного жиру (шпигу) на остистими відростками 6 – 7 грудних хребців. Свиней по вгодованості поділяють на чотири категорії.

До першої і другої категорії не відносять свиноматок. Самців можна віднести тільки тих, яких кастрували не пізніше двохмісячного віку. Свині, яких відносять до першої категорії, не мають на шкірі пухлин, а свиней із синцями і травматичними пошкодженнями, що зачіпають підшкірну тканину відносять до другої категорії.

До першої категорії відносять: свиней-молодняк у віці до 8 місяців, живою масою 80...105 кг, товщина шпигу - 1,5-3,5 см. Довжина тулуба від потиличного гребня до кореня хвоста - 100см.

До другої категорії відносять свиней-молодняк живою масою 106-150 кг, товщина шпигу – 3,6-4 см.

Третя і четверта категорія - свині жирні, кабани та свиноматки, жива маса понад 150 кг, товщина шпигу 4,1 см і більше.

3. Овець і кіз за вгодованістю ділять на вищу категорію, середню і нижчесередню.

Вища вгодованість: мускулатура спини і попереку при прощупуванні добре розвинута. Остисті відростки спинних і поперекових хребців не виступають. Відкладання підшкірного жиру добре прощупується на попереку. На спині та ребрах жирові відкладення добре прощупуються.

Середня категорія – мускулатура розвинута слабше, не прощупується жирова тканина.

Нижчесередня категорія - прощупуються остисті відростки і поперекові хребці та ребра.

Коней залежно від вгодованості ділять на дві категорії: першу і другу.

До першої категорії відносять коней, у яких добре розвинута мускулатура, округла форма тулуба, груди, лопатка, попереку, круп і стегна добре виповнені, остисті відростки спинних та поперекових хребців не виступають, ребер не видно і прощупуються слабо. Жирові відкладення добре прощупуються по гребеню шиї та біля кореня хвоста.

До першої категорії відносять також коней з добре вираженою мускулатурою без наявних значних відкладень жиру.

До другої категорії відносять коней, в яких слабо розвинута мускулатура, не виповнена, прощупуються остисті відростки, ребра.

Кролів залежно від вгодованості ділять на дві категорії.

До першої категорії відносять кролів з добре розвинутою мускулатурою, а остисті відростки спинних хребців прощупуються слабо і не виступають. Зад та стегна добре виповнені й округлені. На холці, череві і в паху легко прощупуються підшкірні жирові відкладення у вигляді потовщених смужок, розташованих по довжині тулуба.

До другої категорії відносять кролів, в яких слабо розвинута мускулатура, не прощупуються жирові відкладення, а прощупуються хребці та ребра.

Птицю поділяють на молодняк і дорослу птицю. У молодняка кіль грудної клітки неокостенілий (хрящевидний), кільця трахеї еластичні, легко стискаються. Луска і шкіра на ногах еластичні і щільно прилягають.

У дорослої птиці кіль грудної кістки окостенілий, твердий, кільця трахеї тверді, не стискаються. Луска і шкіра на ногах груба і жорстка. Підготовлена до забою птиця повинна бути не травмована. Жива маса повинна бути: для курчат – не менше 600 грамів, курчат-бройлерів – 900 грамів, каченят – 1400 грамів, гусенят – 2300 грамів, індичат – 2200 грамів.

Вгодованість птиці повинна відповідати вимогам – мускули грудей та стегон розвинуті добре, кіль грудної кістки виділяється, утворюючи кут без западин. У гусей під крилами прощупується відкладення жиру. Птиця в стадії інтенсивного линяння здачі не підлягає.

Лекція 2

Тема: Забій і первинна обробка туш тварин

1. Забій і знекровлення тварин.
2. Обробка туш забійних тварин
3. Особливості забою і обробки тушок птиці

1. Первинну переробку тварин проводять в забійному цеху м'ясопереробних підприємств.

До первинної обробки тварин відносять забій і знекровлення з наступною обробкою туш. З метою недопущення забруднення м'ясних туш мікроорганізмами, якими сильно обсіменена поверхня шкіри тварин, безпосередньо перед забоєм їх миють під душем теплою водою. Температура води повинна бути в межах 20...25⁰ С.

Тварин забивають з попереднім оглушенням або без нього. Оглушують тільки великих тварин: коней, свиней, велику рогату худобу. Оглушення повинно забезпечити знекровлення тварин впродовж 5...6 хвилин за обов'язкового забезпечення роботи серця для повного знекровлення мускулатури м'ясної туші. Застосовують механічні і електричні методи оглушення тварин.

На невеликих м'ясопереробних підприємствах застосовують механічні засоби. Найбільш доступний механічний засіб – оглушення молотом. Використовують дерев'яний молот з металічним обрамленням по краях, масою 2,0 - 2,5 кг з дерев'яною ручкою довжиною 1 метр.

Оглушення молотом вимагає навичок забійників при визначенні сили удару. Молодим тваринам наносять слабші удари, ніж старим або бугаям, жеребцям чи кнурам. Занадто сильний удар вбиває тварину, що затруднює знекровлення м'ясної туші.

На м'ясопереробних підприємствах при забої великої рогатої худоби, свиней та коней застосовують електрооглушення.

Для електрооглушення великої рогатої худоби застосовують змінний електричний струм напругою 120 вольт, силою струму 1,5 ампера або 200 вольт при силі струму 1.5 ампера, або 200 вольт при силі струму 1 ампер.

Тривалість дії струму 7...15 секунд залежно від віку, статі, живої маси і вгодованості. Для оглушення свиней застосовують напругу 70 вольт і силу струму 0,75 ампер впродовж 5...10 сек., для коней – 120 вольт і силу струму - 0,75 ампер протягом 10...20 секунд.

Для проведення електрооглушення тварин необхідно обладнати бокс з металевою підлогою, яка служить контактом. Тварина на підлогу стає передніми кінцівками. Для задніх кінцівок тварини в боксі передбачена ізольована гумова плита. Другим контактом служить гострий кінець металічного стика, яким завдають удару в потиличну частину голови. При проколюванні шкіри електричний струм проходить через голову і передні кінцівки. При цьому пошкоджується головний мозок і вся нервова система.

Відразу після оглушення тварин проводиться їх знекровлення шляхом перерізування крупних кровоносних судин – яремних вен і сонних артерій. Як правило, на м'ясопереробних підприємствах знекровлення проводять у вертикальному положенні тварин головою вниз. Тварину піднімають за задні кінцівки при допомозі електроробітки на підвісну лінію і переміщують до місця знекровлення. Знекровлення рахується вдалим, якщо від великої рогатої худоби одержують 4,5% крові та 3,5% від свиней та овець до живої маси тварин.

Вихід крові у великої рогатої худоби залежить від методів оглушення (табл. 1).

Таблиця 1 - Вплив методів оглушення на вихід крові при знекровленні великої рогатої худоби, % до живої маси

Методи забою	Корова	Бички
Забій з припиненням серцевої діяльності	2,3	3,3
Оглушення молотом	4,09	4,20
Оглушення електроструменем	4,2	4,61

Забій електроструменем (припинення серцевої діяльності)	3,08	3,3 6
---	------	----------

Знекровлення дрібної рогатої худоби, як правило, проводиться без попереднього оглушення. Тварину підв'язують за праву задню ногу, робітник притримує рукою голову тварини в потрібному положенні і робить навиліт прокол шиї з перерізанням крупних судин. Процес знекровлення триває 5...6 хвилин.

2. Після обезкровлення обробку туш починають зніманням шкіри в два етапи. Перша операція - забіловка. Забіловку туші у вертикальному положенні починають зі знімання шкіри з голови, шиї, з передніх і задніх кінцівок, хвоста. Проводять розріз по середній (білій) лінії і знімають шкіру з грудної і черевної частини, пахвини. Під час забіловки відрізають голову і путові суглоби передніх і задніх кінцівок. Голову відділяють на рівні першого шийного хребця, передні кінцівки по зап'ясний суглоб, задні – нижче ахілового сухожилля. Площа забіловки у великої рогатої худоби складає 20 ... 25%, овець – 40%, у свиней – 30 ... 40% від усєї поверхні туші.

Після забіловки проводять другу операцію - механічне знімання шкіри за допомогою шкірозіймників різних типів. При механічному зніманні потрібно своєчасно вручну усувати можливі задири жиру і м'язової тканини, що утворюються в процесі знімання.

Наступною операцією в технологічному процесі обробки туш є виймання внутрішніх органів з черевної та грудної порожнини - нутровка.

Перед нутровою для зручності спочатку розрізують киякою або розрубують сокирою грудну кістку і м'язи, відділяють статеві органи, розчленяють нижню частину по лобковому зрощенню і підрізують мускульні тканини кругом прямої кишки. Після цього роблять розріз черевної і грудної порожнини по білій лінії з контролем долонею руки, щоб не пошкодити кишково-шлунковий тракт. Далі із черевної порожнини витягають пряму кишку з сечовим міхурем, кишечник, шлунок. Підрізвавши діафрагму, виймають грудні органи.

Слідуюча операція – розпилювання на дві половини напівтуш, причому розпилювання проводять так, щоб не пошкодити спинний мозок (лінія розрізу проходить праворуч на 8 – 9мм від середини лінії хребта).

Для надання товарного вигляду і очистки від різних забруднень напівтуші піддаються туалету. При цьому видаляють нирковий жир та залишки внутрішнього жиру, залишки статевих органів, синці та згустки крові, виймають спинний мозок. Далі напівтуші промивають теплою (35-40⁰С) водою із шлангів під тиском. Промивають водою в основному внутрішні сторони, зовнішні сторони у випадку їх забруднення.

Разом з тим при дотриманні санітарних правил при обробці туш застосовувати промивку теплою водою (так званий вологий туалет) недоцільно,

тому що миття туш може призвести до їх обсіменіння мікрофлорою, яка під тиском води із шлангів може проникати в більш глибокі шари мускулатури туші.

Обробка туш свиней без зняття шкіри проводиться в два етапи: обшпарювання і обсмалювання.

Перший етап: туші свиней після обезкровлення опускають з допомогою конвеєра у парильний чан з гарячою водою (температура води 64 - 66⁰ С) і витримують протягом 3...5 хвилин. Занурюють у воду тушу так, щоб гаряча вода обмивала поверхню шкіри з усіх боків. Після обшпарювання щетина повинна легко вищипуватися. Щетину видаляють за допомогою скребмашин або вручну, застосовуючи спеціальні скребачки.

Другий етап: після видалення щетини туші поступають у спеціальні печі, де проходять обсмалювання за температури 900-1100⁰ С протягом 15...25 секунд залежно від віку, породи тварин і товщини шкіри. Під дією високої температури верхній шар шкіри (епідерміс) згоряє і туша стає коричневого кольору.

Щоб запобігти пошкодженню шкіри (тріщин або згоряння) під час обсмалювання не можна допускати перетримки туші в обпалювальній печі.

Після обсмалювання туші свиней під холодним душем миють і очищають до тілесного кольору. Чисто вимиті туші нутрують, розпилюють на напівтуші і проводять туалет в такій послідовності, як при обробці туш із зняттям шкіри.

На невеликих м'ясопереробних підприємствах, забійних пунктах, у фермерських і підсобних господарствах обшпарювання не проводять, а відразу після знекровлення приступають до обсмалювання. Обсмалювання проводять на відкритих площадках за допомогою газових пальників або паяльних ламп до тих пір, поки шкіра туші свиней не стане гладенькою і коричневого кольору. Далі миють, знімають коричневий нагар, нутрують і розділяють на частини.

3. Забивають птицю способом попереднього оглушення або без нього. При забої з оглушенням птицю підвішують за ноги на лінію конвеєра, по якій вона надходить до місця оглушення, яке проводять струмом напругою 20...36 вольт, залежно від виду птиці протягом 6...12 секунд. Відразу після оглушення потрібно проводити знекровлення.

На птахоперобних підприємствах, де для реалізації готують напівпатрошену птицю, застосовують внутрішній спосіб знекровлення. Його проводять ножем або ножицями із заточеними гострими кінцями.

При розкритому дзьобі вводять в ротову порожнину ніж або ножиці, перерізають мостову і яремні вени. Після перерізування вен колять через піднебіння у праву частину мозку, в результаті паралізується нервова система і, як наслідок, розслаблюються м'язи, які утримують пір'я, що полегшує обскубування його. При цьому способі в процесі знекровлення пір'я не забруднюється в крові.

При обробці птиці з повним потрошінням застосовують зовнішній спосіб знекровлення. При цьому способі знекровлення голову птиці повертають

в бік і на шії біля вушної мочки розрізають ножом шкіру, потім яремну і лицеву гілку сонної артерії.

Після знекровлення тушки птиці обскубують після теплової обробки. Кури, індички обшпарюють водою з температурою 50 - 60⁰ С, а качки і гуси – 65-70⁰ С протягом 2...3 хвилин.

Після видалення пір'я на тушках птиці частково лишається пух. Для ретельного очищення застосовують обсмалювання або воскування шляхом занурення тушок у воскову масу. Після затвердіння воскової плівки її знімають разом із залишками пуху.

При приготуванні напівпатрошених тушок після повного очищення від пір'я і пуху видаляють волю і кишечник, а при повному потрошінні – повністю видаляють внутрішні органи, відділяють ноги і голову із шиєю. Шлунок, печінка, нирки, серце, легені, ноги і голова із шиєю йдуть на харчові цілі як субпродукти.

Напівпатрошеним і повністю патрошеним тушкам птиці роблять вологий туалет в душових камерах. У напівпатрошених тушках промивають ротову порожнину, а голову і шию обгортають цупким папером. Тушки вкладають одним шаром в ящики і охолоджують.

Вихід продуктів при забої сільськогосподарських тварин і птиці залежить від виду тварин, віку, вгодованості, породи, типу годівлі.

Забійний вихід - це відношення забійної маси до її живої маси тварини до її передзабійної голодної витримки. Передзабійну живу масу визначають зважуванням тварини, яку протягом 12...24 годин не годували і не напували, або зважують без витримки, але із знижкою живої маси на 3% за рахунок вмісту шлунково-кишечного тракту.

Найвищий вихід продуктів при забої у свиней – від 70 до 85%. У овець і великої рогатої худоби середньої вгодованості забійний вихід становить 40...45%, а при вищій вгодованості у овець до 50%, а у великої рогатої худоби 48...50%, кролів – 60...65%, птиці – 72...80%.

Лекція 3

Тема: Властивості мяса

1. Морфологічний склад м'яса і субпродуктів
2. Хімічний склад м'яса і субпродуктів

1. За поживними властивостями, смаковими якість, кулінарному призначенню різні частини однієї і тієї ж туші тварини відрізняються одна від одної. Це пояснюється тим, що під час життя тварини кожна частина тіла виконувала різні функції, а значить мала різну фізичну навантаженість.

Там, де була вища навантаженість, то і в м'ясі буде більше сполучної тканини, товстіші мускульні і колагенні волокна, а значить і м'ясо нижчої якості.

У великої рогатої худоби до прижиттєвої фізичної нагрузки відносяться такі частини тіла як мускулатура шії передньої частини тіла, груди, нижні частини ніг. Кращі сорти м'яса знаходяться в задній і стегенній частині вздовж хребта.

Відповідно технології утримання і годівлі свині при житті фізичного навантаження практично не несуть, тому кількість сполучної тканини в м'ясі майже не має значення. При оцінці якості окремих частин туші свиней враховують властивість шпику.

М'ясо – це туша тварини без шкіри, голови, нижніх частин кінцівок, внутрішніх органів та шлунково-кишкового тракту. У свинячих туш, крім того, без внутрішнього і підшкірного жиру (шпику).

Печінка, нирки, серце, язик, мозок, голова, нижні частини кінцівок, легені, вуха, хвости, рубець і вим'я у великої рогатої худоби і шлунок у птиці називають *субпродуктами*.

До складу м'яса входить м'язова, сполучна, жирова, кісткова, хрящова тканини, жир.

Найважливішою частиною м'яса є м'язова тканина (переважно поперечно-смугаста), що становить 50 - 70% його маси. М'язова тканина відокремлена від жиру містить 72 - 73% води, 18 - 22% білка, 0,5 - 3,0% жиру та жироподібних речовин, 1 - 1,7% азотистих екстрактивних речовин, 0,7-1,4% - вуглеводів, 0,8 - 1,8% - мінеральних речовин, ферменти, вітаміни.

Білки м'яса високоцінні, вони містять усі незамінні амінокислоти: триптофан, лізин, литцин, ізoleyцин, валін, треонін, метіонін і фенілаланін.

Сполучна тканина (сухожилки, зв'язки і інші) в організмі тварин виконую механічну роль. Вихід сполучної тканини 9,5 - 12,5% від маси туші. Сполучна тканина містить малоцінні білки (колаген, еластин, ретикулін). В білках сполучної тканини незамінні амінокислоти відсутні, але містяться до 14% заміної амінокислоти оксипроліну.

Таким чином, по вмісту амінокислот у м'ясі триптофану (не заміної амінокислоти) і оксипроліну (заміної амінокислоти) можна визначити його білкову повноцінність. Якісний білковий показник м'яса визначається відношенням вмісту триптофану до оксипроліну. Чим більше в м'ясі триптофану і менше оксипроліну, тим вища його білкова повноцінність і навпаки. Це залежить від вгодованості тварин. Так, у великої рогатої худоби вищої вгодованості від відношення триптофану до оксипроліну 5,8, а нижче середньої – 2,5.

М'язова тканина містить: води - 70 -72%, органічних речовин – 23 - 28%, із них білків – 18 - 22%, азотистих екстрактивних речовин 1,0 - 1,7%, безазотистих екстрактивних речовин – 0,7-1,3%, неорганічних солей – 1.0-1.5%.

Азотисті екстрактивні речовини кармазин, карнитин, ансерин та креатин обумовлюють наявність специфічного смаку і аромату м'яса.

Вміст азотистих екстрактивних речовин вищий у м'ясі молодняка. Загальна кількість безазотистих екстрактивних речовин (глікоген, глюкоза, мальтоза, піровиноградна і янтарна кислота) в м'язовій тканині коливається в

межах від 0,5 до 0,9% і залежить в основному від вгодованості тварин. Безазотисті екстрактивні речовини сприяють процесам дозрівання м'яса.

Жирова тканина (жир) відкладається у підшкірній клітковині, черевній порожнині та шарами у м'язовій тканині, що зумовлює мармуровість м'яса. М'ясо на розрізі має вигляд малюнка мармуру, зумовлений розміщенням прожилок між м'язовими волокнами. У м'ясі, що має мармуровий вигляд, оптимальне співвідношення білка і жиру наближається до 1 : 0,8.

Відкладається жир у тварин у різних місцях і утворює так зване жирове „депо”.

За місцем розташування жирова тканина розподіляється на підшкірну, внутрішню і міжм'язеву.

У свиней жир відкладається в основному під шкірою, утворюючи так званий шпик (сало).

В хімічному відношенні жири сільськогосподарських тварин являють собою суміш жирних кислот, головним чином пальмітинової, стеаринової та олеїнової.

Консистенція і температура топлення жиру залежить від співвідношення цих кислот. Основу яловичого і баранячого жиру складають стеаринова і пальмітинова жирні кислоти, і тому в застиглому стані він твердий, а точка топлення становить 42...55⁰ С. Свинячий жир містить більше олеїнової кислоти і тому він м'який і температура плавлення його становить 34... 44⁰ С.

Жирова тканина у різних видів тварин має неоднаковий колір. Жир великої рогатої худоби віком до 18 місяців білого кольору, а з віком змінює забарвлення і набуває жовтого кольору. Колір свинячого жиру не залежить від віку і має білий колір з ледь рожевим відтінком, жир овець білого кольору.

Чим нижча температура топлення жиру, тим вища засвоюваність його.

Кількість жиру в туші великої рогатої худоби від 1,5% до 15%, у овець від 0,8% до 27%, у свиней від 12,5% до 40%.

Кісткова тканина утворює скелет, який є опорою тіла тварини. Загальна маса кісток в туші коливається в залежності від виду, віку, породи і вгодованості. Загальна кількість кісток до маси туші в середньому у великої рогатої худоби – 20%, у овець – 15 - 18%, у свиней – 8 - 10%, у коней – 16 - 20%.

У тварин вищої вгодованості відносна кількість кісток менша, ніж у тварин середньої, нижчесередньої і худой вгодованості.

Кісткова тканина, крім мінеральних речовин, містить жир (3...27%), клейові речовини (10-32%) від маси.

У туші тварин, навіть при доброму знекровленні залишається 0,8...1,2% крові від загальної кількості. В ній міститься значна кількість поживних речовин: білків - 16...19%, жиру - 0,35...0,5%, мінеральних речовин - 0,8...0,9%, вітамінів, ферментів, гормонів.

2. Вміст мінеральних речовин (макро- і мікроелементів) у м'ясі сільськогосподарських тварин коливається в межах 0,60...1,0% і здебільшого залежить від вмісту цих елементів у кормах і воді.

Хімічний склад м'яса та субпродуктів наведено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1 - Хімічний склад м'яса сільськогосподарських тварин

Вид та вгодованість	Вміст, %				Енергетична цінність, ккал / кг
	води	білків	жирів	золи	
Свинина бекон	54,8	16,4	27,8	0,8	3450
Свинина м'ясна	51,6	14,6	33,0	0,6	3550
Свинина жирна	38,7	11,4	49,3	0,8	5050
Яловичина	67,7	18,9	12,4	1,0	1950
Телятина	78,8	19,7	1,2	1,1	950
Баранина	69	20	9	0,9	1650
Ягнята	68	16	14	0,8	2000
Конина	69,6	19,5	9,9	1,1	1550
Кролятина	65,3	20,7	12,9	1,1	2080

Таблиця 2 - Хімічний склад субпродуктів

Субпродукти	Вміст, %				Енергетична цінність, ккал / кг
	води	білків	жирів	золи	
Печінка	79,9	17,4	3,1	1,3	1000
Нирки	82,7	12,5	1,8	1,1	560
Легені	77,5	15,2	4,7	1,0	1050
Мозок	78,9	9,5	9,5	1,3	1500
Серце	79,0	15,0	3,0	1,0	900
Голова	67,8	18,1	12,5	0,7	1250

Язык	71,2	13,6	12,1	0,9	1900
Рубець	80	14,8	4,2	0,5	1010
Вим'я	72,6	12,8	13,7	0,8	1790
Вуха	69,8	25,2	6,5	0,8	1400
Хвости	71,2	19,6	6,5	0,8	1600

У м'ясі сільськогосподарських тварин містяться майже усі вітаміни, особливо значна кількість вітамінів групи В. Вміст вітамінів у свинині залежить від рівня і типу годівлі тварин. У м'ясі яловичині і баранини вміст вітамінів вищий, ніж у м'ясі свинини, тому що у жуйних тварин (велика рогата худоба, вівці) мікроорганізми, які населяють шлунково-кишковий тракт, здатні синтезувати вітаміни (особливо групи В), які відсутні у кормах.

У свинині, порівняно з яловичиною та бараниною, менше води і більше сухої речовини. За вмістом білка баранина близька до яловичини і перевищує свинину.

М'ясо домашньої птиці від м'яса інших видів сільськогосподарських тварин відрізняється вищим вмістом біологічних повноцінних білків і меншим вмістом сполучної тканини. М'ясо птиці - високопоживний харчовий продукт з хорошими смаковими властивостями та добре засвоюється. Особливо високі дієтичні властивості м'яса курей та індиків. М'ясо качок та гусей не відноситься до дієтичного, але відрізняється високою енергетичною цінністю (табл. 3).

Таблиця 3 - Хімічний склад і енергетичні цінність м'яса свійської птиці

Види птиці	Категорія	Хімічний склад і енергетична цінність м'яса свійської тварини									
		Вода, %	Білок, %	Жир, %	Зол, %	Na, мг, %	K, мг, %	Ca, мг, %	Mg, мг, %	P, мг, %	Енергетична цінність ккал/кг
Кур-	перша	69	17,6	12,3	0,8	100	300	10	25	210	1950

чата	друга	73,6	19,7	5,2	0,9	119	350	12	30	250	1320
Кури	перша	61,9	18,2	18,4	0,8	110	194	16	27	222	2500
	друга	68,9	20,8	8,8	0,9	130	240	20	32	298	1550
Каче- нята	перша	56	16	7,2	0,7	60	132	15	25	210	2750
	друга	63	18	17	1,0	90	220	18	32	237	2200
Качки	перша	45,6	158	38	0,6	58	165	23	25	200	4050
	друга	56,7	17,2	24,2	0,9	107	212	30	35	218	3010
Гуси	перша	45	15,2	39,0	0,3	91	200	12	35	154	4250
	друга	54,4	17	27,7	0,9	110	243	20	40	221	3500
Індики	перша	57,3	19,5	22	0,9	100	210	12	19	200	2750
	друга	64,5	21,6	12	1,1	125	257	18	22	225	2050

Лекція 4

Тема: М'язова тканина та її структура

1. Будова м'язової тканини.
2. Будова сарколеми та міофібрили.
3. Характеристика та склад утворень м'язової тканини .

1. М'язова тканина — це частина м'яса, що має найбільшу поживну цінність. Вона є сукупністю м'язових волокон і сполучнотка-нинних оболонок, що кількісно переважають.

За морфологічною будовою розрізняють посмуговану мускулатуру, до якої належать скелетні м'язи, і гладку, що входить до складу тканин травного каналу, діафрагми, кровоносних судин, матки та ін.

Мускулатурою змішаного типу є серцевий м'яз.

Найбільший інтерес у технології становить посмугована скелетна мускулатура.

Основним морфологічним і функціональним тканинним елементом посмугованої мускулатури є м'язове волокно.

М'язові волокна — це своєрідна гігантська багатоядерна клітина завтовшки від 10 до 100 мкм і завдовжки 12 см і більше. Структура м'язового волокна дуже складна. Поверхня його вкрита еластиновою оболонкою — сарколемою (рис. 1).

Крім сарколеми, в структурі м'язового волокна можна розріз нити тонкі поздовжні структури — міофібрили, а також ядра і кілька органел: мітохондрії, рибосоми, лізосоми та ін. Меншу частину клітин (35...40 %) становить саркоплазма, що повністю оточує всі інші утворення.

М'язові волокна складаються в первинні м'язові пучки. У пучках волокна з'єднані найтоншими ми прошарками сполучної тканини, зв'язаними з волокнами ендомізійом.

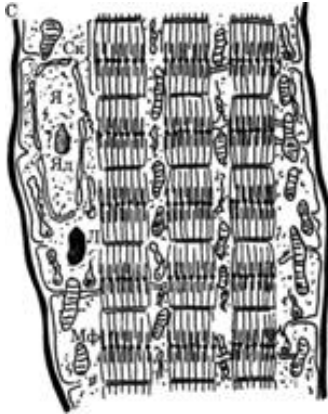


Рисунок 1 - Схема субмікроскопічної будови поперечносмугастого м'язового волокна:

С — сарколема; Ск — саркомер; Я — ядро; Яд — ядерце; Л — лізосоми; Мф — міофібрили

Ендомізій утворюється тонкими і ніжними колагеновими й еластиновими волокнами, зібраними в пучки, вільний простір між ними заповнений проміжною речовиною.

Первинні м'язові пучки об'єднуються в пучки вторинні і т.д. Пучки вищого порядку вкриті міцнішою сполучнотканинною оболонкою — перемізійом і в сукупності складають м'яз. Ендомізій і перемізій утворюють своєрідний каркас або строму м'язів. Їх міцність впливає на жорсткість м'язової тканини. Тому на практиці їх виділяють в окрему категорію внутрішньом'язової сполучної тканини.

М'яз також вкритий оболонкою — епімізієм. Перемізій і епімізій побудовані з колагенових волокон різної структури і міцності, що утворюють більш-менш складні сплетіння і вміщують різну кількість еластинових волокон. У перемізії й епімізії м'язів деяких видів відгодованих тварин є жирові клітини, що утворюють так звану «мармуровість м'яса» на його поперечному розрізі.

2. Сарколема побудована з двох шарів з ліпідним прошарком. Внутрішній (плазматичний) шар має вигляд мембрани завтовшки 0,1 мкм;

зовнішній — базальний шар, складається з густої сітки волокон двох видів: переважно колагенових (діаметром близько 0,2 нм) і безструктурних еластичних

Сарколема має вибіркочувальну проникність. За життя тварин через неї проходять складові молекул вуглеводів, жирних кислот, амінокислот, білків. Їх переміщення залежить від осмотичного тиску і активної регуляції сарколеми. Її проникність регулюється нервовою системою і змінюється під час роботи м'язів, пов'язаної з підтисненням вмісту волокна.

Міофібрили є активними скорочувальними елементами м'язового волокна, що займають більшу частину клітини (близько 60 – 65 %). Це волокнисті посмуговані структури (завтовшки 1 – 2 нм), які розміщені в протоплазмі м'язового волокна поздовжньо направленими паралельними пучками.

Під мікроскопом за великого збільшення можна побачити ділянки, що рівномірно чергуються, одні з яких у прохідному світлі здаються темними, інші — світлішими.

При дослідженні в поляризаційному мікроскопі темні ділянки міофібрил виявляють подвійне променезаломлення (анізотропні диски, або диски А), а світлі не мають таких властивостей (ізотропні диски, або диски І).

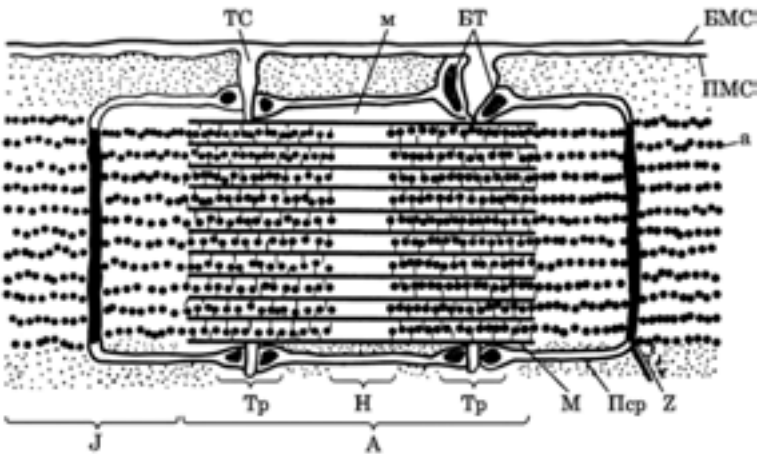


Рисунок 2 - Схема будови саркомера у розслабленому стані:

БМС — базальна мембрана сарколеми; ПМС — плазматична мембрана сарколеми; А — анізотропний диск; І — ізотропний диск; Н — світлий диск; М — смужка; З — пластина; м — активні протофібрили; М — міозинові протофібрили; ТС — канали Т-системи; БТ — бокові тяжі; Тр — триади саркоплазматичного ретикулу; ма; Пер — поздовжні канали саркоплазматичного ретикулу

Основні ділянки міофібрил, обмежені мембранами Z, називають *саркомером*. Довжина саркомера 2 – 3 нм. Кожна міофібрила складається з кількох саркомерів.

Кожну міофібрилу можна розщепити (наприклад, за допомогою ультразвуку) на численні найтонші нитки, які видно тільки під електронним мікроскопом. Ці елементарні волоконця, що складають міофібрили, називають *протофібрилами*. Розрізняють товсті й тонкі протофібрили (нитки). Товсті нитки (діаметром близько 100 нм і завдовжки 450 нм) побудовані з білка міозину, розташовані паралельними рядами в диску A. Посередині диска A в зоні H товсті нитки збільшуються в діаметрі, утворюючи зону m (рис. 2).

Тонкі нитки (діаметром близько 58 нм), що складаються з білка актину, ідуть від лінії Z через диск J. Їхні кінці знаходяться між товстими нитками в зоні A. У зоні H тонких ниток немає. Товсті й тонкі нитки з'єднані перемичками (містками) завтовшки приблизно 30 нм.

Будова тонких і товстих ниток доволі складна. Товсті складаються з паралельно розташованих, стиснених молекул міозину (кожна нитка, що входить у диск A, вміщує від 200 до 400 молекул білка). Через певні проміжки (429 і 143 нм) уздовж нитки розміщені містки, що стикаються з містками на тонких нитках. Вони ніби закручені навколо спіралі і утворюють піки, подібні до зубців (ніжок). Тонкі нитки складаються з двох спіральних переплєтених ланцюгів молекулярного актину (побудованих з мономерного актину). Один ланцюг закручений навколо іншого, осевого.

На поперечному розрізі міофібрил товсті й тонкі нитки орієнтовані так, що утворюють гексагональну структуру. Фібрили оточені й тісно пов'язані з особливою структурою, що складається з трубочок та бульбашок і називається *саркоплазматичним ретикулумом*.

2. Саркоплазма. У саркоплазмі потрібно розрізнити шар зернистої цитоплазми, що прилягає до ядер, і міжфібрилярну плазму, що заповнює проміжки між фібрилами.

Зерниста цитоплазма вміщує різні органоїди (організовані внутрішньоклітинні утворення, які беруть участь в основних життєвих функціях).

Ядра розташовані по периферії клітини під оболонкою. Вони мають овальну, плоску форму. Структура ядер неоднорідна. В них вміщуються переважно дезоксирибонуклеопротейни. Ядра вкриті надтонкою оболонкою, що складається з двох шарів білкових молекул, між якими лежить ліпідний прошарок.

Мітохондрії — це утворення кулястої або видовженої форми діаметром 0,7 – 1,0 мкм (2 – 7 мкм). Вони обмежені двошаровою мембраною завтовшки до 180 нм, що складається з глобулярних білкових молекул та шару молекул ліпідів. У середині мітохондрії розташовані також двошарові мембрани, що складаються з білково-фосфоліпідних комплексів у вигляді перегородок, гребенів.

Рибосоми (саркосоми) — це утворення круглої або овальної форми діаметром від 200 до 300 нм. Вони складаються переважно з білкової оболонки і рибонуклеїнових кислот (РНК).

Лізосоми — нестійкі утворення сферичної форми (середній діаметр близько 0,4 мкм), оточені ліпопротеїдною мембраною. У структурі локалізовані різні гідролітичні ферменти. Фізіологічною функцією лізосомів є внутрішньоклітинне перетравлення.

М'язова тканина характеризується складним хімічним складом. До неї входить значна кількість побічних речовин, вміст і властивості яких можуть змінюватися залежно від багатьох факторів як за життя тварин (передзабійне утримання), так і відразу після забою.

Масова частка основних хімічних речовин у м'язовій тканині (препарованій) ссавців становить, %:

Вода	72 – 80
Органічні речовини	20 – 28
у тому числі:	
білки	16,5 – 20,9
азотисті екстрактивні речовини	1,0 – 1,7
безазотисті екстрактивні речовини	0,7 – 1,4
ліпіди	2 – 3
Неорганічні солі	1,0 – 1,5

Вміст води у м'язах коливається залежно від віку тварин: чим вони молодші, тим більше вологи в м'ясі. Вміст води в різних групах м'язів неоднаковий і зменшується у міру збільшення вмісту жиру.

Після висушування м'язової тканини сухий залишок становить близько 30 %, у тому числі органічних речовин 20 – 28 %; неорганічних солей — 1,0 – 1,5 %.

Основним компонентом органічних речовин тканини є білки. На їхню частку припадає близько 80 % сухого залишку або 16,5 – 20,9 % маси тканини. Чільне місце належить численним екстрактивним речовинам (азотистим і безазотистим), що виконують важливу роль у біохімічних перетвореннях м'язів. Деякі з них є проміжними або кінцевими продуктами обміну. До складу сухого залишку входять також жири й інші ліпіди. У м'язовій тканині містяться різні вітаміни.

Лекція 5

Тема: Основні білки м'язової тканини

1. Характеристики вмісту міогену та міоглобіну.
2. Властивості основних білків.
3. Білки міофібрил.

1. Міоген складається із комплексу міогенів А, В і С. Міоген становить близько 20 % від усіх білкових волокон і є повноцінним білком. Він

розчиняється у воді, утворюючи 20 – 30%-ві гомогенні розчини з невеликою в'язкістю. Температура денатурації вільного від солей міогену 55 – 60 °С, ізоелектрична точка в інтервалі рН 6,0 – 6,5. З часом частина міогену переходить у нерозчинний стан.

Міоглобін. Вміст міоглобіну в м'язовій тканині становить близько 1 % і залежить від віку тварин і виду м'язів. Це розчинний у воді білок. Міоглобін — пігмент хромопротеїд, який складається із глобіну і гему (феропротопорфірин), що координаційно пов'язані між собою. Глобін, що входить до складу протеїду, за амінокислотним складом є повноцінним білком. На одну молекулу міоглобіну припадає один гем. Температура денатурації міоглобіну близько 60 °С. Денатурація міоглобіну супроводжується відщепленням простетичної групи. Міоглобін здатен приєднувати оксид азоту, сірководень та кисень за рахунок додаткових зв'язків. У разі приєднання кисню утворюється оксиміоглобін, який з часом переходить у метміоглобін буро-коричневого кольору. При цьому залізо віддає один електрон. Під дією відновників метміоглобін знову відновлюється до міоглобіну.

Міоглобін забарвлений у темно-червоний колір і зумовлює природне забарвлення м'язової тканини. Інтенсивність забарвлення м'яса залежить від вмісту міоглобіну. При переході міоглобіну в метміоглобін забарвлення м'яса стає коричневим, воно помітне, коли змінюється близько 50 % міоглобіну

Міоглобін крім передавача кисню виконує також роль міцного фактора, що полегшує проникнення кисню в середину клітин. Унаслідок цього у м'язах, що працюють інтенсивно, вміщується відносно більше міоглобіну, тому вони мають темніше забарвлення (наприклад, м'язи ніг і шиї великої рогатої худоби, м'язи коней), ніж м'язи, що не працюють або працюють менш інтенсивно.

2. Глобулін Х — білок, що становить близько 20 % від усієї кількості білкових речовин м'язової клітини. Він є повноцінним, не розчиняється у воді, але розчиняється в сольових розчинах навіть низької концентрації. Температура денатурації при рН 6,5 близько 50 °С, при рН 7,0...80 °С, ізоелектрична точка лежить близько рН 5,2. Глобуліну Х притаманні ферментативні властивості.

Міоальбуміни складають близько 1...2 % білкових речовин м'язового волокна. Вони розчиняються у воді і не розчиняються в кислому середовищі, оскільки мають ізоелектричну точку близько рН 3...3,5, температура їх денатурації 45...47 °С.

Нуклеопротейди. До складу білків саркоплазми нуклеопротейди входять у невеликій кількості. Вони зосереджені переважно в рибосомах, саркоплазматичному ретикулі. Особливістю їх є наявність у структурі молекули рибози, тобто нуклеїнові кислоти нуклеопротейдів саркоплазми є рибонуклеїновими кислотами (РНК).

Установлено, що білки саркоплазми мають желеутворювальну здатність, особливо за наявності аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ). За високих концентрацій Ca^{++} гель розріджується. Желе утворення білків саркоплазми залежить від наявності в середовищі фрагментів саркоплазматичного ретикулума. Видалення цих фрагментів не дає білкам

можливості утворювати гель, що пов'язано з властивостями ретикулума, з його роллю в переміщенні Са.

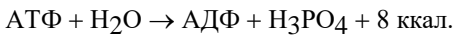
3. Білки міофібрил. Міозин — повноцінний фібрилярний білок, що становить близько 40 % білкових волокон, добре перетравлюється. Його молекули мають виражену ферментативну активність, легко взаємодіють між собою і актином, мають високу водозв'язувальну, гелеутворювальну і емульгуючу здатності.

Здатність зв'язувати катіони металів та деякі інші фізико-хімічні властивості міозину пояснюються особливостями складу його первинної структури і будовою молекул. Близько 30 % усього амінокислотного складу міозину припадає на частку дикарбонових кислот (глутамінової і аспарагінової), що надає білку кислотного характеру і зумовлює специфічну здатність зв'язувати йони калію, кальцію і магнію за рахунок великої кількості вільних карбоксильних груп. Тому ізоелектрична точка міозину лежить у кислотній зоні при рН 5,4 – 5,5.

Здатність міозину з'єднуватися з актином та його АТФ-активність залежать від наявності в молекулі білка вільних сульфгідрильних груп.

Міозин має ферментативну активність, каталізує гідролітичний розпад аденозинтрифосфорної кислоти на аденозиндифосфорну і фосфорну кислоти:

Міозин



Розпад АТФ під впливом міозину супроводжується відокремленням неорганічного фосфату та виділенням з високоенергетичного зв'язку нуклеотиду великої кількості енергії, яка використовується для здійснення акту м'язового скорочення. Аденозинтрифосфатазна активність міозину залежить від наявності в складі молекули вільних SH-груп і деяких солей (кальцію, магнію) та рН середовища. Молекули міозину легко асоціюють одна з одною, утворюючи часточки з молекулярною масою, яка приблизно в 8 разів більша за вихідну. Крім того, міозин взаємодіє з іншими білками і компонентами клітин, наприклад міозин утворює міцний комплекс з актином і глікогеном.

У клітинах міозин здатний бути у комплексі з ліпідами (в складі цієї фракції є холестерин). Міозин денатурує за температури 45...50 °С.

Актин становить 12...15 % від усіх м'язових білків. Він є основним компонентом тонких ниток у структурі міофібрил м'язового волокна. Актин — повноцінний білок, що добре перетравлюється харчовими ферментами.

Актин може існувати в двох формах, різних за фізико-хімічними властивостями: Г-актин (молекули кулеподібні) і фібрилярний Ф-актин (молекули витягнуті).

У волокнах живих м'язів у стані спокою актин перебуває в глобулярній і фібрилярній формах. Фібрилярний актин може переходити у глобулярний і навпаки.

Так, під впливом розчинних солей лужних і лужноземельних металів у певних концентраціях актин переходить у фібрилярну форму в результаті лінійної агрегації молекул. При видаленні цих солей він знову перетворюється

на глобулярний актин. Фібрилярний актин утворюється також при заморожуванні м'язів, унаслідок підвищення концентрації в них солей.

Актоміозин — комплексний білок. Він складається з двох білків актину і міозину. За певних умов міозин SH-групами здатний взаємодіяти з оксигрупами фібрилярного актину, утворюючи актоміозин. Співвідношення актину і міозину в м'язах 1 : 3. Актоміозин має інші властивості, ніж актин і міозин. Скорочуючись, він зумовлює скорочення м'язів за життя тварин та при посмертному задубінні. Істотну роль у цьому процесі відіграє АТФ. За наявності аденозинтрифосфорної кислоти і залежно від її концентрації актоміозин частково або повністю дисоціює на актин та міозин. У складі м'язової тканини актоміозин залежно від умов може перебувати в асоційованій або частково дисоційованій формі, що вміщує незначну кількість актину. Дисоціація актоміозину на вихідні компоненти відбувається при підвищеній концентрації солі. При розведенні актоміозин випадає в осад. Температура денатурації актоміозину 42 – 48 °С. Актоміозин не розчиняється у воді.

Тропоміозин — структурний білок міофібрил. Він становить 4 – 7 % міофібрилярних білків. За амінокислотним складом тропоміозин відрізняється від міозину: в його молекулі немає триптофану. Водночас він має високий вміст дикарбонових і основних амінокислот. Характерною особливістю білка є стійкість до денатурації. В 0,1 М сольовому розчині тропоміозин не осаджується при нагріванні до 100 °С при рН 6,3. Тропоміозин міститься в міофібрилах, в яких він зосереджений в ізотропних дисках в зоні Z-мембран. Тропоміозин є складним комплексом з двох білків: тропоміозину Б і тропіну. Перший збільшує чутливість актоміози ну до Ca^{2+} й ініціює АТФ-активність міозину.

У процесі скорочення м'язів тропоміозин виконує функцію, пов'язану з передачею кальцію.

Крім перелічених білків у міофібрилах вміщуються інші білки (водорозчинні), функції яких ще до кінця не виявлені. Серед них можна виділити α -актинін, який сильно активує взаємодію Ф-актину з тропоміозином. Інший білок, виділений з міофібрил (β -актинін), оточує нитки Ф-актину в дисках. Десмін-білок бере участь у побудові Z-лінії міофібрил.

Білки стром. До цієї групи належать білки, що складають сарколему і пухку сполучну тканину, які об'єднують м'язові волокна в м'язові пучки. На поверхні сарколеми розташовані сполучнотканинні волокна, що складаються з білків сполучної тканини (протеїноідів): колагену, еластину і ретикуліну. У міжклітинному просторі м'язової тканини містяться муцини і мукоїди — слизоподібні білки, що виконують захисні функції і полегшують ковзання м'язових пучків.

Лекція 6

Тема: Характеристики ліпідів та екстрактивні речовини м'язової тканини

- 1.Склад ліпідів м'язової тканини .
2. Азотисті та безазотисті екстрактивні речовини.
- 3.Вітаміни та мінеральні речовини м'язової тканини.

1. Вміст ліпідів у препаративній м'язовій тканині становить близько 3 % і коливається залежно від виду, статі, віку і вгодованості тварин.

Ліпіди входять до складу м'язового волокна, виконують функції двоякого роду. Частина їх, переважно фосфоліпіди, є пластичним матеріалом і належать до структурних елементів м'язового волокна — міофібрили, кліткові мембрани, прошарки гранул.

Друга частина ліпідів, наприклад тригліцерини, виконує роль резервного енергетичного матеріалу. Такі ліпіди вміщуються в саркоплазмі у вигляді дрібних краплинок на полюсах мітохондрій. У великій кількості ліпіди є в міжклітинних просторах, між пучками м'язів в сполучених прошарках.

Сумарний вміст тригліцеринів у м'язах різних тварин значно коливається і залежить від стану тварини, її виду, віку, статі, умов утримання і відгодівлі. При значних зусиллях під час роботи м'язів вміст ліпідів в міжклітинних просторах скорочується до мінімуму.

Вміст поліненасичених жирних кислот, що входять до складу ліпідів, значно вищий у клітинах м'язової тканини свиней, ніж жуйних тварин.

Жири характеризуються низькою полярністю, у воді практично нерозчинні. У невеликій кількості вода з жиром утворює стійку колоїдну систему (за температури 40 °С жир приєднує від 0,15 до 0,45 % води). Проте за певних умов жир з водою може утворювати досить стабільні емульсії, що є важливою обставиною в ковбасному виробництві. Отже, здатність жиру до взаємодії з водою залежить від природи жиру, температури його плавлення, ступеня диспергування та інших факторів. Так, свинячий жир емульгує краще, ніж яловичий, кістковий (легкоплавкий) жир — краще за свинячий, гомогенізований жир — краще від грубоподрібненого.

2. До екстрактивних речовин, які поділяють на азотисті та безазотисті, належать речовини, що вилучаються з м'язової тканини водою. Їхні захиттєві функції полягають в участі в різноманітних реакціях обміну речовин та в енергетичних процесах у тканинах.

Наявність екстрактивних речовин і продуктів їхніх хімічних перетворень у процесі автолізу зумовлює органолептичні властивості м'яса.

До азотистих екстрактивних речовин належать небілкові речовини, що вміщують азот. Серед них кінцеві і проміжні продукти азотистого обміну: сечовина, сечова кислота, пуринові основи, вільні амінокислоти та ін. Серед вільних амінокислот найвищий вміст характерний для глютамінової кислоти (0,12 %).

Важливе значення для формування смакоароматичних характеристик мають такі специфічні азотисті екстрактивні речовини м'язової тканини: карнозин, ансерин, креатин, креатинфосфат, карнитин, глутатіон, вільні нуклеотиди (АТФ, АДФ та ін.). Вміст ансерину в м'язовій тканині птиці значно вищий, ніж у яловичини чи свинини. Співвідношення ансерину до карнозину характерне для певних видів м'язової тканини і становить для м'язової тканини м'яса птиці, яловичини і свинини відповідно 2,5 : 0,2 : 0,1. На частку креатину (метилгуанідиноцтової кислоти) і креатинфосфату припадає до 60 % небілкового азоту м'язової тканини. Ці екстрактивні речовини беруть участь у хімічних процесах, пов'язаних з м'язовим скороченням.

Вільні нуклеотиди в живій м'язовій тканині виконують важливу роль у процесах обміну і хімічних реакціях, результатом яких є виділення енергії, що використовується під час м'язових скорочень.

До найважливіших безазотистих екстрактивних речовин належать глікоген та різні продукти його перетворень. Загальна кількість компонентів цієї фракції становить близько 1 %. Глікоген є енергетичним матеріалом, який накопичується у стані спокою і витрачається в процесі роботи м'язів.

Кількісне співвідношення між глікогеном і продуктами його розпаду залежить від умов передзабійного утримання тварин та рівня розвитку автолітичних процесів після забою. Розпад глікогену гліколетичним шляхом призводить до утворення молочної кислоти, фосфорних ефірів гексози та інших сполук, при амілолізі з'являється глюкоза, мальтоза та інші олігоглюкозиди. Кількість молочної і невелика кількість янтарної, піровиноградної та інших кислот визначають значення рН м'язової тканини.

3. Вітаміни м'язової тканини подані переважно водорозчинними вітамінами. У м'язовій тканині вміщуються вітаміни В₂ (рибофлавін), В₆ (піридоксин), РР (нікотинамід), В₃ (пантотено- ва кислота), біотин (вітамін Н), параамінобензойна кислота, інозит, холін, фолієва кислота, В₁₂, В₁₅ (пангамова кислота).

За кількісним вмістом м'язова тканина є важливим джерелом вітамінів групи В. Вітаміни цієї групи різною мірою руйнуються за теплового оброблення. Наприклад, вітамін В₁ (при рН 7,0) у процесі нагрівання до 97 °С упродовж 1 год втрачає активність на 80 %. Вітамін В₂ при рН 7,2 під час нагрівання до 120 °С протягом 1 год руйнується майже на 50 %. Вітамін В₆ стійкий до нагрівання, але руйнується під дією світла та окисників. Вітамін В₁₂ у нейтральному середовищі не втрачає активності при нагріванні до 120 °С упродовж 15 хв.

Мінеральні речовини. У м'язовій тканині міститься 1,0 – 1,5 % мінеральних речовин. Серед них найбільше калію, натрію, магнію, кальцію, заліза, цинку, фосфору, сірки, хлору. Багато катіонів зв'язані з білковими речовинами м'язової тканини і частина з них у вільній формі з'являється після забою.

У невеликій кількості (0,06...0,08 мг/100 г) у м'язовій тканині є такі елементи, як мідь, манган, кобальт, молібден. До складу м'язової тканини крім перелічених мінеральних речовин входить сірководень. Кількість сірководню незначна і зазвичай не перевищує 0,5 мг/10 г, але іноді вона може досягати 12...20 мг/ 100 г, що пов'язано з особливостями технологічного оброблення м'яса. У разі псування м'яса його кількість різко зростає.

Лекція 7

Тема: Характеристики сполучної тканини

1. Структура сполучної тканини.
2. Основні компоненти сполучної тканини.
3. Характеристики еластину.

1. Структурними елементами сполучної тканини є колагенові, еластинові та ретикулінові волокна з міжклітинною основною речовиною. Сполучна тканина є основою стромы та міжклітинної речовини м'язів, входить до складу паренхіматозних органів, підшкірної клітковини, сухожиль, хрящів, кісток, стінок кровоносних, лімфатичних та інших судин, кишок та ін. Вона значною мірою виконує механічні й захисні функції, бере участь у побудові і фізіологічному функціонуванні тканин, сполученні їх між собою, з'єднує окремі тканини зі скелетом тощо.

Колагенові та еластинові волокна зумовлюють жорсткість як сполучної тканини, так і органів, до складу яких входить сполучна тканина (м'язів, легенів та ін.). Залежно від міцності волокон та вмісту міжклітинної основної речовини сполучну тканину поділяють на пухку, щільну і еластинову.

Пухка сполучна тканина — це сітчаста волокниста структура з міжклітинною речовиною. Вона входить до складу всіх тканин, органів, є між органами і в підшкірній клітковині. Крім волокон пухка сполучна тканина містить міжклітинну речовину з клітинами і ядрами. Деякі ділянки пухкої сполучної тканини містять значну частину жирових клітин (сальник, міжм'язовий жир).

Щільна сполучна тканина містить розміщені щільно і паралельно товсті колагенові волокна. Вона є основою сухожиль м'язів, з'єднань суглобів, зв'язки і фасції.

2. Найхарактернішими компонентами сполучної тканини є специфічні білкові речовини, головним чином структурні білки-склеропротейни: колаген, еластин, ретикулін, що утворює міцні й еластичні волокнисті структури. Особливість білків цієї групи полягає в подовженій формі молекули, зумовленій паралельно розташованими поліпептидними ланцюгами. До складу елементарних речовин сполучної тканини входять специфічні білкові муцини і мукоїди, які відрізняються від інших склеропротейнів за будовою і фізико-хімічними властивостями. У сполучній тканині в меншій кількості містяться також інші білки — альбумін, глобулін, нуклеопротейди.

При нагріванні колаген з водою гідролізується на глютин і желатин. Він становить близько 30 % від усіх білків тваринного організму. Колаген входить до складу пухкої і щільної сполучної, кісткової, хрящової і покривної тканин, бере участь в утворенні сухожилля, зв'язок, фасцій.

Залежно від анатомічного походження колаген поділяють на волокнистий (у дермі і сухожиллях), гіаліновий (у кістковій тканині осейн), хондриновий (у складі хрящів), іхтуліновий (у складі рибного мішура). Іхтуліновий колаген переходить у клей вже за температури 40 °С.

За допомогою електронної мікроскопії встановлено, що колагенові волокна побудовані із фібрил різного діаметра, які мають поперечне окреслення. Фібрили побудовані з макромолекул колагену — тропоколагену. Тропоколаген складається з трьох поліпептидних ланцюгів, що утворюють потрійну спіраль діаметром близько 1,5 мкм і завдовжки близько 300 нм. Кожен ланцюг складається з 1000 амінокислот і має молекулярну масу 1200. Структура макромолекули стабілізується водневими зв'язками між пептидними групами сусідніх ланцюгів. Особливості взаєморозташування молекул тропоколагену, зв'язаних кінець з кінцем і пліч-о- пліч, визначають характер будови фібрил. У результаті такої агрегації молекул тропоколагену утворюється четвертинна структура колагену — протофібрили, що мають поперечне окреслення. Протофібрили об'єднуються у фібрили.

3. Еластин входить до складу еластинових волокон, що мають жовтувате забарвлення, які зовсім не подібні до колагенових. Вони безструктурні, здатні розгалужуватися і з'єднуватися між собою. Довжина еластинових волокон на відміну від колагенових при розтягуванні може збільшуватися вдвічі.

Еластинові волокна побудовані із сферичних молекул. Еластин — неповноцінний білок. Цей білок містить специфічні амінокислоти (десмозин і ізодесмозин), які беруть участь в утворенні поперечних зв'язків. Еластин дуже стійкий. Він не розчиняється в холодній і гарячій воді, має високу стійкість до дії кислот і лугів. На відміну від колагену він не змінюється під час нагрівання. Еластин не перетравлюється трипсином і хімотрипсином, але повільно гідролізується пепсином при рН 2,0. Продукована підшлунковою залозою еластаза, а також рослинні ферменти — фіцін, папаїн — зумовлюють протеоліз еластину.

За амінокислотним складом еластин дещо подібний до колагену завдяки наявності у ньому оксипроліну, гліцину і проліну, дуже низькому вмісту гістидину, триптофану, цистеїну. Загальна частка гліцину, аланіну, валіну та проліну в еластині становить майже 70 % амінокислот.

На міжклітинну основну речовину припадає до 30 % сухої маси сполучної тканини. Зміна складу сполучної тканини залежить від віку тварин, що позначається на структурно-механічних властивостях сполучної тканини та її змінах під впливом зовнішніх факторів. З фізіологічного і технологічного погляду наявність у м'ясі до 0 – 15 % сполучної тканини є позитивним.

У ковбасному і консервному виробництві колагенвмісну сиро-вину найефективніше можна використовувати у вигляді білкових стабілізаторів, емульсій або як попередньо облагорожений компонент рецептур низькосортних м'ясних виробів, переважно із суб продуктів.

Лекція 8

Тема: Фізичні та електрофізичні властивості м'яса

1. Фізичні властивості м'яса.
2. Електрофізичні властивості м'яса.

1. Теплофізичні властивості м'яса (теплопровідність, теплоємність і температуропровідність) визначають характер і швидкість перебігу теплових процесів, які застосовують для отримання продуктів з новими якісними показниками. Більшість м'ясопродуктів за нормальних умов класифікують як колоїдні капілярно-пористі тіла.

Складна будова, наявність фазових переходів, а також біологічний характер походження роблять визначення теплофізичних і масо-вологообмінних характеристик дуже складним і здебільшого досить наближеним процесом.

Теплопровідність м'яса залежить не тільки від його стану, а й від напрямку теплопотуку відносно поздовжньої осі м'язових волокон: теплопровідність м'язової тканини в напрямку, паралельному волокнам, становить близько 0,88 теплопровідності у напрямку, перпендикулярному до волокон. Коефіцієнт теплопровідності м'язової тканини пісної яловичини дорівнює 0,5 Вт/(мК), свинини напівжирної — 0,33, курятини — 0,41 Вт/(мК).

Теплофізичні показники м'яса залежать від вмісту вологи та жиру.

Зведенні дані значень теплофізичних властивостей м'яса наведе дено в табл. 1.

Таблиця 1 - Теплофізичні властивості м'яса

Вид м'яса	$W_1, \%$	$Ж, \%$	$\rho, \text{кг/м}^3$	$C, \text{Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	$\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$	$\alpha \cdot 10^8, \text{м}^2/\text{с}$
Яловичина:						
вищий сорт	—	—	1062	3517	0,455	12,3
I сорт	—	—	1087	3601	0,49	12,5
Філе пісне	75	0,9	1158	3517	0,50	12,6
Свинина напівжирна	—	—	1030	3056	0,33	10,6
Ніжки пісні	72	6,1	1158	3475	0,50	13,0
Курятини	—	—	1030	3307	0,41	12,0
М'ясо курчат	69 – 75	—	1070	3559	0,415	10,9
Індиче м'ясо	—	—	1070	3517	0,519	13,8
Ковбаса Любительська (варена)	—	—	1012	3770	0,46	12,5
Сосиски Молочні	70,6	15,4	1030	3900	0,48	12,4

2. М'ясо можна розглядати як двофазну систему. Одна з фаз — міжклітинна тканина — зображується напівпровідником з переважальними діелектричними властивостями, причому вважають, що ця фаза дуже стійка в живому організмі і мінлива в мертвому. Друга фаза — це внутрішньоклітинна речовина, що є електролітом.

Електрофізичні властивості відображають структурно-механічні й біохімічні зміни в м'ясі. Структурно-механічні характеристики є функцією багатьох факторів, серед яких важливе значення мають вологість і ступінь подрібнення продукту. Ці самі показники впливають і на електрофізичні характеристики. Меншою мірою, проте цілком визначено впливає на електрофізичні властивості зміна стану тканин унаслідок біохімічних процесів. Насправді, якщо розглядати клітини в живому організмі певною мірою електрично ізольованими одна від одної (наприклад, оболонка еритроцита має діелектричну сталу, яка дорівнює 2) можна вважати, що в результаті післязайбійних процесів, що відбуваються в м'язовій тканині, діелектричні властивості клітинних оболонок мають порушуватися, а внаслідок деструкції тканин — утворюватися низькомолекулярні речовини, які «згладжуватимуть» емісійний ефект.

Електропровідність клітинних утворень незначно впливає на загальну електропровідність системи (всього 2 – 4 %). Безпосередньо через клітину проходить невеликий струм.

Лекція 9

Тема: Зміни у м'ясі при зберіганні

1. Автоліз і дозрівання м'яса
2. Процеси псування м'яса при зберіганні

1. Після забою тварин і первинної обробки туш у м'ясі продовжують проходити процеси, які призводять до його змін при збереженні.

Проходить, так званий, автоліз м'яса – це комплекс складних біохімічних, фізико-хімічних та біологічних процесів, що відбуваються після забою тварин у м'ясі під впливом природних ферментів і приводять до визрівання м'яса. В процесі дозрівання м'яса підвищується його якість, кулінарні і харчові властивості. Дозріле м'ясо швидше перетравлюється в шлунку і краще засвоюється. Після забою м'ясо має температуру 33 - 38⁰C протягом 2-3 годин. Воно характеризується високою соковитістю, м'якістю, розварюваністю сполучної тканини, але кулінарні вироби з парного м'яса мають недостатній аромат і смак. При дальшому зберіганні настає визрівання м'яса. Цей процес можна умовно поділити на дві фази, які тісно пов'язані між собою і доповнюють одна одну.

Перша фаза – задубіння м'яса, яка настає через 2...3 години після забою тварин. М'ясо стає твердим, погано розварюється.

Друга фаза визрівання – розм'якшення м'яса, м'ясо стає соковитим, смачним, легко перетравлюється. Швидкість дозрівання м'яса різна і залежить

головним чином від температури і вологості повітря. Процес дозрівання при температурі повітря від +4 до 10⁰С і відносній вологості повітря в межах 82...85% триває 24 години. За нижчих температур процес дозрівання довший.

При дозріванні м'яса реакція середовища м'язової тканини зміщується в кислу сторону. У свіжому м'ясі рН коливається а межах 7,0...7,1, то в процесі остигання, в результаті розпаду глікогену, з утворенням молочної кислоти знижується до 6,2...6,4 і через 24 години доходить до 5,6...5,8. Максимальне накопичення молочної кислоти (рН 5,4 - 5,5) настає за температури зберігання +20⁰С через 12 год., а при +4⁰С через 24...28 годин. Це робить м'ясо більш стійким при зберіганні, в ньому довго зберігається кисла реакція, воно розм'якшується.

Для прискорення автолізу і визрівання м'яса проводять обробку його ферментними препаратами. Для ферментації м'яса застосовують мікробні, тваринні і рослинні препарати. Здійснюють ферментацію введенням розчину препарату в яремну вену тварині за 10...30 хвилин до забою або обробляють препаратами туші тварин після забою.

Поряд з тим, при зберіганні м'яса і недотриманні відповідної температури і вологості повітря, відбуваються зміни, які приводять до псування його. Причому, чим вища температура, тим швидше псується м'ясо.

2.У м'ясі, одержаному з дотриманням санітарних вимог до забою і первинної обробки тварин м'ясних туш можливі зміни, що приводять до псування або зниження якості м'яса. Внаслідок того, що в м'ясі є значна кількість білків і вологи, то при взаємодії із зовнішнім середовищем в м'ясі можуть проходити такі процеси як загар, ослизнення, пліснявина, гниття.

Загар м'яса може виникнути в тих випадках, коли парне м'ясо складають цілими тушами або напівтушами, або дуже щільно підвішують в теплому приміщенні без вентиляції. В таких умовах в ньому проходить автолітичний процес без участі мікрофлори. В м'ясі накопичується сірководень, масляна кислота, м'язова тканина розрихлюється і змінює колір в жовтий або коричневий з різними відтінками.

Особливо швидко псуються при недостатньому досяганні жирні тушки гусей і качок. Поверхня тушок стає вологою, сірувато-зеленого кольору, з неприємним запахом. Таке м'ясо слід розрубати на шматки, добре провітрити на відкритому повітрі і якщо неприємний запах зникне, то м'ясо після зачистки змінених ділянок можна використовувати в харчових цілях.

Ослизнення м'яса виникає на вогких ділянках поверхні туші при зберіганні в приміщеннях при плюсових температурах в межах 16 - 20⁰С. Це явище спричиняє розвиток мікроорганізмів, що утворюють слизь. Окремі штами слизоутворюючих бактерій розвиваються при більш низьких температурах в межах 2-10⁰С, при підвищеній вологості і недостатній циркуляції повітря. При ослизненні характерною ознакою є сіро-білий колір м'яса з неприємним запахом.

М'ясо може реалізувати тільки після зачистки туші при умові негайної переробки для виготовлення варених виробів продуктів харчування.

Пліснявіння м'ясо виникає при порушенні технології зберігання м'яса або його перевезенні, коли створюються умови для розвитку плісневих грибів, які знаходяться в навколишньому середовищі.

При своєчасному обстеженні туш м'яса і виявленні незначного розвитку плісневих грибів, проводять вологий туалет туш розчином оцтової кислоти та кухонної солі.

Гниття м'яса виникає при тривалому зберіганні тільки при плюсових температурах. Причому, чим вище температура і вологість навколишнього середовища, тим швидше розмножується гнильна мікрофлора. Спочатку з'являються на поверхні туш аеробні форми бактерій, які змінюються, потім розмножуються в більш глибоких шарах м'яса.

М'ясо являє собою оптимальне середовище для життєдіяльності гнильних бактерій при недотриманні правил первинної обробки та зберігання.

Гнильна мікрофлора може потрапляти на туші м'яса екзогенним шляхом із навколишнього середовища при порушенні санітарного стану приміщень, інструментів, обладнання, яке застосовується при забої, зберіганні і перевезення.

Ендогенним шляхом м'ясо може обмінятися ще за життя при янтичних захворюваннях, а також сильно стомлених, не відпочивших перед забоем тварин, шляхом проникнення гнильної мікрофлори через шлунково-кишковий тракт.

Ділянки туші, в яких проходить процес гниття, втрачають свої звичайні признаки і особливості. Поверхня м'яса стає більш темною, аж до чорного кольору, в залежності від стадій гниття, ослизняється м'язова тканина, змінює структуру, із щільної переходить в м'яку. Ямка, яка утворюється при натисканні пальцем руки, вирівнюється повільно, при більш глибокій стадії гниття зовсім не вирівнюється.

Запах м'ясо спочатку гниття кислуватий, потім неприємний, гниlostний, що вказує на глибоке гниття і непридатність м'яса для використання на харчові цілі.

Якщо признаки гнильного процесу спостерігаються тільки на поверхні напівтуші або на деяких окремих невеликих ділянках, а в більш глибоких ділянках м'язова тканина доброякісна, м'ясо зачищають, розрубують на невеликі куски і негайно використовують для виготовлення варених виробів.

Лекція 10

Тема: Консервування м'яса шляхом охолодження та заморожування

1. Охолодження м'яса.
2. Заморожування м'яса .

1. М'ясо, як харчовий продукт, при зберіганні в звичайних умовах швидко псується і стає непридатним для використання в харчових цілях. Причиною псування є діяльність природних ферментативних процесів, які проходять у світлому м'ясі, фізичних і хімічних факторів і особливо різних

мікроорганізмів, які визивають різні форми псування м'яса. Тому в м'ясній промисловості застосовують різні методи консервування м'яса з ціллю затримки його псування.

Охолодження – технологічний прийом, при якому забезпечується зниження температури м'яса в усій напівтуші до 0 - +4⁰С. Охолоджують туші на м'ясопереробних підприємствах у підвищеному стані на підвісних рейках у спеціальних холодильних камерах.

Яловичину і свинину охолоджують у напівтушах, баранину у тушах, птицю у напівпатрошених чи патрошених тушках. На охолодження м'ясо надходить парне з температурою +30 - 36⁰С, або остигле з температурою вище +4⁰С.

Охолодження м'яса проводять шляхом пропускання крізь камеру холодного повітря від мінус 3 до мінус 10...12⁰С. При швидкому одностадійному охолодженні яловичина і свинина охолоджується за 12..14 годин, а при двостадійному 12 ... 22 години. Птицю охолоджують упаковану в ящики при температурі повітря мінус 1,0 - 0,5⁰С протягом 3...5 годин.

Циркуляція повітря в холодильній камері повинна бути рівномірною (в межах 1...4 м/гк . Туші на рейках підвищують нещільно (через 3...5 см), щоб холодне повітря рівномірно охолоджувало всю поверхню туш.

Відносна вологість повітря в холодильній камері під час охолодження повинна бути в межах 90 – 92 % . При такій відносній вологості усихання м'яса проходить в межах норми.

Втрати свіжого м'яса при охолодженні (до +4⁰С) залежать від вихідної вгодованості забійних тварин. Так, в процесі охолодження втрати становлять: яловичина першої категорії - 1,65 %, другої – 1,84 %, нежирної - 2,18 %.

Для баранини першої категорії – 1,75 %, другої – 1,82 %, худой – 2,04 %, свинина жирна зі шкірою - 1,26 %, м'ясна без шкіри – 1,14 %, м'ясна без шкіри – 1,36 %, нежирна без шкіри – 1,72 %.

При зберіганні охолодженого м'яса в перші три дні для яловичини, свинини, баранини втрати становлять 0,6...0,8 % в наступний період зберігання по 0,02 % за кожний день від початкової ваги.

Термін зберігання охолодженого м'яса обмежується для яловичини 20...22 днями, для свинини – 1...12 днів.

2. Заморожування – спосіб консервування м'яса для тривалого зберігання

Заморожування м'яса проводять напівтушами і цілими тушами у підвищеному стані в морозильній камері двома методами: однофазним (швидким) і двофазним (поступовим). При однофазному методі заморожуванні, свіже м'ясо поступає в морозильну камеру без попереднього охолодження. При двофазному методі м'ясо спочатку охолоджують, а уже після того піддають його заморожуванню. В морозильних камерах повітря охолоджується до температури від мінус 18 до мінус 35⁰С.

Тривалість заморожування однофазним методом коливається і залежить від температури і швидкості руху повітря в камері, а також від ваги і вгодованості туші. Заморожування м'яса від +4 до -8⁰С у товщі м'яса в камерах,

що мають температуру мінус 23⁰С триває 18 годин, а в камерах з температурою мінус 35⁰С удвічі менше.

М'ясо вважають замороженим, коли в глибині м'язової тканини біля кісток температура досягне мінус 8⁰С. Для цього яловичі туші при температурі мінус 20-35⁰С витримують протягом 12... 32 годин, а свинячі 9...20 годин.

Харчова цінність м'яса при швидкому заморожуванні майже не змінюється. Такий метод заморожування характеризується інтенсивним вимерзанням вологи, при якому утворюються незначні за величиною кристали і розміщуються вони рівномірно по всій м'язовій частині.

При дефростації (розморожуванні) таке м'ясо краще відновлює свої першопочаткові властивості.

Дефростацією проводять в спеціальних камерах з доведенням температури замороженого м'яса до 0 - +1⁰С трьома способами.

Повільна дефростація при температурі від 0 до +8⁰С протягом 38...45 год.; інтенсивна, з допомогою повітряного душування при плюс 15⁰С протягом 20 годин і швидка при температурі повітря плюс 20-25⁰С протягом 10...12 годин. Найдоцільніша швидка дефростація, тому що при такому способі найменше обсіменяється м'ясо мікроорганізмами.

При розморожуванні потрібно дотримуватися санітарних вимог до обробки м'яса, недопущення втрат м'ясного соку з ціллю збереження якості харчового продукту.

Розморожене м'яса зберігають при температурі 0 плюс 1⁰С не більше 2...4 діб.

При двофазному способі м'ясо надходить на заморожування охолодженим з температурою в товщі м'язі не вище плюс 4⁰С. Заморожування проводять таким же чином як і при однофазному способі до досягнення температури в товщі м'язової тканини не вище мінус 8⁰С.

Двофазний спосіб заморожування спричиняє утворення великих кристалів льоду з гострими гранями, що зумовлює деформування прошарків м'язової частини, а це призводить при дефростації м'яса до збільшення виділення м'ясного соку і зниження якості м'яса.

Тривалість замороження двофазним способом для м'яса яловичини коливається в межах 20...45 год., а для м'яса свинини від 7 до 40 год. залежно від температури та швидкості руху повітря.

Термін зберігання замороженого м'яса встановлюють в залежності від температури при збереженні.

Так, при температурі мінус 18⁰С м'ясо яловичини і баранини можна зберігати до 10 місяців, а м'ясо свинини до 6 місяців. При температурі зберігання мінус 35⁰С термін зберігання збільшується майже у два рази. Через кожні 2...3 місяці м'ясо піддається огляду спеціалістами ветеринарної медицини на предмет його псування. При виявленні плісені або інших признаков псування м'ясні туші вилучають і проводять санітарну обробку в реалізацію.

При зберіганні замороженого м'яса при низьких температурах призводить до поетапного постійного відмирання мікроорганізмів. Кількість мікробів на поверхні замороженого м'яса, що зберігалось при температурі 18⁰С

і нижче через три місяці зменшується на половину, через 6 місяців на 80%, а через 9 місяців мікроби майже зовсім відмерзають на 99% до кількості перед заморожуванням.

Лекція 11

Тема: Консервування м'яса шляхом соління, проварювання і сублімації.

1. Соління м'яса.
- 2..Стерилізація консервів.
3. Проварювання і сублімація м'яса .

1. Соління м'яса – найпростіший і доступний метод консервування м'яса кухонною сіллю. Під час соління відбувається насичення сіллю і часткове зневоднення м'яса, що спричиняє загибель і частини припинення росту більшості мікроорганізмів. При консервуванні солінням у м'ясі проходять складні фізико-хімічні, ферментативні та бактеріологічні процеси, які впливають на смакові якості та біологічну цінність м'яса .

М'ясо, консервоване солінням, може зберігатися тривалий час. Чим більше солі і менше вологи в солоному м'ясі, тим довше воно зберігається. Основними способами соління м'яса є сухий, мокрий і змішаний.

Сухий спосіб соління застосовують при консервуванні м'яса, шпику, бекону, які підлягають тривалому зберіганню. При цьому продукт подрібнюють на шматки 1,0...1,5 кг, перетирають сіллю, укладають в щільну тару і засипають зверху сіллю товщиною 15...20 мм. Через 3...4 дні тару закупорюють.

Мокрий спосіб соління полягає в тому, що продукт в герметичній тарі заливають повністю розсолем. Засолювання проходить від 10 до 30 діб при температурі 15-20⁰С.

Змішаний спосіб полягає в послідовному застосуванні сухого і мокрого засолювання. Застосовується переважно для засолювання м'яса на кістках для тривалого зберігання.

Соління м'яса є обов'язковою операцією при виробництві ковбасних виробів, копченостей, деяких видів консервів. Соління м'яса часто поєднується з обробкою сировини деякими харчовими речовинами, фосфатами, ферментативними препаратами, спеціями.

Проте консервування м'яса сіллю має свої недоліки: знижуються смакові та поживні властивості. М'ясо при частковому зневодненні стає більш жорстким.

Обробка м'яса високими температурами застосовується при виробництві консервів, ковбасних виробів і інших м'ясних продуктів.

При виготовленні м'ясних консервів використовують охолоджене або дефростоване м'ясо. Крім того, згідно рецептури додають додатково цибулю, сіль, перець, лавровий лист і інші спеції.

Вміст банки повинен бути щільним без густоти. Після заповнення банок їх закатують попереднім видаленням повітря – у вакум-закатних апаратах. Після закатки банки перевіряють на герметичність, у ванні з гарячою водою (80-85⁰С).

Якщо банка негерметична, то з неї виходить повітря у вигляді бульбашок, що спостерігається при зануренні банок у ванну з водою. Такі банки виймають, ліквідують отвори і повторюють операції із видаленням повітря і закатуванням.

2. Наступним найбільш відповідальним моментом в технології виготовлення консервів є стерилізація вмісту герметично закупорених банок.

Стерилізація проходить в автоклавах, де вміст консервів піддається тепловій обробці температурою вище 100⁰С та підвищеному тиску пари (2...2,5 атм.).

Максимальна допустима температура при стерилізації встановлена 120⁰С. Режим стерилізації визначають експериментальним шляхом для кожного виду консервів з врахуванням розміру ємкості і виду продукту.

Формула стерилізації має наступний вигляд:

$$P = \frac{A + B + D}{T},$$

де P - режим стерилізації, хв.,

A - тривалість прогріву банок в автоклаві, хв.;

B - тривалість стерилізації, хв.;

D - тривалість зниження температури (випусканні пари), хв.;

T - температура стерилізації.

Наприклад, для консервів „м'ясо тушковане” об'ємом банки 515 см³ стерилізують за формулою:

$$\text{Режим стерилізації} = \frac{20 + 90 + 20}{113} \text{ або } \frac{20 + 40 + 25}{120}.$$

За першою формулою режим стерилізації наступний: впродовж 20 хв. банки прогріваються, потім доводять температуру в автоклаві до 113⁰С протягом 90 хв. Після того протягом 20 хв. поступово випускають пару з автоклава (знижують температуру). Згідно другого режиму стерилізацію проводять за максимально допустимої температури, тривалість стерилізації зменшують до 40 хв., знижують температуру 25 хв. Пару із автоклава потрібно випускати повільно і рівномірно після закінчення стерилізації, що забезпечує поступове зниження тиску в автоклаві і попереджує розрив консервів.

Після закінчення стерилізації і зниження температури в автоклаві проводять розвантаження автоклава з послідовним завершальним охолодженням консервів. Найбільш доцільно проводити завершальне охолодження повільно, природним шляхом на повітрі протягом 5 - 6 год.

Якість стерилізації визначають шляхом витримки стерилізованих консервів у термостатичних камерах протягом 10 днів при температурі 37-38⁰С. Із кожної партії охолоджених стерилізованих консервів для термостатичної витримки відбирають 5% банок по кількості від загальної партії консервів.

Якщо протягом термостатичної витримки банки залишають без змін – не спостерігається витікання рідини, витягування кришки або дна банок, то це свідчить, що в банках відсутня мікрофлора і стерилізація пройшла без технологічних порушень.

Зберігають консерви на складах при температурі 1-3 °С тепла і відносній вологості 75% за відсутності світла. Тривалість зберігання коливається від 1 до 3 років. Проводять щомісячний контроль за станом зберігання.

3. Проварювання м'яса застосовують при виробництві ковбас. В процесі варіння м'яса знижується майже вся мікрофлора (99%). Тривалість теплової обробки при варінні залежить від діаметра виготовленого продукту і складає від 15 хвилин (сардельки, сосиски) до 2,5 години.

Варіння здійснюють у воді або з допомогою пари, що мають температуру 80...95 °С. В окремих випадках перед варінням ковбасні вироби піддають термічній обробці гарячими димовими газами з температурою від 70 до 110 °С протягом 10-15 хвилин.

Сублимація м'яса – спосіб зневоднення (сушіння) м'яса не в свіжому, а в замороженому вигляді. При такому методі сушіння вода, яка знаходиться в продукті у вигляді кристаликів льоду, минаючи рідку фазу, безпосередньо перетворюється в пару.

Консервування м'яса методом сублимації проводять в спеціальних сублимаційних сушарках, які обладнані герметичною сушильною камерою – сублиматором, конденсатором, вакуум-насосом, нагрівачем і контрольно-вимірною апаратурою.

Після завантаження замороженого м'яса в сублиматор, систему герметизують і створюють глибокий вакуум. Після того включають нагрівальні прилади. Висушування проводять при температурі 50°С. Сушіння закінчується при досягненні вологості м'яса в межах 2...5 %. Тривалість висушування становить від 10 до 20 годин.

М'ясо, яке висушене методом сублимації, стає легким, зберігається у звичайних приміщеннях при кімнатних температурах дуже довго (від 1 до 2 років).

Консервування м'яса методом сублимаційної сушки має переваги перед консервуванням при допомозі високотемпературної обробки.

В наслідок пористості яка утворюється на місці льодових кристаликів при сублимації, обезводнене м'ясо дуже добре при потребі набирає воду. Після обводнення (занурення у воду на декілька хвилин) м'ясо не втрачає своїх попередніх органолептичних якостей, не змінює форми і структури, набуває консистенції і смаку свіжого м'яса, в ньому зберігаються ферменти, вітаміни і поживні речовини.

Консервування м'яса шляхом опромінення ультрафіолетовими променями базується на їх бактерицидній і мікоцидній дії. При обробці м'яса ультрафіолетові промені не проникають у глибокі шари м'язової тканини. Вони проявляють свою знезаражуючу дію поверхнево і знищують мікроорганізми на поверхні м'яса, таким чином попереджуючи розвиток гнильних процесів і псування м'яса. Як правило, обробку м'яса ультрафіолетовими променями поєднують із зберіганням м'яса при низьких плюсових температурах.

Мікроорганізми при низьких температурах (плюсових температурах), знаходячись в енергосожному стані, стають в декілька разів чутливіші до дії ультрафіолетового опромінення і негайно гинуть.

Під час обробки м'яса ультрафіолетовими променями знезаражується не тільки поверхня м'яса, але і повітря, і внутрішні стіни приміщення, в якому зберігається м'ясо.

Застосування ультрафіолетових променів при первинній обробці м'яса продовжує термін його зберігання при кімнатній температурі в декілька разів.

Лекція 12

Тема: Виготовлення ковбасних виробів

1. Види ковбасних виробів та сировина для їх виготовлення..
2. Підготовка сировини.
3. Процеси виробництва ковбасної продукції.

1. Ковбасні вироби - це продукти з м'ясного фаршу з сіллю і спеціями, в оболонці або без неї, піддані термічному обробленню або ферментації до готовності для споживання. Вони характеризуються високою харчовою цінністю завдяки вдалому поєднанню високоякісної сировини, відповідній обробці, наявності широкого вибору продукції, яка задовольняє різноманітні потреби споживачів.

Ковбасні вироби класифікують за такими ознаками:

- за видом сировини: на м'ясні, кров'яні, субпродуктові, комбіновані;
- за видом м'яса: яловичі, свинячі, баранячі, кінські, з м'яса інших тварин, птиці, кроликів, а також із суміші двох, трьох і більше видів основної сировини;
- за особливостями технології: варені ковбасні вироби (варені ковбаси, сосиски і сардельки, фаршировані, ліверні, сальтисони, холодці), запечені (м'ясні хліби, паштети), напівкопчені, варено-копчені, сирокочені, сиров'ялені;
- за якістю сировини: більшість видів вищого і першого сортів, а деякі види також другого і третього сортів;
- за видами оболонки: в оболонках природних, штучних і без оболонки (м'ясні хліби, сальтисони, холодці);
- за рисунком на розрізі: з однорідною структурою фаршу і з включенням шматків сала, язика, грубо подрібнених м'язової і жирової тканин;
- за призначенням: вироби для загального споживання і для дитячого та дієтичного харчування;
- за способом випуску в реалізацію: звичайні, порційні і сервірувального нарізання.

Сировина має вирішальне значення при формуванні споживних властивостей і асортименту ковбасних виробів. Основну частку в ковбасному виробництві займає яловичина і свинина.

Яловичина служить зв'язуючою основою ковбасного фаршу, підсилює забарвлення ковбас, її азотисті екстрактивні речовини поліпшують смак виробів. М'язова тканина яловичини має високу вологопоглинаючу і вологоутримуючу здатність і, відповідно, забезпечує щільну і соковиту консистенцію ковбас.

Свинина поліпшує органолептичні властивості ковбас, завдяки своєму складу і здатності накопичувати під час дозрівання речовин, які надають смаку і запаху шинки. Жирова тканина в помірній кількості поліпшує соковитість і ніжність продуктів.

Сало свиняче надає фаршу пластичності, підвищує його енергетичну цінність, формує рисунок на розрізі, але в надмірній кількості знижує зв'язуваність фаршу і засвоюваність виробів. З метою збереження рівних граней шматків сала при подрібненні і перемішуванні з фаршем, його підморожують.

Молочні продукти (молоко питне, сухе, масло вершкове, сир, білкові концентрати тощо) підвищують поживні властивості і засвоюваність ковбас, а для молочних білків притаманні добрі зв'язуючі і емульгуючі властивості.

Ячні продукти використовують для деяких видів ковбас з метою підвищення їх споживних властивостей і збільшення зв'язуваності фаршу.

Борошно, крохмаль додають тільки у фарш окремих ковбас для підвищення вологопоглинаючої здатності і зв'язуваності фаршу.

Крім білків тваринного походження, значна увага приділяється використанню білкових ізолятів і концентратів бобових культур (сої, гороху, квасолі та ін.), різних рослинних наповнювачів тощо.

Матеріали для соління включають сіль, нітрит натрію, цукор та ін. Сіль крім загальних властивостей, розглянутих раніше, підвищує вологозв'язуючу здатність і клейкість фаршу. Цукор пом'якшує смак солі і перцю, запобігає окисленню нітриту натрію. Прянощі надають ковбасам приємний характерний аромат і смак. Частіше всього використовують всі види перцю, коріандр, кардамон, гвоздику та інші в натуральному вигляді та як екстракти.

Ковбасні оболонки забезпечують певну форму, стійкість щодо дії мікроорганізмів, до забруднення, втрат вологи, впливу кисню повітря. Використовують природні (кишки, сечовий міхур, стравохід, свинячий шлунок) і штучні оболонки (целофанові, віскозні, білкозинові), а також синтетичні. Частину оболонок обробляють коптильною рідиною.

2. М'ясо звільняють від кісток, хрящів, сухожиль, нарізають на шматки і при цьому сортують на сорти, подрібнюють і солять.

Яловичину і конину сортують на вищий і другий сорти. Вищий сорт не містить видимої сполучної і жирової тканини. Перший - містить 6% цих тканин від загальної маси шматка. Другий сорт включає їх не більше 20%.

Свинину поділяють на нежирну, напівжирну та жирну: нежирна містить не більше 10% між'язового жиру; напівжирна - 30-50% жирової тканини; жирна - 80% жирової тканини.

При жилуванні баранини виділяють один сорт, оленини - перший і другий сорти: перший сорт містить не більше 6% видимої сполучної та жирової тканин, другий сорт - не більше 20%.

М'ясо, призначене для ковбас, перед посолом подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-6, 8-12мм.

При засолі м'яса, призначеного для варених ковбас, вносять 1,7-2,9 кг солі на 100 кг м'яса.

При засолі м'яса додають нітрит натрію в кількості 7,5 г на 100 кг сировини у вигляді розчину, концентрацією не вище 2,5% (або його вводять при приготуванні фаршу). Далі солоне м'ясо направляють на витримку при температурі не вище 12 ° С до 12-24 год.

Посолене м'ясо подрібнюють на вовчку. Фарш для варених ковбас готується на кутері після подрібнення на дзизі. При цьому дотримуються певний порядок: спочатку завантажують яловиче м'ясо і нежирну свинину, нітрит натрію, фосфати і приправи, шпик завантажують в кінці куттерования. При обробці м'яса на кутері оптимальна температура 8-12 ° С. З метою запобігання перегріву фаршу в кутер додають холодну воду або лід до 30%.

3. Готовим фаршем наповнюють ковбасні оболонки. Цей процес називають шприцюванням. Оболочки можуть бути натуральні і штучні. Наповнення оболонок проводять пневматичними, гідравлічними або механічними вакуумними шприцами. Батони відповідної довжини зав'язують. Після в'язання батони підвішують на палках, які далі розміщуються на рамках, щоб вони не дотикалися один до одного.

Осаджування ковбасних виробів є першою операцією термічної обробки. При цій операції ковбаси доводять до кулінарної готовності. Залежно від виду ковбаси осадка буває короткочасною і тривалою. Короткочасній осадці піддають варені ковбаси, сосиски, сердельки (2...4 год.), напівкопчені ковбаси (4...6 год.), варенокопчені (24...48 год.), тривалій осадці – сирокоччені і сиров'ялені (5...7 дів). Ковбаси після осадки краще обжарюються, дістають певне забарвлення, аромат.

Обсмажування ковбас проводять коптільним димом при високих температурах. Мета обсмажування – підвищення механічної міцності оболочки і поверхневого шару продукту, зменшення їх гігроскопічності. Ковбаси робляться стійкішими до мікроорганізмів, поверхня дістає буроваточервоний колір , із золотистим відтінком, появляється специфічний запах, присмак коптільних речовин. Копчені вироби не обжарюють.

Варінню піддають всі ковбасні вироби, крім сирокоччених і сиров'ялених ковбас. Варять ковбаси у варочних камерах при температурі 75...850С. Гріючим середовищем є гостра пара, пароповітряне середовище і гаряча вода. При варінні у воді менші втрати маси продукту, менша деформація оболочки і кращий колір поверхні виробів. Але більші затрати робочої сили, нижчий рівень механізації.

Копчення ковбасних виробів – це просочення їх коптільними речовинами. Залежно від температури розрізняють холодне (18...220С) і гаряче (35...500С) копчення .при гарячому копченні виплавляється і витікає жир, оболочка зморщується. Для підвищення якості копчених і напівкопчених ковбас режими копчення автоматично регулюють.

Охолоджують ковбасні вироби після теплової обробки на повітрі або холодною водою. При цьому вони зберігають гарний вигляд, знижуються втрати

маси. Спочатку охолоджуються водою, а потім в камерах повітряного охолодження.

Заключним етапом технологічного процесу виробництва сирокочених, сиров'ялених, варенокочених ковбас є їх сушіння. Мета сушіння - зниження вологості, збільшення відносного вмісту солі і коптильних речовин і, як наслідок, підвищення стійкості виробів до мікроорганізмів. Покращуються умови зберігання і транспортування. Тривалість сушіння залежить від виду виробів – сирокочені ковбаси – 25...30 діб, іноді до 90 діб, варенокочені – 5...10 діб, напівкочені - 0,5...2 доби.

Зберігають ковбасні вироби в камерах, обладнаних стелажми або підвісними конвейерами, в яких підтримується відповідна температура і вологість повітря.

Лекція 13

Тема:Первинна переробка риби

1. Біологічна цінність риби як харчового продукту.
2. Посол риби.
3. Маринування риби.

1. Промислові риби – це кілька сотень видів риб, що мають харчову і технічну цінність. Найпоширенішими промисловими рибами є риби родин оселедцевих, тріскових, лососевих, коропових, окуневих. У внутрішніх водоймах України водяться щука, сом, лин, карась, лящ, сазан, судак, короп, білий амур, товстолобик, вугор. Основним об'єктом тепловодного рибництва є короп (рамчастий і лускатий), холодноводного – форель.

При зовнішньому вигляді добре вгодована риба повинна мати здоровий вигляд, повну м'ясистість, правильні форми тіла, жовтувато-золотистий колір. У погано вгодованої риби колір сірий з тьмяно-сріблястим відтінком. Вгодованість риби можна обчислити за формулою:

$$B = \frac{M \cdot 100}{D^3},$$

де B – показник вгодованості;

M - маса виловленої риби, г;

D - довжина риби в см.

При показнику вгодованості до одиниці вгодованість риби рахують поганою, при одиниці – нормальною і вище одиниці – доброю. Рибу споживають свіжою, охолодженою, мороженою, солоною, маринованою, копченою, в'яленою, сушеною. З неї виготовляють напівфабрикати, кулінарні та делікатесні вироби, рибні консерви, пресерви, рибні концентрати, ікру, жир.

Риба – цінний харчовий продукт, містить 12 – 20% білка і до 30% жиру. Калорійність їстівних частин промислових риб у свіжому вигляді становить до 150 ккал на 100 грамів (вугра – 333). Білки за амінокислотним складом і засвоюваністю близькі до білків м'яса. М'ясо риби містить значну кількість екстрактивних речовин та вітамінів. Мінеральний склад промислової риби відзначається високим вмістом фосфору, кальцію, йоду, міді.

Біологічна цінність риби (коропа) складає в середньому 72% від біологічної цінності м'яса свинини і наближається до біологічної цінності яловичини, баранини і м'яса кроля.

Показники біологічної і харчової цінності риби залежать від виду і віку риби, а в ставковому рибництві показники якості залежать від умов вирощування, утримання та годівлі риби. Виходячи з цього біологічна цінність м'яса коропа коливається від 52 до 84%.

У 100 грамах м'яса риби міститься білка і жиру стільки ж, як у 60 грамах м'яса тварин і жиру, стільки ж як у 300 грамах молока і стільки ж як у 85 грамах курячих яєць.

Найпоживнішими є малосолоні рибопродукти. Із свіжої і малосолоної риби виробляють маринади, з малосолоних напівфабрикатів – продукти в'ялені і холодного копчення. Із свіжої риби виготовляють продукти гарячого копчення, підсолених до смаку.

2. Посол – один з простих способів консервування риби кухонною сіллю при її переробці. Використовують його як важливий технологічний елемент при виробництві рибних продуктів – копчених, в'ялених, сушених. Одночасно посол дає можливість отримати дрібні продукти, які значно відрізняються за хімічним складом, смаковими якостями, та харчовою цінністю від початкової сировини і які можна використовувати в їжу без додаткової теплової обробки. Процес посолу оснований на фізичних законах осмосу і дифузії, що виникають у результаті взаємодії двох середовищ, в розчинах яких міститься різна концентрація солей. При взаємодії м'яса риби з кухонною сіллю виникає обмінна дифузія, при якій сіль проникає в тканини риби, а в розсіл переходить вода із тканин риби. Цей процес триває доти, доки не вирівняється концентрація солі в тканинах риби та навколишньому середовищі (розсолі). Консервуючи дія кухонної солі залежить від її концентрації: чим вона вища? тим шкідливіше діє на мікрофлору. В той же час встановлено, що бактерії кишкової тканини та сальмонели виявляють у рибі навіть міцного соління.

Отже, посол не може служити способом для знезараження хворої риби. Його застосовують тільки для консервування доброякісної риби. Кухонна сіль в основному має бактеріальну дію, ефективність якої проявляється повільно, а просоловання риби займає певний час. Використовувати рибу для консервування сумнівної якості (свіжості) недоцільно, оскільки процеси псування та просоловання перебігають паралельно і врешті решт отримують солений? але зіпсований продукт.

Способи посолу. Існує три основних способи посолу: сухий, вологий та змішаний.

Соління риби тільки кухонною сіллю називається простим, при додаванні прянощів, цукру, оцтової кислоти – покращеним (пряний, солодкий, маринований).

Сухий посол – самий простий, його використовують для консервування риби дрібної, необробленої. Кухонною сіллю заповнюють усі розрізи і зяброві щілини, потім складають у герметичну тару і додатково пошарово посипають сіллю. При солінні в тарі утворюється розчин солі (тузлук) за рахунок соку, що виділився із риби, який прискорює просоловання і дозрівання риби. В процесі соління риба повинна бути повністю покрита розсалом, тому поверх риби накладають кришку з вантажем. Сухе соління призводить до значних змін у рибі: вона стає міцно солоною, сильно зневодненою, щільною і грубої консистенції, часто із ознаками окислення жиру. Незважаючи на ці недоліки, сухе соління найбільш надійний спосіб, що дозволяє отримати стійку до зберігання рибу.

Вологий посол. Рибу поміщають в насичений розчин кухонної солі, де протягом деякого часу йде просоловання риби. Застосовують цей спосіб в основному для отримання слабо солених продуктів, призначених для копчення, маринування та виробництва консервів. За технологічними вимогами вміст солі не повинен перевищувати 2-4%.

Змішаний посол. Після сухого посолу рибу поміщають у водонепроникну тару та заливають розчином солі необхідної концентрації. Рибу дрібного та середнього розміру солять наступним чином: на дно ємкості для соління наливають невелику кількість розчину солі потім вкладають рибу до заповнення. Зверху знову пересипають сіллю. При змішаному посолі риба просолоється швидше, більш рівномірно, ніж при сухому, менше зневоднюється та окислюється жир. Залежить від температурних умов, при яких рибу солять.

Розрізняють соління:

- 1) **тепле** – здійснюють при температурі навколишнього повітря 10-15⁰С. Метод використовується для соління швидкопросолованої дрібної риби, а також пісної риби. При цьому способі втрачається багато вологи і риба стає більш жорсткою;
- 2) **охолоджене** - застосовують для соління великих та жирних риб при температурі від 0-7⁰С.
- 3) **Холодне** – рибу розморожують в льодосольовій суміші до 2-4⁰С, потім солять сухим або змішаним способом. Цей метод дозволяє зменшити зміни в рибі, знизити втрати, отримати високоякісний малосольний продукт ніжною та соковитою консистенції. Готову солону рибу випускають в такому асортименті: міцносолону – містить солі вище 14%, середньосолону – 12-14%, слабко солена – 9% і нижче. Зберігають рибу упакованою в заливних та сухотарних бочках. При зберіганні риби температура не повинна бути нижчою замерзання тузлуку (розчину), тобто в межах мінус 5-8⁰С, при відносній вологості повітря 90-95%. Міцносолону і середньосолону рибу можна зберігати в холодильній камері 8 - 12 місяців, слабосолону 4 – 6

місяців, мариновану – 2 міс. Слабо солену рибу дозволяється зберігати тільки при температурі не вище мінус 5⁰С.

3. Спосіб переробки риби, який відрізняється тим, що при консервуванні, крім солі, цукру та прянощів, додають оцтову кислоту, яка має добрі антисептичні властивості. Кислота змінює рН в кислую сторону, активізує протеолітичні ферменти, що значно прискорює процес дозрівання. М'ясо риби стає білуватого кольору, ніжної консистенції із специфічним кислуватим смаком, запахом і ароматом.

Для отримання маринованої риби використовують в основному солений, попередньо вимочений, напівфабрикат. Існує два способи маринування риби: холодний і гарячий. Для холодних маринадів використовують свіжу або солену рибу, для гарячих – попередньо зварену, обжарену або копчену.

Для холодного маринування рибу попередньо витримують в оцтовому розчині протягом 30...40 год. Розчин містить 2-6% солі, при співвідношенні рідини до маси продукту 2:1. Після цього рибу викладають в бочку, пересипають прянощами – перець, гвоздика, лавровий лист, аніс, лимон, цукор та заливають до покриття оцтовим розчином. Маринована риба має м'яку, соковиту із деякою пухкістю консистенцію, ніжне та дещо побіліле м'ясо, смак і запах присмодно кислуватої риби.

Лекція 14

Тема: Виробництво рибних консервів та пресервів

1. Бланшування риби.
2. Недоліки консервації риби.
3. Виробництво пресервів.

1. Підприємства при переробці риби виробляють велику кількість найменувань консервів натуральних, в олії і томаті. Для виробництва консервів використовують тільки доброякісну рибу у свіжому вигляді, охолоджену і розморожену. Схема виробництва наступна: перед обробкою дозволяється зберігати свіжовиловлену рибу при температурі 3...5⁰С не більше двох годин, а при температурі від 0 до -1⁰С – 48 год. Морожену рибу розморожують у воді при температурі не вище 20⁰С. При розбиранні риби відокремлюють неістівні частини і голову, плавці, внутрішні органи, луску, а в крупних риб і кістки. Розібрану рибу зачищають від крові і чорної плівки в черевній порожнині і старанно промивають. Нарізану на шматки (порції) рибу поміщають у сольовий розчин або оцтово-сольовий розчин. У м'ясі риби повинно міститися 1,2... 12 % солі. Для цього шматки риби кладуть у насичений розчин солі при температурі 10...12⁰С на 6...8 хв. Після цього рибу витримують для стікання ропи. Сіль можна вносити безпосередньо в бочку або в соус. Залежно від виду консервів, рибу перед укладкою в бочки попередньо піддають різноманітним способам теплової обробки, спрямованої в основному для видалення зайвої вологи. У результаті цього риба ущільнюється, зменшується її об'єм і підвищується

калорійність. Продукт набуває специфічного смаку, запаху і вигляду. Застосовують наступні види термічної обробки риби.

Бланшування – рибу поміщають у сольовий або оцтово-сольовий розчин при температурі 85-90 °С на 2-10 хв. У рибі відбувається згортання білків і часткове побіління м'яса. Після цього рибу панірують (обвалюють) у борошні, а потім обсмажують у рослинній олії, при температурі 160 °С. В результаті на поверхні риби утворюється золотаво-коричнева кірка, що надає продукту гарного зовнішнього вигляду, приємного смаку і аромату. При обсмажуванні риба втрачає вологу і вбирає 3...9% олії. Після термічної обробки рибу охолоджують до температури 30...40 °С і протягом однієї години розфасовують у чисті бляшані ємкості. Банки негайно закривають (закатують) краще у вакуумі закатоchnих машин.

У випадку відсутності вакуумних закатоchnих машин, повітря з банок видаляють методом їх прогрівання при температурі 90...98 °С протягом 10...15 хв, заповнюють банки гарячим вмістом із температурою 75...85 °С, або заливанням в банки соусу (олії) при температурі 75...85 °С.

При високих температурах розчинність газів (повітря) у воді зменшується, вони виділяються і в закупореній банці при остиганні утворюється певний вакуум. Закупорені банки промивають гарячою водою і стерилізують за температури 112...120 °С протягом 85...130 хв. При стерилізації знижується вся мікрофлора, здатна викликати псування продукту. При стерилізації риба проварюється і розпушується, із неї виділяється бульйон, тому об'єм і вага шматків зменшується. Після стерилізації консерви охолоджують, миють і сушать. Консерви зберігають від шести місяців до трьох років у добре вентильованих складах при температурі не вище 15 °С і не нижче 2 °С та відносній вологості 70...75%. У початковій стадії зберігання в консервах протікають процесі дозрівання, що сприяє поліпшенню їх властивостей. Продукт стає більш ніжним і соковитим, приємним на смак, м'ясо розпушується, просочується соусом, залежно від виду риби і температури зберігання тривалість дозрівання коливається від 1 до 6 місяців. Процес дозрівання проходить швидше при температурі 12-14 °С, ніж при температурі 2-5 °С. М'ясо риби штучних водойм швидше дозріває, ніж м'ясо річкових і океанічних риб.

При тривалому зберіганні змінюється структура м'яса риби: консистенція стає більш м'якою, порушується цілісність шматків, змінюються властивості олії або томатного соусу.

2. Недоліки консервів можна розділити на дві групи: зовнішні і внутрішні. До зовнішніх відносять наявність іржавих і деформованих банок, "пташки", "жучки", хлопущі і бомбаж. До внутрішніх: розвареність м'яса, недостатнє наповнення банок вмістом, неспіввідношення риби і томатного соусу, поява неприємного смаку і зміна консистенції вмісту.

Іржа утворюється при недостатньому сушінні банок після стерилізації, а також при зберіганні консервів у сирому приміщенні. В домашніх умовах для

запобігання появи іржі зовнішню поверхню банок, а в скляній тарі кришки покривають вазеліном.

“Пташки” – здуття кришки банці в окремій ділянці біля фланця. Цей дефект утворюється в результаті неправильно проведеної стерилізації або використання кришок, виготовлених із нестандартної жерсті.

“Жучки” (задирки) – виступи металу в одному або декількох місцях поперечного шва банки. Консерви з такою вадою, як правило, негерметичні, і їх вибраковують і негайно реалізують.

Хлопуша – здуття дна банки, що при надавлюванні приймає нормальне положення, при цьому видається характерний звук. Вада утворюється в результаті виготовлення кришок із дуже тонкої жерсті.

Бомбаж – здуття дна банки, при надавлюванні не осідає. Цей дефект виникає в результаті утворення або розширення газів у середині банки. Бомбаж підрозділяють на бактеріальний, фізичний і хімічний.

Бактеріальний бомбаж – результат діяльності газоутворюючих бактерій, що при стерилізації зберегли життєдіяльність. Консерви з бактеріальним бомбажем не дозволяється використовувати в їжу.

Фізичний бомбаж утворюється при зберіганні консервів при високій температурі (вище 30⁰С), в результаті розширення повітря, що залишається в банці. В їжу придатні.

Хімічний бомбаж – результат хімічної взаємодії рідкої частини консервів із металом банки. У ній поступово накопичуються гази, процес йде повільно, тому дефект утворюється при тривалому зберіганні консервів. Придатність у їжу консервів із хімічним бомбажем залежить від вмісту олова в них (не більше 200 мг на 1 кг продукту).

Розвареність м'яса. Його пухка консистенція виникає через застосування занадто жорстких температурних режимів і тривалої стерилізації.

Нестандартне співвідношення вмісту м'яса риби і томатного соусу, відбивається на смакових якостях риби, його поживній цінності, товарному вигляді і консистенції. Цей дефект виникає в результаті слабкої організації контролю за виробництвом консервів.

Неприємний смак і пухка консистенція м'яса риби утворюється при тривалому зберіганні консервів внаслідок старіння білків м'яса.

3.Пресерви – це герметично упакована в банках солена, пряна або маринована риба. Тарою для пресервів служать ємності, як правило, із спеціальних полімерних матеріалів, що дозволені Міністерством охорони здоров'я. Пресерви готують із свіжої мороженої та посоленої риби. Вміст солі в продукті не повинен перевищувати 9...10%.

Технологічний процес виробництва пресервів передбачає такі операції: обробка та сортування риби, приготування посолочної суміші відповідно рецептури. Рибу ріжуть на невеликі шматочки, розкладають в банки, змішуючи кожен шар з посолочною сумішшю, або заливають пряно-соленою заливкою і витримують 14...24 годин при температурі 0⁰С. Після витримки пресерви герметично закривають кришкою і зберігають при температурі від 0⁰С до 8⁰С протягом 1-2 місяців до повного дозрівання продукту.

Зберігати пресерви можна терміном до 6 місяців. Пресервипряного соління мають приємний смак, ніжну соковиту консистенцію.

В банці готових пресервів міститься 80-90% риби та 20-10% посолочної суміші.

Список рекомендованих джерел

1. Віннікова Л.Г. Безпечність і якість м'ясних продуктів в сучасних та майбутніх технологіях/ Л.Г.Віннікова - К. - Освіта України, 2021 - 148 с.
- 2.Гунько Ю.Л. Показники сирокоченої ковбаси, виготовленої за удосконаленою технологією / Ю.Л. Гунько, С.С. Голячук, Ю.В. Федорусь // Товарознавчий вісник. – 2022. – Випуск 15. Том 2.– С.38 – 48.
- 3.Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / за ред. д.т.н., проф. Піддубного В.А. — К.: Кондор-Видавництво, 2023. — 374 с.
4. Пешук Л.В. Безпечність та якість м'яса і м'ясних продуктів / Л.В. Пешук - К.: Олді+, 2023 - 346 с.
5. Семко Т.В. Технологія м'яса та м'ясопродуктів з елементами НАССР/ Т.В. Семко, І.Г.Власенко - К.- Світ книг, 2021 - 404 с.

Технологія м'яса, м'ясопродуктів та риби. [Текст] : Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» освітньої програми «Харчові технології» галузь знань 18 Виробництво і технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання.

Комп'ютерний набір та верстка:

Ю. Гунько

Редактор:

Ю. Гунько

Підписано до друку _____. Формат 60x84/16. Папір офс.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк.2,5

Луцький національний технічний університет
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75