

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет біоресурсів і природокористування
України

А.М. УГНІВЕНКО, Н.В. КОС

ВИРОБНИЦТВО ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ЯЛОВИЧИННИ

Навчальний посібник



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет біоресурсів і природокористування України

А.М. УГНІВЕНКО, Н.В. КОС

**ВИРОБНИЦТВО ЕКОЛОГІЧНО
БЕЗПЕЧНОЇ ЯЛОВИЧИНИ**

Рекомендовано
Вченою радою Національного університету біоресурсів і
природокористування України (протокол № 4 від
28 листопада 2018 р.) як навчальний посібник для
підготовки фахівців ОС “Магістр” спеціалізації
“Спеціалізоване м’ясне скотарство” спеціальності
204 – “Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва” у закладах
вищої освіти II-IV рівнів акредитації

Київ
«ЦП Компринт»
2018

УДК 338.432:637.5'62
ББК 65.32
У24

*Рекомендовано Вченою радою
Національного університету
біоресурсів і природокористування
України (протокол за № 4 від 28
листопада 2018 р.)*

Укладачі:

А.М. Угнівенко, доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік АН ВО України

Н.В. Кос, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензенти:

В. І. Костенко, доктор с.-г. наук, професор (*Національний університет
біоресурсів і природокористування України*);

В. Г. Прудніков, доктор с.-г. наук, професор (*Харківська
зооветеринарна академія*);

В. П. Кучерявий, доктор с.-г. наук, професор (*Вінницький державний
аграрний університет*).

У24 Виробництво екологічно безпечної яловичини: навчальний посібник /
А.М. Угнівенко, Н.В. Кос. – К.: «ЦП Компрінт». – 2018. – 278 с.

У навчальному посібнику систематизовано найбільш важливі аспекти виробництва екологічно безпечної яловичини у м'ясному скотарстві з позицій обґрунтованих чітких критеріїв всесвітніх нормативних документів. Комплексно висвітлено широке коло його проблем відповідно до програми дисципліни. Охарактеризовано сутність новітніх технологій виробництва безпечної продукції м'ясного скотарства, основні напрямки її поліпшення та оцінювання якості. Наведено словник термінів і понять та список використаних джерел.

Для використання у навчальному процесі у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за спеціалізацією “Спеціалізоване м'ясне скотарство” спеціальності 204 “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”.

ISBN

УДК 338.432:637.5'62
ББК 65.32
© А.М. Угнівенко, Н.В. Кос, 2018

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	5
ПЕРЕДМОВА	6
ЧАСТИНА І. ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ І НЕБЕЗПЕЧНІ ПРОДУКТИ У ЯЛОВИЧИНІ	12
РОЗДІЛ 1 ЯЛОВИЧИНА, ЇЇ ХІМІЧНИЙ І МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ	12
1.1. Склад яловичини	12
1.2. Морфологічний склад туш	15
1.3. Хімічний склад тіла великої рогатої худоби	25
1.4. Паратипні та генотипні фактори, які впливають на кількість та якість яловичини	32
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	56
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	59
<i>Бібліографічний список</i>	60
<i>Список рекомендованої літератури</i>	62
РОЗДІЛ 2 КЛАСИФІКАЦІЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН, ЩО МОЖУТЬ СПРИЧИНИТИ НЕБАЖАНІ ВЛАСТИВОСТІ ЯЛОВИЧИНИ ТА ПАРАМЕТРИ ДОПУСТИМОЇ ЇЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ	63
2.1. Хвороби	63
2.2. Отруєння тварин, лікування антибіотиками та ураження радіоактивними речовинами	71
2.3. Важкі метали	72
2.4. Пестициди і мінеральні добрива	74
2.5. Отруйні речовини	78
2.6. Антибіотики	95
2.7. Гормони	100
2.8. Генетично модифіковані організми (ГМО)	104
2.9. Ураження тварин радіоактивними речовинами	105
2.10. Шкідливі, отруйні та рослини, які погіршують якість продукції тваринництва	108
2.11. Мікробіологічне псування яловичини внаслідок несприятливого її зберігання	111
2.12. Допустимі параметри небезпечних речовин у яловичині	115
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	124
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	127
<i>Бібліографічний список</i>	128
<i>Список рекомендованої літератури</i>	133
Тестові завдання до частини І	134
ЧАСТИНА ІІ. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ЯЛОВИЧИНИ	138

РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ЯЛОВИЧИНИ ТА У РАЙОНАХ, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ	138
3.1. Основні параметри виробництва екологічно безпечної яловичини	138
3.2. Виробництво органічної яловичини	142
3.3. Виробництво яловичини у районах, забруднених радіонуклідами	153
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	164
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	165
<i>Бібліографічний список</i>	166
<i>Список рекомендованої літератури</i>	169
РОЗДІЛ 4 ТРАНСПОРТУВАННЯ, ПЕРЕРОБЛАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ЯЛОВИЧИНИ	170
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	194
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	196
<i>Бібліографічний список</i>	197
<i>Список рекомендованої літератури</i>	199
РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ І ЯКІСНИХ ОЗНАК М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ	200
5.1. Визначення ознак м'ясної продуктивності за життя	200
5.2. Визначення ознак м'ясної продуктивності після забою	213
5.3. Хімічний аналіз м'яса	230
5.4. Визначення жорсткості м'яса	245
5.5. Методи визначення свіжості м'яса	253
5.6. Проведення дегустаційної оцінки м'яса	265
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	269
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	271
<i>Бібліографічний список</i>	272
<i>Список рекомендованої літератури</i>	273
Тестові завдання до частини II	274

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АКТГ – адренокортикотропний гормон (кортикотропін) – гормон, який синтезується у передній частці гіпофіза, стимулює секрецію кортикостероїдів кірковою речовиною надниркової залози.

ІМТ – індекс м'язевої тканини – кількість м'язевої тканини у туші на 1 кг кісток, жирової і сполучної тканин, кг.

ІМ – індекс м'ясності – кількість м'язевої, сполучної і жирової тканин у туші на 1 кг кісток, кг.

МКВ – м'язово-кісткове відношення – кількість м'язевої тканини у туші на 1 кг кісток, кг.

СТГ – (соматотропін) – пептидний гормон, виробляється в передній долі гіпофізу.

ПМВ – площа “м'язового вічка” – поперечний переріз найдовшого м'яза спини (m. Longissimus dorsi), який вимірюють між 12 і 13 ребрами

ПЕРЕДМОВА

Найбільш складною проблемою розвитку агропромислового комплексу України є виробництво яловичини. Норма споживання усіх видів м'яса, прийнята в нашій країні, відповідно до медичних норм живлення, складає 82 кг на душу населення, яловичини – 36 кг. Є два джерела збільшення виробництва яловичини: молочне скотарство, а також відносно нове для багатьох районів України – спеціалізоване м'ясне. Значне зменшення чисельності молочної худоби в останні роки (від 8,5 млн. корів у 1990 році до 2,0 млн. – у 2018 році), призвело до суттєвого дефіциту цього виду м'яса. Відновлення поголів'я корів молочної і комбінованої порід до рівня 1990 р. надзвичайно складний процес і в такій чисельності худоби немає потреби. Для забезпечення населення України молоком достатньо 3,4 млн. корів, з надоем 5,7 тис. кг на голову в рік. Тоді в Україні вироблятимуть близько 19,3 млн. тонн молока – по 380 кг на душу населення. За умови правильного використання такого поголів'я можна отримувати до 0,8 млн. т яловичини, тобто біля 47 % від загальної потреби. Дефіцит (біля 0,9 млн. т) необхідно ліквідовувати розвитком спеціалізованого м'ясного скотарства. Для отримання такої кількості яловичини необхідно, щоб чисельність спеціалізованої м'ясної худоби досягла 9,0 млн. голів, у т.ч. корів – 3,2 млн.

Населення України має умови для розвитку цього напрямку скотарства. Зараз є біля 60,0 тисяч голів м'ясної худоби, яку відносять до 12 порід. Економіку м'ясного скотарства зумовлює не лише м'ясна худоба але і спеціальні технології, а також уміння управляти виробництвом екологічно безпечної продукції м'ясного скотарства. Під час організації годівлі та утримання м'ясних корів із телятами, потрібно враховувати продуктивні і біологічні особливості цієї худоби, її обмежену молочну продуктивність, невисоку відтворювальну здатність маток, підвищені витрати корму на виробництво яловичини. Його можливо розвивати лише на екстенсивній основі, без великих витрат коштів на дорогі й складні машини і капітальне будівництво, умілим використанням біологічних особливостей, інстинктів і енергетичних ресурсів самих тварин. Воно не вимагає висококваліфікованих фахівців і робочої сили. Лише за таких умов від м'ясної худоби отримують недороге м'ясо. Наявність м'ясної худоби ще не означає наявності м'ясного скотарства. Тільки спеціалізовані м'ясні породи, плюс особливі технології, плюс уміння управляти виробництвом екологічної продукції м'ясного скотарства в сукупності зумовлюють високу продуктивність і економічну ефективність виробництва яловичини від м'ясної худоби.

Останнім часом у країнах східної Європи, у т. ч. і в Україні, зростає інтерес до органічної продукції, виробленої натуральним шляхом. Більшість споживачів починають усвідомлювати, що традиційне сільське господарство і підприємства харчової промисловості не гарантують безпеки та якості продуктів. Тому зростає попит на органічну, якісну продукцію, оскільки підвищується розуміння її цінності для власного здоров'я. Крім того, регламентують вимоги до технологічних процесів виробництва такої продукції та її якості. В країнах ЄС існують чіткі критерії, які дозволяють віднести продукт до категорії органічних продуктів.

У Постанові Ради ЄС за № 834/2007 від 27.06.2007 р. детально прописані всі стадії ведення органічного сільського господарства. В Україні ринок органічної продукції розвивається повільними темпами, що пов'язано з законодавчою неврегульованістю даного питання, тривалою в часі та досить ускладненою процедурою проходження сертифікації. Але сьогодні спостерігається підвищений попит споживачів до продукції, яка одержана виключно з екологічно безпечної сировини і виготовлена класичним традиційним способом. Саме на задоволення потреб споживачів у найближчу перспективу покликане розроблення даного підручника, що містить у сконцентрованому вигляді вимоги до продукції, яка б відповідала уявленням споживачів щодо її “екологічності”.

Відповідно до цієї постанови терміни “екологічне”, “біологічне” і “органічне” сільське господарство є практично синонімами. Основні принципи органічного господарства, встановлені IFOAM [www.ifoam.org].

- **принцип екології** – органічне сільське господарство повинні засновувати на принципах існування екологічних систем і циклів, працюючи, співіснуючи з ними і підтримуючи їх;

- **принцип здоров'я** – органічне сільське господарство повинно підтримувати і покращувати здоров'я ґрунту, рослин, тварин, людини і планети як єдиного і неподільного цілого.

- **принцип турботи** – управління органічним сільським господарством має носити попереджувальний і відповідальний характер для захисту здоров'я і благополуччя нинішніх і майбутніх поколінь і навколишнього середовища.

- **принцип справедливості** – органічне сільське господарство повинні будувати на відносинах, які гарантують справедливість з урахуванням загального стану навколишнього середовища й життєвих можливостей.

Обґрунтовуючи необхідність написання даного підручника, терміни “екологічна” та “органічна” яловичина ми вжили як синоніми, оскільки в ньому передбачали розкрити лише принцип отримання

екологічно безпечної яловичини, порівняно з органічним виробництвом, яке необхідно здійснювати за певними правилами, які в Україні визначено Законом України “Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції”, прийнятим Верховною Радою України 10.07.2018 р. [1].

Під екологічною продукцією слід розуміти продукцію, яка: виготовлена із натуральної яловичини з дотриманням встановлених санітарно-гігієнічних норм та критеріїв екологічності; виготовлена за традиційною (класичною) технологією, що мінімізує появу негативних властивостей продукту; під час виробництва якої неприйнятним є застосування інтенсивних технологій, зокрема хімічних, генної інженерії тощо; на всіх етапах “харчового ланцюга” (виробництво, переробляння, зберігання, транспортування, реалізація) максимально збережені природні споживчі властивості мінімізацією хімічних, біологічних, фізичних чинників впливу на сировину та/або продукцію; у складі якої відсутні небезпечні інгредієнти, сприймається споживачем як безпечна для здоров'я та має сприятливий вплив на організм людини; споживання якої не здійснює негативного впливу на довкілля (принцип гармонії); не містить консервантів, барвників, підсилювачів смаку, ароматизаторів та інших харчових добавок.

Перевагами екологічно безпечної яловичини можна визначити наступні: відмінні смакові якості, відсутність шкідливих компонентів, високі стандарти якості, позитивний вплив на організм та здоров'я споживача; безпечність для людини й довкілля (відсутність або мінімізація вмісту нітратів, важких металів, пестицидів, гербіцидів, гормонів, стимуляторів росту, інших речовин хімічного синтезу, алергенних компонентів); відсутність генетично модифікованих організмів і речовин на їхній основі; збереженість поживних властивостей, якості, безпечності й натуральності складу під час переробляння, що забезпечують лише натуральними методами переробляння й традиційними рецептурами, природними речовинами й матеріалами для пакування, заборонаю використання синтетичних ароматизаторів, консервантів, добавок і т. п.; вживання продуктів опосередковано сприяє збереженню навколишнього середовища, а саме, позитивно впливає на відтворювання природної родючості ґрунтів, сприяє збільшенню природного біорізноманіття; поліпшує здоров'я тварин, оскільки застосовують такі методи їх утримання, які узгоджуються з природними потребами й не заподіюють страждання худобі.

Місце і роль навчальної дисципліни в системі підготовки фахівців відповідно до робочої програми. Дисципліна “Виробництво екологічно безпечної яловичини” входить окремим розділом до блоку спеціальних дисциплін за вибором студента, які формують фахівця

ОС “Магістр” зі спеціальності 204 – “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” за спеціалізацією “Спеціалізоване м'ясне скотарство”. Теоретичні знання і практичні навички, одержані студентами під час її вивчення, є базовими для оволодіння проблемами раціональних енергоощадних технологій виробництва високоякісної яловичини у м'ясному скотарстві. За професійної підготовки дисципліни студент повинен оволодіти знаннями з біологічних особливостей тварин, генетичного потенціалу продуктивності, потреб худоби в поживних речовинах залежно від фізіологічного стану і рівня продуктивності, типів годівлі та рівнів споживання різних видів і груп кормів, сучасних енергоощадних технологій виробництва екологічної племінної і товарної продукції. Знання основ економіки повинні забезпечити студентам методики визначення основних показників економічної ефективності виробництва екологічної продукції м'ясного скотарства.

Мета та завдання навчальної дисципліни полягають у тому, що на основі глибокого вивчення біологічних і господарських особливостей худоби спеціалізованих м'ясних порід, студентами буде освоєна практика одержання від неї дешевої екологічно безпечної та якісної яловичини і племінних тварин.

Мета полягає у здобутті студентами комплексу теоретичних знань відносно вибору нових форм і методів виробництва продукції м'ясного скотарства за умов ринкових відносин.

Завдання дисципліни – подати сучасну інформацію для отримання нових знань щодо форм і методів виробництва екологічної продукції м'ясного скотарства, а також їх організації, сформулювати сучасний підхід до розв'язання як технологічних, так і соціально-економічних проблем, а також сприяти набуттю вмінь і навиків створення умов для творчої та ефективної роботи людей у колективі за умов постійно змінюваного середовища.

Дисципліна допоможе студентам – майбутнім фахівцям технологам з виробництва продукції м'ясного скотарства у ринкових умовах – оволодіти теорією управління, глибше зрозуміти і осмислити місце у виробництві такої важливої функції діяльності, як координація сучасними технологічними процесами. У результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- кон'юнктуру попиту на технології виробництва екологічної продукції м'ясного скотарства;
- навички маркетингових досліджень продукції для формування технології.

Після засвоєння курсу кожен студент повинен **уміти**:

- використовувати фактори годівлі та утримання для прогресивних технологій виробництва екологічної продукції,

оцінювати її кількісно та якісно і вміти економічно вигідно реалізовувати;

- розробляти моделі технологічного процесу виробництва безпечної продукції м'ясного скотарства, організовувати підприємництво на базі державної і приватної форм власності та бізнес у ньому; планувати фінансову діяльність підприємства, складати бізнес-план із виробництва безпечної продукції;

- стимулювати, оцінювати і прогнозувати м'ясну продуктивність тварин, використовувати сучасні методики для проведення досліджень, інтерпретувати одержані результати, порівнюючи їх з відповідними нормативами та робити висновок щодо стану тварин, якості отриманої продукції та сировини;

- розраховувати технологічний процес перероблення продуктів забою худоби, здійснювати контроль за зберіганням готової продукції;

- здійснювати зоотехнічне оцінювання застосування стимуляторів росту і відтворювальної здатності та їх впливу на фізіологічний стан тварин і якість продукції;

- застосовувати новітні і перспективні напрями з годівлі, утримання та використання худоби в існуючих технологічних процесах та під час моделювання нових;

- оцінювати конкурентоспроможність технологій виробництва безпечних продуктів і розробляти на цій основі інвестиційну політику підприємства;

- розробляти варіанти управлінських рішень, обґрунтовувати їх вибір за критеріями соціально-економічної ефективності;

- раціонально організовувати виробництво безпечних продуктів і їх матеріально-технічне, екологотехнічне і енергетичне забезпечення;

- керувати персоналом структурних підрозділів звертаючи особливу увагу на зростання продуктивності тварин та якості продукції, безпеку праці.

Метою підручника є формування системи вимог до технології виробництва яловичини від спеціалізованої худоби як сировини, яка б гарантувала споживачеві її екологічно безпечне походження, використання традиційних способів виробництва й перероблення продукції та забезпечення її високих споживчих властивостей – дотримання принципу “екологічності” впродовж “життєвого циклу” продукту від ферми до споживача.

Основними завданнями підручника є: забезпечення викладення технологій виробництва екологічно безпечної продукції, що забезпечують споживачів у достатньому обсязі і задовільняють їх попит. Під час виробництва продукції висвітлення технологічних

процесів, що не завдають шкоди навколишньому середовищу, здоров'ю людини і рослин, а також здоров'ю та добробуту тварин, проведення контролю якості, безпечності продукції на всіх етапах її виробництва, підготовки, зберігання, транспортування та реалізації.

Ці завдання установлюють технологічні норми і правила щодо гігієни виробництва якісного сирого м'яса, починаючи від народження телят м'ясних порід та їх помісей і закінчуючи реалізацією його у роздрібну торгівлю.

ЧАСТИНА I

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ І НЕБЕЗПЕЧНІ ПРОДУКТИ У ЯЛОВИЧИНІ

РОЗДІЛ 1

ЯЛОВИЧИНА, ЇЇ ХІМІЧНИЙ І МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ

1.1. Склад яловичини

Яловичина є джерелом високоякісних, збалансованих і легкоперетравних поживних речовин – білків, жирів, мінеральних солей та вітамінів. Вони необхідні для росту, розвитку і життєдіяльності людини. Яловичина, порівняно зі свининою, пісніша і більш “престижна” страва у США. “Індекс престижу” для баранини становить 100, курятини – 80, телятини – 58, яловичини – 54, свинини – 18 [2]. У споживачів популярністю користуються вироби із фаршу яловичини. Гамбургер (рублена котлета) – найбільш популярний з дешевих м'ясних продуктів. З ним не конкурують вироби з фаршу свинини (сосиски), баранини, із м'яса птиці. На пісню, зовнішньо привабливу, якісну і смачну яловичину існує високий попит. Великий вибір різних відрубів яловичини, простота і різноманіття способів її приготування приваблюють до неї споживача.

Найважливішими компонентами яловичини є білки – основа структурних елементів клітин і тканин. З ними пов'язані обмін речовин, здатність людини до росту, розмноження і мислення. Білки становлять 1/5 людського тіла і близько 2/3 сухої речовини. Крім білків, до білкових речовин відносять ферменти, гормони і нуклеопротеїди. Єдиним джерелом утворення білків в організмі є амінокислоти білків їжі. У зв'язку з цим вони є незамінними у щоденному харчуванні людини будь-якого віку. Білки м'яса мають високу засвоюваність, перетравлюються повільніше і довго затримуються у шлунку. Їжа із м'яса перебуває у шлунку від 3 до 5 год. Тому продукти із м'яса довше створюють відчуття ситості, ніж із рослин. У білках м'яса є амінокислоти, незамінні для людського організму: аргінін, гістидин, триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, треонін, лізин, метіонін і фенілаланін. Вони не синтезуються в організмі людини, а повинні надходити з їжею. Вміст білка у яловичині коливається від 13 до 22 %. Його якість визначають за співвідношенням амінокислот – триптофану та оксипроліну, які характеризують повноцінні й неповноцінні білки. Це співвідношення є

білково-якісним показником яловичини. Чим воно більше (4,8-5,0), тим біологічно якісніша м'язова тканина.

Незамінні амінокислоти м'яса в організмі людини необхідні для нормальної діяльності нервової системи, сприяють росту молодого організму, стимулюють обмін речовин. Відсутність будь-якої з незамінних амінокислот в їжі викликає серйозні порушення здоров'я, особливо молодого організму. У харчуванні людини значну роль відіграють жири. Вони мають високі смакові властивості і є джерелом енергії. Це єдині розчинники вітамінів А, D, Е, К. Їх засвоєння організмом залежить від вмісту жирів у харчах. Близько 30 % загальної калорійності їжі у раціоні людини повинні становити жири. У 100 г жирної яловичини міститься близько 20 г жиру. У харчуванні людини значну роль відіграють вуглеводи, головна функція яких є забезпечення організму енергією. У тварин їх вміст незначний у вигляді глікогену, а у більшій кількості він є у вигляді молочного цукру. Тому яловичина не є джерелом вуглеводів. Мінеральні речовини, що містяться в м'ясі, підтримують незмінним сольовий склад крові та осмотичний тиск, беруть участь у обміні води в організмі. За інтенсивного вирощування тварин м'язова тканина стає біохімічно стиглою до 12-місячного віку. М'ясо містить значну кількість екстрактивних речовин, які під час варіння переходять у бульйон, надаючи йому специфічного смаку й аромату.

Багатий хімічний склад і високі смакові якості м'яса дають можливість готувати з нього різноманітний асортимент страв, що робить його незамінним продуктом харчування. Яловичина є не лише необхідною їжею для людини, а й поживним середовищем для розмноження мікроорганізмів, які викликають швидке псування продуктів. Тому м'ясо за певних умов може бути джерелом отруєння людини токсинами мікроорганізмів. Перетравність яловичини організмом людини сягає 95%. Основну поживну цінність яловичини становлять білки й жири, які у значних кількостях входять до м'язової та жирової тканин. Сполучна, хрящова, кісткова тканини та інші частини великої поживної цінності не мають, хоча і характеризують якість яловичини.

Формування м'язової тканини тісно пов'язане з ростом тварин і залежить від генотипових та паратипових факторів. Із віком істотно змінюється і склад приросту. До кінця третього місяця життя теляти відкладення в його тілі протеїну починає зменшуватись. Потім відношення протеїну до жиру у прирості утримується приблизно на одному рівні до 18-місячного віку. Пізніше в тілі відкладається переважно жир, частка якого у складі приросту сягає до 94%. Така послідовність зміни приросту закономірна, і лише кількісні співвідношення змінюються залежно від породи тварин. Характер та

інтенсивність обміну речовин і енергії в організмі, регулюють гормони, які виконують інтегруючу і координуючу функції. Вони не лише стимулюють ріст і обмін білка, а й впливають на обмін жиру. За цього, у перший підперіод постембріонального росту головну роль у регулюванні його швидкості відіграють соматотропний гормон і тироксин, а з настанням другого підперіоду – прямо і побічно відповідають статеві гормони, які сповільнюють зниження швидкості росту. Некастровані самці ростуть швидше, ніж кастровані, а телички на деяких етапах росту розвиваються відносно швидше, ніж бугайці. Швидкість росту різних м'язів у постембріональний період також не однакова. Так, м'язи задніх кінцівок ростуть швидше, ніж передніх. Таким чином, з віком зі збільшенням живої маси збільшується кількість високоякісних частин туші за рахунок більш швидкого росту м'язової тканини задньої частини тіла і помірного відкладання жиру до 18 міс., в результаті зміни відношення маси внутрішніх органів до маси тіла зростає забійний вихід.

До якісних показників м'ясної продуктивності великої рогатої худоби належить склад туш за хімічним складом і калорійністю яловичини (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Хімічний склад, засвоюваність і калорійність м'яса великої рогатої худоби

Вид м'яса	Вміст, %				Засвоюваність людиною, %		Калорійність 1 кг м'яса, ккал
	білків	жирів	мінеральних речовин	води	білків	жирів	
Телятина	18,88	4,41	1,33	72,93	94,97	91,61	1140
Яловичина	18,38	21,40	0,97	58,71	94,99	95,00	2140

Різні частини туші неоднорідні за хімічним складом, а також різняться за своїм смаком і калорійністю. Хімічний склад м'яса та його калорійність змінюються у досить широких межах залежно від породи, статі, віку, вгодованості, підготовки тварин до забою та тривалості транспортування їх до місця забою.

За вмістом білка та золи в тілі великої рогатої худоби роблять висновки щодо здатності молодого організму до швидкого росту у віці до 6-11 місяців. Вміст жиру в тілі поступово зростає до 11-місячного віку, потім залишається практично незмінним до 2-х років та значно підвищується лише у 4-х річних тварин. Вміст води в тілі з віком поступово знижується. Для синтезу білків тіла необхідні азотисті речовини. Швидкість перетворення азотистих речовин корму в білок тіла залежить від віку великої рогатої худоби (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Потреба в протеїні на приріст живої маси та його утворення у великої рогатої худоби

Показник	Вік, міс				
	1	2-3	4-5	7-12	понад 18
Перетравного протеїну на 1 кг приросту, г	320	390	470	від 500 до 580	750
Кількість білку, утвореного на 100 кг живої маси, г	400	від 120 до 240	80	50	9

Найнижчими витрати перетравного протеїну корму на 1 кг приросту живої маси великої рогатої худоби є в перші місяці життя. У цей період більшу його частину складає протеїн тваринного походження. В наступні місяці життя тварин витрати перетравного протеїну із розрахунку на 1 кг приросту живої маси збільшуються. Це пов'язано з тим, що з віком утворення білку тіла знижується. Найбільший синтез білків тканин тіла є в період швидкого росту великої рогатої худоби, тобто до 10-11-місячного віку.

1.2. Морфологічний склад туш

Туша великої рогатої худоби містить їстівні і неїстівні частини. Основними її компонентами є м'язова, сполучна, жирова тканини та кістки. Найбільш важливою тканиною є м'язова. Пісна яловичина користується більшим попитом у споживачів на ринку. У тушах відмінної якості повинні міститися максимальна кількість м'язової тканини, мінімальна – кісток і оптимальна – жиру. Вміст останнього може коливатися залежно від смаку споживачів. Найбільша частка неїстівної частини припадає на кістки. Велика різниця є також за цінністю між їстівними тканинами. На жирову в даний час немає попиту, тому надлишок жиру небажаний.

До складу туш входять переважно три тканини – м'язова, кісткова і жирова. Невелику частку складають також сполучна тканина і хрящі. Найбільше в туші є м'язової тканини, яка може становити від 50 до 80 %. Вона складається із м'язових волокон, які утворюють окремі м'язи. М'язові волокна формуються в ембріональний період. Після народження тварин збільшуються розміри їх клітин, а кількісний ріст не відбувається. Розмір м'язів у худоби залежить від кількості м'язових волокон, а діаметр – від рівня годівлі тварин і розвитку окремих м'язів під час росту худоби.

Колір яловичини змінюється залежно від вмісту у ній міоглобіну, кількість якого у м'язах з віком тварин, а також під

впливом годівлі і активної роботи м'язів, підвищується. У зв'язку з цим, телятина має більш світлий колір, а яловичина молодняка від яскраво червоного до темно-червоного з малиновим відтінком.

Колір яловичини залежить від віку і статі худоби. Світліші м'язи знаходяться в стегновій і лопатковій частинах. Темне м'ясо жосткіше, містить більше сполучної тканини. М'ясо бугаїв – темно-червоне, містить найменшу кількість вологи і його використовують переважно для виготовлення сиркопчених ковбас. М'ясо бугайців і нетелей (світло-червоне) та телят (молочно-рожеве) застосовують для виробництва варених ковбас, а м'ясо некастрованих бугайців – копчених ковбас.

За анатомічним принципом визначили [3] групи м'язів і назвали “стандартними групами м'язів” наступним чином:

1 група – м'язи тазового поясу, прикріплені до тазової (безіменної) кістки (чотирьохголовий м'яз стегна і м'язи колінного суглобу);

2 група – м'язи, які починаються від дистальної половини стегна, великоберцової і малоберцової кістки, виключаючи чотирьохголовий м'яз стегна і м'язи колінного суглобу;

3 група – м'язи, що оточують хребтовий стовп у грудному і поперековому відділах;

4 група – м'язи черевної стінки;

5 група – глибокі м'язи плечового поясу, які починаються від лопатки за проксимальної частини плечової кістки;

6 група – глибокі м'язи плечового поясу, які починаються від дистальної частини плечової кістки, променевої чи ліктьової кістки;

7 група – м'язи грудей, які з'єднують плечовий пояс з тулубом;

8 група – м'язи, які з'єднують шию з грудною кінцівкою;

9 група – глибокі м'язи шиї і грудей.

“Цінна група” – об'єднує м'язи 1, 3 і 5 груп.

М'язові волокна, що прилягають одне до одного, утворюють м'яз, який за допомогою сухожилків і фасцій приєднується до кісток скелета. Кількість м'язової тканини в тушах залежить від породи тварин, статі, віку, кондицій. Чим вищі кондиції тварин, тим менше міститься м'язової тканини в загальному співвідношенні складових частин м'яса і більше жиру. У молодих тварин м'язової тканини більше, ніж у старих, а у самців – більше, ніж у самиць. Забивати тварин слід у такому віці, щоб у тушах від них містилась максимальна кількість м'язової тканини, мінімальна кісток і оптимальна жиру.

Сполучна тканина – виконує в організмі тварин опорно-механічну, захисну і трофічну функції. Її кількість в тушах коливається від 9,6 до 14,0%. Залежно від співвідношення колагенових і еластинових елементів сполучну тканину поділяють на: щільну, пухку

та еластичну. Щільна складається з колагенових волокон і утворює зв'язки, сухожилки, капсули, прошарки між м'язами і м'язовими волокнами, фасції м'язів, оболонки мозку, стінки кровоносних судин. Пухка – містить клітинні елементи і виконує з'єднувальну роль між м'язами, шкірою і поверхневою фасцією. Еластинова складається з еластичних волокон і входить до складу зв'язок, фасцій та стінок кровоносних судин. Колагенові та еластинові волокна надають яловичині жорсткості й жилавості. Хімічний склад сполучної тканини залежить від співвідношення у ній колагенових та еластинових волокон, білки яких належать до неповноцінних. У м'ясі, отриманому від дорослих тварин, м'язова тканина складається з грубих волокон, у ній зменшується відносна кількість сполучної тканини, але у її складі міститься більше еластинових волокон. Колагенові волокна міцніші і містять менше вологи, тому варене і смажене м'ясо дорослих тварин більш жорстке, ніж м'ясо молодняка, і попит споживача на нього незначний.

Жирова тканина – різновид пухкої сполучної тканини, клітинні елементи якої містять значну кількість нейтрального жиру. До її складу входить невелика кількість ліпідів (фосфатидів). Жирова тканина яловичини за температури нижче 20°C – тверда, крихка, забарвлена в яскраво-жовтий колір різних відтінків. Жирова тканина виконує в організмі тварин трофічну (запас енергії та води), механічну, амортизаційну та терморегуляторну функції. Вона приймає участь в утворенні клітковини під шкірою, прошарків тканини між м'язами і прошарків навколо кровоносних судин та внутрішніх органів.

Основна функція жирової тканини – накопичення ліпідів у жирових клітинах та їх резорбція. За рахунок більшого вмісту у них вуглецю і меншого – кисню, ліпіди мають високу калорійність, порівняно з білками та вуглеводами, забезпечують організм тварин концентрованим джерелом енергії. Особливе значення мають жирові відкладення для якісного харчування людини. Це стосується трьох основних жирових депо туші худоби – підшкірного, міжм'язового та внутрішньом'язового. Жирні кислоти – арахідонова, лінолева та ліноленова – підвищують резистентність організму людини до атеросклерозу і мають захисну функцію як радіопротектори. Ліпіди жирових відкладень використовують не тільки як харчові продукти, а й як могутні лікарські речовини (кортикостероїди, жиророзчинні вітаміни, фосфоліпіди та ін.).

Від ступеня розвитку підшкірної, міжм'язової та внутрішньом'язової жирових тканин залежить кондиція худоби, яку визначають за зовнішнім оглядом та промацуванням “щупів м'ясника”. Цей метод враховує послідовність накопичення підшкірного жиру на окремих частинах тіла тварин: насамперед на задній, потім – на

середній і нарешті – на передній. Розвиток м'язів і накопичення жиру під шкірою надають тілу худоби округлих форм і визначають кондицію тварин. Під час реалізації худоби її вгодованість визначають також під час контрольного забою тварин.

Підшкірний жир формується на зовнішній частині туші тварин. Бажаним є рівномірний жировий “полив”, який захищає м'язи від висихання і проникнення різної мікрофлори під час зберігання і транспортування туші. Жир між м'язами відкладається за ходом кровоносних судин, нервів, лімфатичних вузлів і в місцях розвитку сполучної тканини. Його частка в туші найбільша (до 65% від усіх жирових відкладень тіла). Внутрішньом'язовий жир, або жир “мрамурових” прошарків, розміщений між м'язовими пучками й волокнами і визначає смак, ніжність та соковитість яловичини. Найвищий його вміст (понад 5%) мають тварини м'ясних порід британського походження (особливо абердин-ангуської й герефордської). Жирова тканина має великий вплив на будову тіла тварини. Незважаючи на те, що жир полив у більшій мірі впливає на екстер'єрні форми худоби, оскільки залягає безпосередньо під шкірою і глибше, визначну роль у цьому відіграє також і міжм'язовий, зміщуючи трохи м'язи.

Зі збільшенням кількості жиру в туші його розповсюдження все більше визначає форми тіла. “Допельлендери” не мають підшкірного чи міжм'язового жиру. Накопиченню великої кількості жиру у більш вгодованої худоби надають хороших якостей експерти під час оцінювання м'ясних тварин. Даний показник не додає нічого, крім зайвого жиру в туші. Перерозвинена грудина у тварин деяких порід також означає, що у них є зайвий жир, у той час як “допельлендери” мають дуже пісну грудинку. Зусилля, які були спрямовані на виведення тварин м'ясного типу, сьогодні відкинуті тваринниками, які одержують худобу, маловідселекціоновану за так званими ознаками м'ясності.

Туші тварин за кращих форм тулуба не відзначаються кращим співвідношенням м'якуша до кісток. Вони є більш жирними і не мають переваг за виходом високоцінних відрубів або за розподілом пісного м'яса. Оскільки кращої форми будови тіла досягають переважно відкладанням надлишкового жиру, це зводить нанівець покращення туш за співвідношенням м'якуша до кісток. Перешкод щодо змін будови тіла м'ясної худоби немає. Починати змінювати форму потрібно зі знанням того, як вона вплине на функції організму тварин. Чи здатна буде така тварина добре розмножуватися і протистояти стресам. Селекція худоби на обмускуленість за її перегодовлі призвела до виникнення проблем за функціональними ознаками, завдала великої шкоди м'ясному скотарству, яка виражається у збільшенні випадків артритів і тяжких отелень. Худоба за високих виходів відрубів краще

обмускулена, жировий полив туші у неї тонший. Перегодована худоба погано обмускулена, має нижчий вихід бажаних відрубів.

Теличкам, бугайцям і воликам різного типу будови тіла присутня відповідна прийнята жива маса після досягнення якої в тушах утворюється надлишок непридатного до споживання жиру. Прийнята жива маса, за якої тварини закінчують ріст і стають зрілими для отримання якісної яловичини є різною залежно від їх статі і розміру. Для виробництва яловичини, що має вміст жиру, необхідний для отримання м'яса з оптимальною мармуровістю, відгодовані телички досягають бажаної прийнятої живої маси у 15-17-місячному віці, волики у 14-15, бугайців у 18-22-місячному віці. Худоба більшості порід має бажане співвідношення жиру поливу і мармуровості тоді, коли вона досягає певної живої маси, відповідно до типу їхньої будови тіла та статі. Великоросла, на високих ногах із довгим тулубом, товщини жирового поливу 1,25 см досягає за живої маси бугайців понад 551 кг, воликів – понад 546 кг і теличок – понад 456 кг. Скороспілого з компактним тулубом, на низьких ногах – за живої маси бугайців від 400 до 460 кг, воликів – нижче 455 кг і теличок – нижче 385 кг.

Найбільш ефективною живою масою для забою є така, коли у телят вміст жиру в тілі досягає близько 26% (слабка мармуровість), у молодняку – 29% (невелика мармуровість). Під час відгодівлі бугайці ростуть швидше і витрачають на приріст менше поживних речовин корму, ніж волики. Їх м'ясо менш жирне за рахунок внутрішньом'язових відкладень жиру, що утворюють "мармуровість", відрізняється більшим вмістом білку і грубістю. Тварини різних порід мають відмінності за масою тіла, за якої починається накопичення жиру. Жир має найбільше відходів під час туалету туш. Тому тварини великорослих порід, які ростуть довше, є ціннішими за інтенсивної відгодівлі. Вони великої живої маси тіла до забою досягають без збільшення кількості жиру в туші. Тварин скороспілих порід вигідно забивати на м'ясо за меншої маси тіла.

За товщини жирового поливу близько 0,8 см жир відкладається в м'язах. Після проходження цієї стадії збільшення підшкірного жиру у тварин відбувається прямо пропорційно підвищенню мармуровості м'яса. Від 0,5 до 0,8 см жиру поливу необхідно для того, щоб запобігти швидкому охолодженню туші, висиханню і втраті кольору м'яса. Вищий вміст жиру призводить до збільшення його обрізання та зниження виходу їстівних частин туші. Товщина жиру поливу повинна складати від 0,9 до 1,25 см для тієї стадії, доки мармуровість м'язової тканини незначна. Тварини, у яких помітні відкладення жиру на пігрудку, паху, а також біля кореня хвоста, мають товщину жирового

поливу на рівні від 12 до 13 ребра від 0,9 до 1,25 см, невелику м'якоть м'яса, готові до забою.

Вміст жирової тканини в тушах великої рогатої худоби в дуже малих кількостях небажаний у зв'язку з тим, що не достатньо забезпечує хороші смакові якості м'яса, в дуже великих – зменшує його товарність, оскільки залишок жиру вирізають і утилізують.

Вміст жиру в різних частинах тіла тварин залежить від їх віку [4, 5]. У 18 і 23 місяці в їх тілі міститься біля 69% внутрішнього жиру, у т. ч. від 27,1 до 28,6% кишкового. З віком вміст жирової тканини в органах і тканинах збільшується нерівномірно. Найменшу частку становить присерцева (3,4%) і міжм'язова жирова тканина (11,0%). Особливості розподілу жиру по різних депо можуть стати предметом обліку надлишкового утворення відходів великої рогатої худоби.

Кістки – різновид сполучної тканини, вони утворюють скелет, що є опорою тіла тварин. Кістки складаються з їх клітин – остеоцитів. Це основна безструктурна міжклітинна речовина, ущільнена мінеральними солями –фосфорнокислим та вуглекислим кальцієм. Є кістки трубчасті і пластинчасті. До трубчастих відносять кістки кінцівок, кінці яких побудовані з губчастої тканини. До пластинчастих відносять ребра, лопатки, череп. Загальна маса кісток становить від 15 до 27 % маси туші. Кістки мають харчове і технічне значення. Харчове їх значення залежить від вмісту в них губчастої речовини. З неї під час варіння екстрагуються до 22,65 % жиру і 31,85 % колагенових речовин.

Кістки відзначаються особливостями свого росту, який відображає ріст організму. Скелет худоби є опорою для м'яких тканин, визначає форму тіла й взаємне розміщення внутрішніх органів. Він також є системою важелів, за допомогою яких тварини здійснюють рух, відносно переміщення окремих частин тіла або його фіксацію у певному положенні. Скелет виконує не лише опорну, рухову та захисну функції, але й є основним депо тварин для мінеральних речовин. Від структури кісток і вмісту в них мінеральних речовин значно залежать здоров'я і міцність конституції худоби, її продуктивність і тривалість використання. Важливою є біологічна роль скелету як органу кровотворення і особливо його складової частини – кісткового мозку.

Найбільшу частку кісток мають телята, але з віком її величина в туші знижується, особливо в перший рік життя. Осьовий і периферійний відділи скелету ростуть нерівномірно. У період росту худоби інтенсивніше збільшується маса осьового скелета, що позначається на формах її будови тіла, особливо за незадовільного живлення тварин (явища ембріоналізму та інфантилізму). Вміст кісток у туші враховують під час якісного оцінювання м'ясної

продуктивності. М'якуш і кістки становлять товарну тушу. Кількість кісток у туші змінюється в більшій мірі, порівняно з м'язовою і жировою тканинами. Вміст кісток змінюється на 8 %, м'язової тканини – на 35, і жирової – на 30%.

Ріст м'язової і жирової тканин та кісток. Біологічною особливістю великої рогатої худоби є нерівномірність росту органів і тканин та сповільнення росту тіла з віком. Маса тіла молодняку інтенсивно збільшується доти, доки не досягне близько 1/3 маси тіла дорослої тварини, тобто збігається з настанням господарської зрілості, а потім поступово знижується. Відносний приріст тварин найбільший в перші місяці після їх народження, а потім щомісяця поступово і нерівномірно знижується. Пов'язано це із відносним згасанням процесів синтезу в ростучому організмі, підвищенням частки диференційованих клітин і тканин (розмноження і ріст їх відбуваються дуже повільно), а також зі збільшенням у тілі частки резервних речовин.

Період від народження до віку статевого дозрівання характеризується ростом тварин у довжину й висоту, утворенням і розвитком м'язів та окостенінням скелета. У підперіод до господарського дозрівання сповільнюється утворення м'язів, обмежується ріст тварини в ширину і глибину. Розміри тіла стають максимальними. За відповідної годівлі утворюються запаси жиру. Для виробництва м'яса найважливішими є ці стадії. На них припадає інтенсивний процес його утворення.

Зі збільшенням живої маси значно змінюється співвідношення між жировою, м'язовою, сполучною та кістковою тканинами. Найшвидше досягає максимального розвитку мозок, потім скелет, м'язи і останньою – жирова тканина. Ріст скелета в постембріональний період відбувається повільніше, ніж інших тканин. Завдяки цьому частка його в тілі з віком зменшується. Найбільший абсолютний ріст м'язової тканини спостерігається у молодому віці. З настанням господарської зрілості тварин ріст м'язової тканини поступово замінюється ростом сполучної і жирової (рис. 1.1).

Відношення у туші м'язів, жиру і кісток із віком змінюється. Після народження в туші теляти на дві частини м'язів є приблизно одна частина кісток. В постнатальний період мускулатура росте відносно швидше, ніж кістки. Співвідношення м'язів і кісток збільшується. Після народження жир займає в туші незначну частку, повільно збільшується доти, доки під час відгодівлі не настане фаза ожиріння. З цього часу швидкість відкладання жиру збільшується. Жир – найбільш варіюючий компонент туш.

У туші містяться їстівні і неїстівні частини, причому найбільша частка неїстівної частини припадає на кістки. Велика різниця є також

за цінністю між їстівними частинами. Жир-сирець, хоч він і їстівний, в даний час на більшості ринків не має попиту, тому надлишок жиру небажаний.

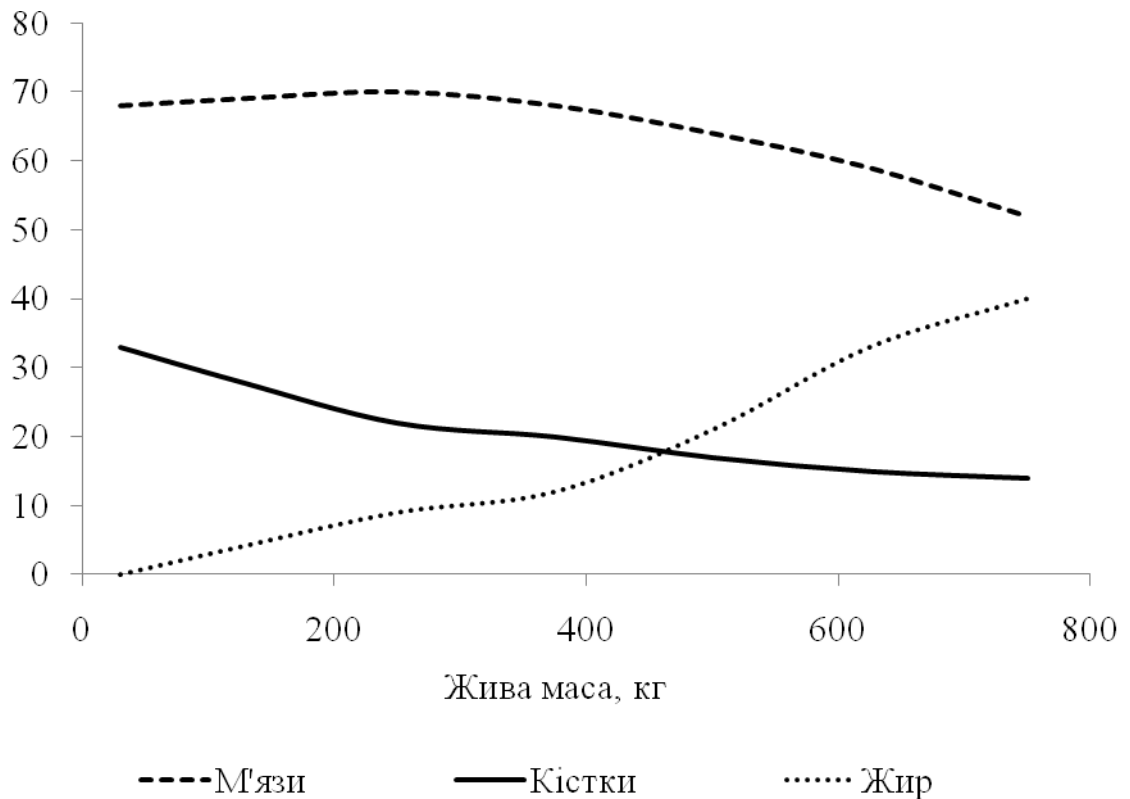


Рис. 1.1. Склад туші від народження до забою

Мускулатура складає основну частину туші. Внаслідок того, що кістяк розвивається в ранній період онтогенезу, а мускулатура – в більш пізній, м'язево-кісткове відношення у новонароджених надто низьке – 2 : 1. За кривими росту тканин видно, що скелет росте неухильно, але повільно, а ріст мускулатури відбувається відносно швидко, так що м'язево-кісткове відношення збільшується. У новонароджених жир складає незначну частку туші, але поступово приріст жирової тканини збільшується, наближаючись, а інколи у дуже жирних тварин і випереджаючи, м'язову тканину за абсолютною кількістю. З віком і у міру збільшення живої маси вміст кісток знижується.

У новонароджених телят частка мускулатури в туші висока, з віком вона ще збільшується і потім, у міру наближення фази відгодівлі, починає знижуватися. Основний вплив на склад туші чинять, по-перше, мускулатура, по-друге, жирова тканина, в той час як скелет ні в одній із стадій розвитку не відіграє домінуючої ролі. Скелет досягає значного розвитку в пренатальний період життя, що дозволяє йому успішно функціонувати після народження. Мускулатура повинна функціонувати також у новонароджених, але ці функції не йдуть в

порівняння з кінцевим піком її активності, що спостерігається у молодих тварин, тому вона має у новонароджених проміжний ступінь розвитку, порівняно зі скелетом і жировою тканиною. Коефіцієнт росту в цю фазу для м'язів буде більшим, ніж для жирової тканини.

Основні компоненти туші слід розглядати таким чином, щоб зрозуміти закономірності абсолютного і відносного їх приросту, для того щоб якомога ефективніше і цілеспрямованіше виробляти яловичину з більш високим відсотком цінних компонентів.

Кістяк великої рогатої худоби росте повільно, а ріст мускулатури відбувається відносно швидше, таким чином, що відношення м'язів до кісток з віком збільшується. Приріст жирової тканини поступово також збільшується, наближаючись, а інколи у дуже жирних тварин і випереджаючи м'язову тканину за абсолютною кількістю. Туша є більш цінною ознакою, ніж жива маса. Основне ускладнення з оцінкою туш (за умов стандартного і єдиного підходу в торгівлі) полягає у визначенні виходу цінних тканин і відрубів. Отже, для того щоб одержати зрозумілу картину щодо м'ясної продуктивності, необхідно знати закономірності відносного росту тканин, із яких складається туша.

З віком тварин збільшується маса напівтуші, а у ній змінюється співвідношення різних тканин (м'язової, жирової, кісткової та сполучної) (табл. 1.3).

У тварин, які ростуть, поряд зі збільшенням загальної маси мають місце також зміни в швидкості росту м'язової тканини. Маса м'язової тканини в півтуші у 23-місячних тварин, порівняно з 18-місячними збільшується в 1,20 рази. Відносна маса м'язової тканини суттєво не змінюється. Так, її вихід найвищий (75,4 %) у 21-, а найнижчий (74,0 %) у 18-місячних бичків. З віком частка м'язової тканини в туші підвищується до 21-місячного віку на 17,2 %, а потім до 23 міс., у міру збільшення вмісту жиру – лише на 2,6 %. Вміст м'язової тканини вищого сорту із віком має тенденцію до збільшення, сполучної – до зменшення.

У бугайців вихід м'язової тканини у м'ясі вищого сорту в середньому становить від 23,0 до 29,0 %, першого – від 34,8 до 39,0 та другого – від 33,7 до 42,2 %. У молодняку у 23-місячному віці вихід м'язової тканини у м'ясі вищого сорту істотно збільшується, а другого – відповідно зменшується. Вихід м'язової тканини у м'ясі кращих сортів (вищий + перший) у 23 місяці становить 66,3 %, що вище на 15,7 % порівняно з тваринами 18-місячного віку.

Найбільшу зміну в процесі росту проявляє жирова тканина і збільшення її вмісту в туші супроводжується пропорційним підвищенням її вмісту в інших жирових депо. Під час оцінювання м'ясної продуктивності велике значення мають кістки, у тому сенсі, що

бажано одержувати таких тварин для забою, у яких їх вміст був би оптимальним. Вихід кісток у півтушах бугайців залежить від віку і знаходиться у межах від 16,9 до 17,6 %. З віком цей показник зменшується.

Таблиця 1.3

Морфологічний склад туш бугайців, $M \pm m$

Тканина	Вік забою, міс.		
	18	21	23
Маса охолодженої напівтуші, кг	$160,0 \pm 2,52$	$184,0 \pm 4,73$	$191,0 \pm 6,64$
М'язова, кг	$118,4 \pm 3,30$	$138,8 \pm 4,50$	$142,4 \pm 5,13$
М'язова, %	$74,0 \pm 1,12$	$75,4 \pm 0,71$	$74,6 \pm 0,68$
У т. ч. вищого сорту, кг	$27,2 \pm 1,51$	$36,1 \pm 2,70$	$41,3 \pm 5,27$
-- // -- , %	$23,0 \pm 0,96$	$26,0 \pm 1,54$	$29,0 \pm 2,77$
-- // -- першого, кг	$41,2 \pm 1,71$	$54,2 \pm 2,97$	$53,1 \pm 2,67$
-- // -- , %	$34,8 \pm 1,01$	$39,0 \pm 1,76$	$37,3 \pm 1,97$
-- // -- другого, кг	$50,0 \pm 1,97$	$48,5 \pm 1,36$	$48,0 \pm 4,24$
-- // -- , %	$42,2 \pm 1,59$	$35,0 \pm 0,80$	$33,7 \pm 3,13$
Кісткова, кг	$28,2 \pm 0,91$	$31,4 \pm 0,97$	$32,2 \pm 1,82$
Кісткова, %	$17,6 \pm 0,76$	$17,1 \pm 0,67$	$16,9 \pm 0,69$
Сполучна, кг	$7,0 \pm 0,65$	$8,2 \pm 0,85$	$8,2 \pm 0,51$
Сполучна, %	$4,4 \pm 0,29$	$4,5 \pm 0,48$	$4,3 \pm 0,21$
Жирова, кг	$6,4 \pm 0,39$	$5,6 \pm 0,78$	$8,2 \pm 1,33$
Жирова, %	$4,0 \pm 0,24$	$3,0 \pm 0,38$	$4,3 \pm 0,64$

Для детальнішого визначення якості туш для їхньої оцінки використовують наступні показники: м'язово-кісткове відношення (МКВ), індекс м'ясності (ІМ) та індекс м'язової тканини (ІМТ). Індекс м'ясності, який визначають за співвідношенням маси м'язової та жирової тканин до кісток, є у межах від 4,4 до 4,7 (табл. 1.4). Його величина з віком тварин має тенденцію до зростання. Особливостей змін величин індексу м'язової тканини, який визначали як співвідношення маси м'язової тканини до сумарної маси кісткової, сполучної та жирової тканин, не існує. У 21-місячному віці піддослідних тварин індекс м'язової тканини дещо вищий.

З віком тварини різняться і за розвитком м'язів, який визначають через м'язово-кісткове відношення (МКВ). Між масою кісток і м'якоті є позитивний зв'язок. У міру збільшення віку тварин прослідковується тенденція до збільшення співвідношення м'язи : кістки, оскільки м'язова тканина росте швидше, ніж кістки.

Таблиця 1.4**М'ясна продуктивність бугайців за індексами, $M \pm m$**

Індекс	Вік тварин, міс.		
	18	21	23
М'язово-кісткового відношення (МКВ)	4,2±0,22	4,4±0,19	4,4±0,20
М'язової тканини (ІМТ)	2,9±0,15	3,1±0,12	2,9±0,10
М'ясності (ІМ)	4,4±0,23	4,6±0,21	4,7±0,23

Тварини, що відрізняються за формою і типом будови тіла, мають однаковий розподіл м'язів у тушах. У худоби із щільною будовою тіла м'язів більше. Від них отримують у відсотках високоцінних відрубів більше, ніж від тварин із кращими (більш округлими) формами. Кращої форми будови тіла досягають відкладанням надлишкового жиру, що зводить нанівець переваги за співвідношенням м'язів і кісток.

Стать тварини впливає на ріст тканин тіла, склад туші і розподіл її компонентів. У теличок жир відкладається за більш низької живої маси тіла, ніж у воликів, а у останніх, в свою чергу, за нижчої, ніж у бугайців. Оптимальна прийнята маса у теличок менша, а у бугайців більша, ніж у воликів. Тому у бугайців більш широкий діапазон маси тіла під час забою. За цього мають туші з оптимальним поливом жиру. У бичків більше ростуть м'язи передньої частини тіла, яка ціниться нижче, ніж задньої. За однакових кондицій бугайці мають вище відношення м'язів до кісток, ніж телички чи волики. Від них отримують більш важкі туші, а отже, вони мають більший ріст м'язів, ніж телички і волики. Компактні тварини з менш грубим кістяком, на коротких ногах, з невеликою головою, короткою шиєю, з середньо розвиненими органами травлення, з добре розвиненою м'язевою і жировою тканиною мають більший забійний вихід. Жива маса під час забою визначає відносну кількість жиру в туші. Вона збільшується за збільшення живої маси.

1.3. Хімічний склад тіла великої рогатої худоби

Співвідношення тканин, що входять до складу яловичини, зумовлює її хімічний склад і харчову цінність. Зі збільшенням у м'ясі сполучної тканини у ньому зменшується вміст незамінних амінокислот і знижується його біологічна цінність. Збільшення вмісту жиру зменшує вміст білка. Найбільш стала в хімічному відношенні м'язова тканина. Її хімічний склад (%): вода від 70 до 75,0%; органічні речовини від 23 до 28,0; у т. ч.: білки 18,0-22,0; азотисті екстрактивні речовини – 1,0-1,7; безазотисті екстрактивні речовини 0,7-1,35; ліпіди

– 2,0-3,0; неорганічні солі – 1,0-1,5% [6]. М'ясо багате амінокислотами і вітамінами групи В. Різні частини туші суттєво різняться за структурою поживних речовин, залежно від кількості жиру у ній (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Склад філейної частини яловичини за ступенем жирності туш [6]

Ступінь жирності	Протеїн, %	Жир, %	Вода, %	Зола, %	Калорійність, ккал/100 г
Пісна	18,6	16	64	1,0	220
Середньої жирності	16,9	25	57	0,8	290
Жирна	15,6	31	53	0,8	340
Підвищеної жирності	12,8	43	44	0,6	440

Білки. Основним джерелом білку є м'язова тканина. Поживна цінність яловичини визначається не лише вмістом білків, а й їх повноцінністю, оскільки у них містяться майже всі незамінні амінокислоти, необхідні для життєдіяльності людини. Найбільшою біологічною цінністю відзначаються білки міозин та міоген. Міозин складає близько 40 % білків м'язів, міоген – 20 % [6]. Колаген і еластин входять до складу оболонки м'язових волокон і відносяться до неповноцінних білків. У м'язовій тканині міститься від 15 до 20 % білків, у т. ч. повноцінних – 12-16 %. За складом амінокислот у м'ясі різних видів тварин різниця між яловичиною, бараниною і свининою незначна (табл. 1.6).

Жири. За хімічним складом жир є сумішшю складних ефірів та жирних кислот, головним чином пальмітинової, стеаринової та олеїнової. Їх кількість може коливатися від 0,5 до 40 %. Вміст жирних кислот у жирах тварин наведено у таблиці 1.7. Чим більше у складі жиру олеїнової кислоти, тим він м'якший і точка плавлення його нижча. За збільшення вмісту стеаринової кислоти жир твердішає і точка його плавлення підвищується.

Яловичий жир має температуру плавлення від 40 до 46°C. Чим нижча температура плавлення жиру, тим вища його засвоюваність. Зі збільшенням у м'ясі жиру збільшується його калорійність. Компоненти жиру створюють характерний букет запаху і смаку приготованої яловичини.

М'ясо з недостатньою кількістю жиру більш жорстке і менш смачне. За засвоюваністю найкращим є м'ясо, в сухій речовині якого міститься однакова кількість білка та жиру. Надлишок жиру в м'ясі знижує засвоєння його організмом.

Таблиця 1.6

Вміст амінокислот у м'ясі (% до загального білка) [6]

Амінокислоти	Яловичина	Свинина	Баранина
Незамінні:			
аргінін	6,6	6,4	6,9
валін	5,7	5,0	5,0
гістидин	2,3	3,2	2,7
ізолейцин	5,1	4,9	4,8
лейцин	8,4	7,5	7,4
лізин	8,4	7,8	7,6
метіонін	2,3	2,5	2,3
треонін	4,0	5,1	4,9
фенілаланін	4,0	4,1	3,9
триптофан	1,1	1,4	1,3
Замінні:			
аланін	6,4	6,3	6,3
аспарагінова кислота	8,8	8,9	8,5
гліцин	7,1	6,1	6,7
глутамінова кислота	14,4	14,5	14,4
пролін	5,4	4,6	4,8
серин	3,8	4,0	3,9
тирозин	3,2	3,0	3,2
цистин	1,4	1,3	1,3

Екстрактивні речовини поділяють на азотисті і безазотисті. Загальна їх кількість у м'ясі коливається від 1 до 3 % [6]. Азотисті екстрактивні речовини являють собою різні сполуки (карнозин, таурин, ансерин, креатин, креатинін), що містять азот, але не є білками. Вони зумовлюють специфічний смак й аромат м'яса, беруть участь у травленні, стимулюють діяльність травних залоз. Більша кількість азотистих екстрактивних речовин міститься у м'ясі дорослих тварин, порівняно з м'ясом молодняку. Із безазотистих екстрактивних речовин у м'ясі містяться: глікоген, глюкоза, мальтоза, а також продукти їх розпаду: молочна, піровиноградна і янтарна кислоти. Вони беруть участь у дозріванні м'яса. Безазотистих екстрактивних речовин більше у м'ясі молодих тварин, ніж старих.

Мінеральні речовини. Серед мінеральних речовин, які містяться у м'ясі, близько 40 % становлять фосфорні сполуки. Їх вміст у м'ясі тварин коливається від 0,9 до 1,3 %. Мінеральні речовини у м'ясі поділяють на макроелементи і мікроелементи. До макроелементів належать мінеральні речовини (фосфор, калій, натрій, кальцій, магній, залізо, цинк, хлор, сірка), вміст яких у тканинах вимірюється десятими відсотка. Мікроелементами є мінеральні речовини (мідь, марганець,

кобальт, молібден, нікель, олово, алюміній, свинець, хром, барій, ванадій, фтор, йод), вміст яких у тканинах менший, ніж 0,01 %. Кількість мікроелементів у м'ясі залежить від вмісту їх у ґрунті, воді та кормах даної геохімічної зони. Зі збільшенням вмісту жиру в яловичині вміст макро- і мікроелементів у ньому зменшується.

Таблиця 1.7

Склад жирних кислот в яловичині, свинині і баранині, % [2]

Поживні речовини	Яловичина	Свинина	Баранина
Насичені жирні кислоти:			
пальмітинова	29	28	25
стеаринова	20	12	25
пальмітоолеїнова	2	3	0
Ненасичені жирні кислоти:			
олеїнова	42	46	39
лінолева	2	10	4
ліноленова	0,5	0,7	0,5
арахідонова	0,1	2,0	1,5

Вітаміни. У яловичині містяться майже всі вітаміни: А, С, D, Е, В. Вона є цінним як джерелом вітамінів групи В – тіаміну (В₁), рибофлавіну (В₂), піридоксину (В₆), пантотенової кислоти (В₃), ціанокобаламіну (В₁₂). Вміст вітамінів А, С, D, Е у яловичині незначний. Корми не впливають безпосередньо на їх вміст у яловичині, оскільки мікроорганізми передшлунків синтезують вітаміни групи В, які відсутні в кормах. Якщо ж корми багаті на вітаміни групи В, то їх використовують мікроорганізми рубця. У рубці відбувається урівноваження вітамінів. Це сприяє більш сталому вмісту вітамінів групи В у яловичині. Більшість вітамінів групи В стійкі до високих температур і не руйнуються під час технологічного та кулінарного оброблення м'яса. Тіамін, що міститься в м'ясі, частково руйнується під час соління, коптіння та теплового оброблення. Внаслідок технологічного оброблення м'яса тіаміну в ньому зберігається до 75 %. При рН 3,0 тіамін витримує нагрівання до 120 °С, при рН 7,0 руйнується 80 % тіаміну, у лужному середовищі – руйнується повністю [6].

Рибофлавін і нікотинова кислота найбільш стійкі до технологічного та кулінарного оброблення м'яса і практично не руйнуються. У кислому середовищі рибофлавін стійкий до нагрівання. Маючи рН 0,1 він не втрачає активності за 120°С впродовж 5 год. У лужному середовищі при рН від 7,2 до 9,0 і нагріванні до 120°С впродовж години руйнується 50 % вітаміну. З усіх вітамінів, що містяться в м'ясі, нікотинова кислота найбільш стійка до факторів навколишнього середовища. Вона не руйнується під час кип'ятіння,

автоклавування, дії окислювачів та світла. Вітаміни групи В, що містяться в м'ясі, стійкі до високих температур і не руйнуються внаслідок технологічного та кулінарного оброблення. Консервування м'яса за низьких температур зберігання охолодженої та замороженої яловичини не впливають на вміст у ній цих вітамінів.

Вода. Вміст її у м'ясі тварин коливається від 47 до 78 % [6]. У тілі молодняку вміст води підвищений, а жиру – знижений. Вода є основним компонентом тіла. Вміст води у м'ясі надає йому ніжності та хороших смакових якостей. У великої рогатої худоби впродовж життя концентрація води і білку в тілі знижується, а жиру збільшується, дещо знижуючись у тварин за більшої маси тіла. Вміст білка від загальної маси тіла без вмісту шлунково-кишкового тракту у тварин 3-місячного віку становить 19,7% і знижується до 12,3% у їх 48-місячному віці під час годівлі вволю. За той же період за оптимальної годівлі його відсоток знижується лише від 19,4 до 18,0%. За обмеженої годівлі вміст білка не знижується. Впродовж всього періоду він залишається на рівні 20%. Відношення білка до золи в процесі росту залишається стабільним без особливих тенденцій до змін.

Розподіл хімічних сполук у тканинах тіла. Вода, білок, жир і зола входять до складу тканин і органів тіла в різних співвідношеннях. У телят за живої маси 45 кг 42% білка знаходиться в м'язах і жировій тканині, 27% – в скелеті. Решта (31%) припадає на частини тіла, які не входять до складу туш. У воликів живою масою 680 кг вміст білка в м'язовій тканині підвищується до 58%, у скелеті – знижується до 16%, а в частинах, які не входять до туші – до 26%. Відсоток білка в м'язовій і жировій тканинах тіла залишається практично постійним і коливається від 70 до 74%. Вміст води має таку ж тенденцію, що й білок, за виключенням того, що вміст її в скелеті знижується більш помітно. Частка води в тілі під час росту від 45 кг до 680 кг підвищується від 65 до 70%. Частка жиру в скелеті вища, ніж у м'якуші у телят за живої маси 45 кг (відповідно 47,5 і 30,5%). У воликів масою 680 кг лише 5% жиру припадає на м'якуш. Більше на 2,39 пункти жиру є у м'язах воликів (табл. 1.8).

Таблиця 1.8

Хімічний склад м'язів бугайців і воликів [7]

Статева група	Вода, %	Білок, %	Жир, %	Зола, %
Бугайці	74,09	20,68	3,25	0,96
Волики	72,90	20,33	5,64	0,94

Рівень жиру в м'язах коливається від 2,66% у тварин, які мають у туші 12,3% сирого жиру до 7,57% у тварин, які мають 31,4% сирого жиру (табл. 1.9).

Таблиця 1.9

Вміст жиру у стандартних м'язах за групами в тушах ангуських воликів [8]

Маса жиру від маси туші, %	Вміст внутрішньом'язового жиру (в % від загальної маси м'язів) в стандартних групах м'язів, %									Середній рівень жиру в м'язах
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
12,3	1,60	1,53	2,45	5,51	2,25	1,34	3,47	2,89	4,58	2,66
13,0	3,19	2,45	2,94	7,04	2,26	1,75	3,44	3,30	5,62	3,50
15,1	3,92	2,29	3,95	6,35	3,18	2,58	4,97	5,67	8,09	4,09
15,5	1,59	1,93	3,36	7,67	2,26	2,13	4,18	3,94	7,32	3,35
19,6	3,70	3,29	5,94	10,62	2,89	3,61	6,10	6,73	10,19	5,71
21,0	3,09	2,80	5,37	10,48	7,39	2,77	6,11	7,09	9,33	5,17
22,7	3,43	2,56	6,84	7,87	4,84	2,71	5,85	4,56	7,45	5,15
28,9	4,88	3,97	8,09	10,71	5,25	2,43	7,27	6,34	8,41	6,58
31,4	5,39	3,37	9,24	12,43	7,00	2,72	9,04	7,35	9,24	7,57
31,9	4,82	3,17	7,92	10,44	6,26	2,30	6,22	5,17	8,25	6,25
35,1	4,26	2,95	6,54	12,22	4,75	3,54	10,05	8,12	11,65	6,47
В середньому 22,4	3,63	2,76	5,70	9,21	4,39	2,54	6,06	5,56	8,19	5,14

Між його вмістом в м'язах і загальною кількістю є висока кореляція. М'язи дистальних кінцівок (групи 2 і 6) містять найменшу кількість жиру, а глибокі шії і грудей (група 9) і черевної стінки (група 4) мають найвищу частку жиру. Вміст жиру більше впливає на мрамуровість м'яса і в меншій мірі на забійний вихід. У різних групах м'язів у теличок у середньому міститься жиру на 0,5-1,0 пункт більше, ніж у воликів, за однакових сортності туш і забійного виходу. Вміст жиру коливається від 1,34% в м'язах передньої гомілки до 12,45% в м'язах черевної стінки. М'язи між ребрами мають також високий вміст жиру. Таким чином, м'язи за хімічним складом неоднорідні, і це суттєво впливає на загальний рівень жирності туш.

Хімічний склад жирової тканини у різних жирових депо різний (табл. 1.10). У нирковому жирі міститься найменша кількість води та білку і найбільша – жиру. Чим вгодованіша тварина, тим більше міститься в кожному із жирових депо хімічно визначеного жиру, і навпаки, чим нижче вгодованість худоби, тим менший вміст жиру в жировій тканині. Телята в молодому віці мають нижчий відсоток жиру в жирових депо і, відповідно, вищу частку вологи і білка.

Склад жиру залежить від рівня і типу годівлі. Жирова тканина у худоби за низького рівня годівлі містить більше води і менше жиру, ніж у тварин за високого рівня годівлі. Є велика різниця за вмістом

жиру в межах одного й того ж депо у воликів. Вміст жиру в підшкірній тканині коливається від 25,2% (на передпліччі) до 89,8% (у тазовій частині). Між м'язами вміст жиру коливається від 29,5% (передпліччя) до 82,7% (тазова частина).

Таблиця 1.10

Хімічний склад жирової тканини у різних депо (%) у бугайців і воликів [7]

Жир	Бички			Волики		
	Вода	Білок	Жир	Вода	Білок	Жир
Підшкірний	24,24	9,19	66,65	17,23	6,10	76,69
Міжм'язовий	24,93	7,20	68,16	22,71	6,57	70,94
Нирковий	7,08	1,46	91,66	5,48	1,11	93,39
Брижовий	17,24	3,38	79,43	14,71	2,75	82,68

Між вмістом води, білку, жиру і золи у тілі та ростом морфологічних м'язів, жиру і кісток є чіткий паралелізм. Найбільших змін під час росту зазнає жирова тканина. Збільшення її вмісту в тілі супроводжується зниженням вмісту води і білка. Близько 50% білка в тілі знаходиться в м'язах. Більший відсоток жиру накопичується в жирових депо тіла. Тому ріст м'язів відбувається паралельно накопиченню води і білка в тілі. Збільшення жиру в туші пов'язане зі збільшенням тканин у жирових депо. Не весь білок знаходиться в м'язах, а жирова тканина містить різну кількість жиру. На хімічний склад тіла впливає морфологічний склад тканин. Деякі породи є скороспілими, інші – пізньоспілими. Вплив статі виявляється в тому, що телички відгодовуються швидше і накопичують у тілі більше жиру, ніж бугайці.

Збільшення рівня годівлі впливає на подовження відгодівлі, а не на склад тіла. Вік забою суттєво не впливає на склад тіла. Хімічний склад тіла значно визначає маса тіла. Волики на пасовищі, що повільніше ростуть, містять у тілі менше жиру, ніж під час відгодівлі на площадці. Волики, які ростуть швидше за високого рівня споживання концентратів, мають більшу кількість жиру в тушах за однакової маси тіла, ніж ті, які знаходяться на раціонах за невеликої кількості концентрованих кормів. Втрата маси позначається на її хімічному складі, оскільки в жирових депо худих тварин є більше води і менше жиру, порівняно з вдованішими тваринами. Протеїн є основним поживним елементом і дефіцит його у раціонах впливає на вміст білка в тілі. Бугайці чи худоба пізньостиглих порід за швидкого росту м'язів мають вищі вимоги до вмісту протеїну. Такі тварини на раціонах за високого рівня протеїну збільшують прирости м'язів. Раціони за низького вмісту протеїну підвищують вміст жиру в туші.

Зміна хімічного складу тіла великої рогатої худоби під час росту. Кількість жиру в тілі великої рогатої худоби за вирахуванням вмісту шлунково-кишкового тракту коливається від 2 до 50%, води – від 40 до 80%, білку – від 12 до 20%. У тілі телят міститься багато води і мало жиру. Вміст білка, золи і води з ростом тварин знижується. У міру росту тварин за відсутності жиру спостерігається зниження концентрації води в тілі і, відповідно, збільшення білка і золи. Зниження водно-білкового відношення помітне в перший рік життя. Значення цього показника повільно знижується в більш зрілому віці і до старості. Зміна вмісту хімічних компонентів призводить до коливання відкладання сухої речовини на кожні 100 кг збільшення живої маси: від 25 кг у телят до 50 кг у відгодованих волів. Кількість екстрагованого жиру в жировій тканині різна в різних жирових депо. Нирковий жир має найвищий відсоток екстрагованого жиру (близько 90% у жирних тварин). Він має менше води і білку, ніж підшкірна чи міжм'язова жирова тканина, яка містить приблизно 70% жиру у добре вгодованих волів. Молоді або худі тварини мають низький відсоток жиру в жирових депо. Вміст екстрагованого жиру в підшкірній жировій тканині коливається від 30% на передній гомілці до більше, ніж 80% на попереку у відгодованих волів.

За швидкого росту та високого рівня годівлі в тілі тварин за певної маси відкладається більше жиру, ніж у повільно ростучих за низького рівня годівлі. Надходження енергії з кормом – найбільш важливий фактор, що впливає на склад тіла. Низький рівень протеїну в кормах є причиною зростання вмісту жиру в тушах тварин, забитих за досягнення визначеної живої маси. Більше 50% загального екстрагованого жиру припадає на жирові депо, тому ріст м'язів відображається на відкладенні води і білка в тілі. Зміни у вмісті жиру відбуваються в м'язах, а жирова тканина містить жир у різних кількостях. М'язова тканина містить певну кількість жиру, як і білок, воду і золу, а жирова тканина водночас не складається із одного лише екстрагованого жиру, а містить також білок і воду.

1.4. Паратипні і генотипні фактори, які впливають на кількість та якість яловичини

Серед факторів, що впливають на м'ясну продуктивність тварин, основними є: інтенсивність вирощування та відгодовлі, порода, вік, стать, кастрація, скороспілість. Кількісні її показники, здебільшого, залежать від умов вирощування та годівлі, а якісні, окрім цих факторів, зумовлюють породні особливості, вік і статевий диморфізм тварин. У ростучої тварини, поряд зі збільшенням загальної маси, також змінюється швидкість росту м'язів. Великі м'язи ростуть швидше, ніж

дрібні. М'язи, які тісно прикріплені до скелету, є дрібніші і ростуть повільніше відносно швидкості росту м'язів тіла. У міру переходу до м'язів, що мають середньо-високий чи високо-середній ріст, кількість точок їх прикріплення до скелету меншає.

М'язи за низького росту мають більше значення для виживання тварин, а за високого необхідні, переважно, для продуктивної роботи. Новонароджене теля має м'язи, які росли в ембріональний період так, що вони здатні виконувати свої функції для забезпечення його виживання. З метою виживання новонароджене теля виконує дві дії за участю м'язів: ходить за своєю матір'ю і ссе її. Для виконання цього воно має добре розвинені м'язи дистальних відділів кінцівок і щелеп. Розвиток цих м'язів завершується до моменту народження.

На відміну від них є м'язи, ріст і розвиток яких на час народження завершився в незначній мірі. До цієї категорії відносять м'язи черевної стінки, які витримують невелике навантаження. Розміри м'язів із віком змінюються через зміну характеру їх руху після народження – функціональні; спадкові задатки розвитку окремих груп м'язів; реакція на зміну форми відносних розмірів і постави різних кісток. Маса окремих м'язів практично не змінюється із віком, а залежить лише від загальної маси м'язів. Основним фактором росту м'язів у ранні постнатальні підперіоди до п'ятимісячного віку за будь-якого типу годівлі є зміна їх функцій. Після п'ятимісячного віку функції м'язів практично не змінюються. Незалежно від рівня годівлі, у телят, що споживають грубі корми, розвивається відносно більш масивна мускулатура черевної стінки порівняно з телятами, яким випоюють молоко. Стадія, за якої форма будови тіла є найбільш важливою, знаходиться в періоді між статевим дозріванням і початком загальної зрілості. Новонародженому теляті необхідно підтримувати за рахунок м'язів проксимальний відділ тазових кінцівок, які здатні працювати за такої ж ефективності, що і у дорослої тварини. Для ссання матері новонароджене теля має стійку краніальну частину тулуба. Під час ссання воно приймає стійке положення переважно за допомогою грудних кінцівок. До групи м'язів із високим – середнім ростом “кращих” як функціонально, так із точки зору споживача, входять великі м'язи тазового поясу, тазових кінцівок і попереку, а також два м'язи черевної стінки. Під час народження вони мають відносно невелику масу, що полегшує отелення. Потім вони швидко ростуть за надходження поживних речовин в організм. За стрімкого росту телят впродовж 70 днів після народження збільшення їх маси затримується. У групу з середнім – високим ростом, входять м'язи, що з'єднують плечовий пояс з шиєю і шию з тулубом, які виражені у бугайців. У воликів вони виражені слабше, ніж у бугайців, що зумовлено впливом кастрації.

За індивідуальними значеннями є чітко виражена тенденція повільнішого росту малих м'язів, а швидшого – великих. Майже всі малі м'язи містять відносно більше сполучної тканини, ніж більші, тому вони мають менше м'язових волокон. Ріст м'язових волокон вищий, ніж сполучної тканини. Тому м'язи за високої частки м'язових волокон ростуть швидше. Максимум диференціального відносного росту мускулатури припадає на період від народження до 240 днів життя (не пізніше). Дистальні м'язи тазових кінцівок, а також проксимальні грудних у новонароджених розвинені краще, ніж решта мускулатури. Тому на початку постнатального періоду вони ростуть повільніше, ніж решта м'язів. М'язи проксимальної частини тазових кінцівок, черевної стінки і ті, що сполучають плечовий пояс з тулубом, у ранній постнатальний період ростуть швидше, ніж всі м'язи в середньому.

У проксимальному відділі тазових кінцівок глибокі дрібні м'язи мають гірший ріст, порівняно з великими поверхневими, які на початку, завдяки своїм розмірам, зумовлюють швидший ріст м'язів всієї групи. М'язи хребтового стовпа ростуть з тією ж швидкістю, що і вся мускулатура в цілому. У цій групі після народження швидким ростом відзначається продовгуватий м'яз спини. Стандартні групи м'язів мають різні типи росту і тому по-різному впливають на екстер'єр тварин відносно їх розвитку. Надзвичайно швидко змінюються розміри м'язів у молодих телят у групі за високого – середнього росту. Лише бугайці повністю використовують природжений потенціал м'язів до диференційованого росту. На воликів і самок не впливають андрогени, необхідні для повного завершення росту м'язів.

Втрата маси м'язів за голодування проходить диференційовано. Найбільш важливі для забезпечення життєдіяльності м'язи втрачають масу відносно менше. До моменту народження вони добре розвинені і володіють повільним постнатальним ростом. У бугайців дуже потерпають м'язи шиї за втрати маси тіла порівняно з іншими, які мають високий постнатальний ріст. Боротьба з іншими самцями є життєво важливою функцією для дорослого самця. Голодування і зберігання масивних м'язів на шиї може знизити здатність бугая до виживання в період засухи порівняно з воликами і коровами, які ресурси використовують для пересування і випасання. Мінімальна рухова активність, яку проявляють телята під час утримання на площадках, достатня для стимуляції нормального росту м'язів. Ріст м'язів у воликів є незавершеним порівняно з бугайцями. Кастрація як господарський прийом розповсюджена у зв'язку з тим, що обслуговувати воликів легше, ніж бугайців. Ріст м'язів бугайців, воликів і теличок відрізняється (табл. 1.11).

Таблиця 1.11

Андрогенний вплив чоловічих статевих гормонів
на завершення повного росту м'язів [8]

Маса м'язів	Статева група	%
Проксимального відділу тазового поясу, % від загальної маси м'язів	Бугайці	28,4
	Волики	29,6
	Телиці	31,5
Крупа і стегна, % від загальної маси м'язів	Бугайці	27,3
	Волики	28,0

У новонароджених телят спостерігається швидкий ріст проксимальних м'язів тазових кінцівок. Ці м'язи у бугайців мають низьку швидкість росту, що призводить у подальшому до зниження їх відносної маси до маси у худоби інших груп. Цей вплив у бугайців, пов'язаний зі збільшенням маси м'язів у краніальному відділі кінцівок тазу, не співпадає з візуальною їх оцінкою, за якої у тварин старшого віку стегно здається відносно великим. Ця частина тіла дійсно більша внаслідок збільшення міжм'язового і підшкірного жиру.

Збільшення маси м'язів у покращених порід зумовлено відкладанням жиру між м'язами. Бугайці мають таку ж кількість м'язів стегна відносно їх загальної маси, як і волики. Відносне збільшення маси м'язів проксимального відділу тазових кінцівок у воликів і телиць, порівняно з бугайцями, призводить до збільшення швидкості росту краніального відділу тіла тварин і маси м'язів черевної стінки (особливо у телиць).

Існує значна (5,6%) різниця за масою м'язів у передній частині тіла між бугайцями і воликами. За масою кісток різниці немає. Низька швидкість росту м'язів цієї групи значно залежить від збільшення (на 3,1%) відкладання жиру. За зростання вмісту жирової тканини частка загальної м'язової у цій групі зменшується. Вищі значення відносно розподілу маси м'язів цієї групи від маси всіх м'язів для воликів, ніж для бугайців свідчать, що у бугайців м'язи цієї групи ростуть повільніше відносно всієї мускулатури, порівняно з м'язами у воликів. Ця група м'язів у телиць росте більш інтенсивно, ніж у бугайців чи воликів.

Інтенсивність вирощування та відгодівлі тварин. Зміна рівня живлення худоби на різних етапах її онтогенезу впливає на швидкість росту, якість яловичини, ефективність перетворення корму у високоякісний продукт харчування. Висока швидкість росту – головне у вирощуванні на м'ясо. У такому разі високий рівень годівлі перестає бути лімітуючим фактором і швидкість росту обмежують тільки спадкові задатки тварин. Швидкий ріст худоби за високого рівня живлення сприяє досягненню товарної маси тварин у мінімальні

строки. Для ефективності перетворення поживних речовин корму на складові тіла худоби швидкий ріст не є обов'язково найбільш економічним. Найбільш економічно вигідне вирощування худоби на м'ясо можливе за умов перемінної годівлі тварин, особливо в період їх статевого дозрівання.

Тривале затримання швидкості росту знижує ефективність перетворення корму внаслідок збільшення його загальної кількості на підтримання життя тварин. Короткочасне затримання росту на відповідному етапі онтогенезу тварин поліпшує загальну ефективність перетворення корму через його диференційовану дію на основні тканини їх тіла (м'язеву, кісткову, жирову) і, таким чином, на його хімічний склад. Основним критерієм оцінювання перемінного режиму живлення худоби за її інтенсивного вирощування на м'ясо є швидкість росту жирової тканини. Тому перемінний режим годівлі, особливо у підперіоді статевого дозрівання тварин, поліпшує ефективність перетворення поживних речовин корму на складові частини тіла худоби, оскільки трансформація корму в жир низька.

Тварини, яким забезпечують умови для найбільш швидкого росту, менш прибуткові, бо для нього потрібно застосовувати дорогі концентровані корми. Найбільш рентабельним є вирощування тварин, яким високий рівень годівлі забезпечують у ранні періоди онтогенезу, коли потенціал швидкості росту є високим, а середній рівень живлення запроваджують, коли швидкість росту знижується за рахунок посиленого відкладення жиру. Високий рівень живлення на ранніх етапах онтогенезу дає змогу виростити великорослих тварин, які в подальшому добре поїдають об'ємисті корми. Хоча цих тварин потрібно вирощувати більш тривалий час, загальні витрати на їх вирощування є меншими. За низького рівня годівлі на ранніх етапах онтогенезу, худоба продовжує рости вже після того періоду, коли її аналоги за нормальної годівлі припинили ріст. Якщо період недогодівлі триває занадто довго, то після переведення тварин на високий рівень годівлі вони не досягають живої маси контрольних.

Дія низького рівня годівлі на ріст і хімічний склад тканин і тіла тварин (м'язової, кісткової, жирової) проявляється по-різному, залежно від віку худоби. Ступінь зменшення маси тканин тіла за умов недогодівлі тим більший, чим молодші тварини, однак у них відбувається компенсація росту маси тканин (у разі наступного поліпшення годівлі) повніше, хоча і протягом більш тривалого часу, ніж у молодняку, недогодівля якого відбувається у більш старшом віці. Недостатня годівля худоби порушує нормальне співвідношення між фактичним і біологічним віком. Це порушення полягає в тому, що тварини за низького рівня годівлі фізіологічно ростуть повільніше. Якщо тварин, ріст яких затримується через недостатню годівлю,

переводять на високий рівень годівлі, вони можуть рости з швидкістю, яка відповідає їхньому фізіологічному віку, а не фактичному.

Згідно із законом М. П. Чирвинського [9], А. О. Малігонова [10], зниження рівня годівлі в найбільшій мірі позначається на тих тканинах (м'язовій, кістковій або жировій), які в ці підперіоди онтогенезу ростуть найінтенсивніше. Тканини чи органи тіла тварин, в яких інтенсивність обмінних процесів найвища, мають переваги у забезпеченні поживними речовинами перед такими з низькою швидкістю обмінних процесів (принцип розподілу поживних речовин відповідно до інтенсивності обмінних процесів в органах і тканинах худоби). Якщо рівень обміну речовин у жировій тканині відносно низький, то за зниження рівня годівлі на 20% від норми вона пригнічується в першу чергу. У разі подальшого зниження рівня годівлі худоби на 40 і 60 % ріст м'язової і кісткової тканин призупиняється, а за зниження на 80% – потерпає плацента і плід. В умовах повного голодування – відмирає центральна нервова система. Виявлені закономірності росту основних тканин тіла худоби дають змогу проводити диференційовану годівлю тварин з урахуванням швидкості росту м'язової, кісткової та жирової тканин.

Оскільки середньодобовий приріст і відносний ріст м'язової і кісткової тканин, а також активне відкладання м'язових білків, закладання міжм'язової, жирової тканин і становлення функцій рубцевого травлення найінтенсивніші у перші 9 місяців життя, то цей період вважають вирішальним для формування м'ясних якостей тварин, годівля яких має бути повноцінною і висококалорійною. Враховуючи високу природну швидкість росту внутрішньої жирової тканини і найбільший синтез ліпідів впродовж перших 10-12 місяців життя тварин, у цей період слід застосовувати перемінний режим годівлі без використання концентрованих кормів, але за забезпечення тварин грубими і соковитими кормами. Такий захід сприяє кращому перетворенню поживних речовин корму на структурні елементи тіла худоби, бо їх трансформація в жир є низькою.

Підвищуючи швидкість росту тварин необхідно враховувати наступні особливості: за однакової живої маси велика рогата худоба, що здатна до більш швидкого росту, є продуктивнішою, ніж та, що росте повільно; за одного і того сорту туш, худоба, що здатна до швидкого росту, володіє майже такою ж продуктивністю, що і та, яка росте повільно; худоба, що швидко росте володіє приблизно такою ж продуктивністю за великої маси тіла, що і тварини дрібних м'ясних порід з невеликою масою тіла; тварини, відселекціоновані за швидкістю росту, досягають кінцевого стану відгодовлі, з постійним складом туш, за більш високої маси тіла. Таким чином, породність худоби і характер росту до кінця відгодовлі мають менше практичне

значення, ніж склад туш чи сортність (вгодованості) туш до кінця відгодівлі.

Жива маса під час забою. Маса тіла під час забою впливає на склад туш, але її неможливо розглядати незалежно від породи, статі і рівня годівлі в попередні періоди. Після досягнення статевої зрілості тварини, вирощені за помірної годівлі, досягають стадії, коли ріст м'язової тканини відносно кількості відкладеного жиру сповільнюється. У межах породи і статі, тварини за більш високої маси тіла є більш осаленими. На швидкість наживовування і кількість відкладеного жиру впливають тип годівлі, ступінь зрілості, порода і стать тварин. Жир є найбільш варіабельною тканиною в туші і його надлишок – найважливіший фактор, що зумовлює появу відрубів, що користуються низьким попитом. Тому забійна маса повинна співпадати зі ступенем зрілості, коли вміст жиру знаходиться на оптимальному рівні. Вміст жиру в туші є важливим фактором для добору тварин на забій для торгівлі. У великорослих тварин, які знаходяться на стадії ожиріння, ріст м'язової тканини проходить дуже повільно, і це, поряд з великими затратами енергії на відкладання жиру і підтримання життя, призводить до дуже низької біологічної ефективності росту.

У міру збільшення маси туш у межах забійної маси спостерігається тенденція щодо збільшення співвідношення м'язи : кістки, оскільки м'язи ростуть дещо швидше, ніж кістяк. Це збільшення проходить дуже повільно і тому не має великого економічного значення в межах оптимальної маси туш. Ідеальний момент забою з точки зору складу туш встановлюють за кількістю в них жиру. Вміст його в дуже малих кількостях інколи небажаний з точки зору забезпечення хороших смакових якостей яловичини зважаючи на те, що надлишок жиру вирізають і утилізують.

Порода худоби. Здатність до відгодівлі, високої м'ясної продуктивності та кращої якості яловичини залежить від породних особливостей тварин. Більший вихід м'яса високої калорійності мають тварини скороспілих порід. Між породами є суттєві відмінності як за продуктивністю, так і за морфологічним складом туші. Найвищі середньодобові прирости за умов нормованої годівлі мають бугайці шаролецької та української м'ясної порід. У цих тварин підшкірний, міжм'язовий та внутрішньом'язовий жир відкладається дещо пізніше, ніж у британських скороспілих порід (абердин-ангуської, герефордської). Від худоби шаролецької та української м'ясної порід одержують максимум м'язової і мінімум жирової тканин та хорошу оплату корму продукцією. Тварини цих порід мають високі швидкості росту і забійний вихід.

Кращою за скороспілістю вважають абердин-ангуську породу, яка в умовах нормованої годівлі дає більший (на 1-2 %) забійний вихід,

ніж герефорди. У тварин української м'ясної породи висока якість м'яса. Його біологічна повноцінність, хімічний склад, енергетична цінність значно вищі, ніж у тварин молочних порід. Білково-якісний показник становить 7,6, поряд з тим як у молочних – від 5,0 до 6,7. У яловичині тварин цієї породи на 10-12 % більше сухої речовини і на 11-17 % – харчового білка.

У худоби м'ясних порід більш розвинені м'язи на тих частинах тулуба, які дають м'ясо найкращої якості. Широкий, довгий і добре обмускулений поперек, відмінно розвинена задня третина тулуба збільшують вихід цінних відрубів. Яловичина спеціалізованих м'ясних порід має кращі смакові якості, що зумовлено характером відкладення жиру. У худоби м'ясних порід жир відкладається всередині м'язів та на волокнах сполучної тканини, що надає м'ясу характерної мармуровості. Воно більш ніжне, соковите та біологічно повноцінне. Окрім того, тварини скороспілих м'ясних порід дають дозрілу яловичину в молодому віці, яка має виняткові кулінарні властивості: вихід м'якоті в туші 85 %, кісток – 15, жиру – 20, білка – 17,5 %. Калорійність 1 кг м'яса 2890 ккал.

Швидкість росту, формування м'язової, кісткової і жирової тканин тісно пов'язані з біологічними особливостями окремих порід і успадкуванням цих ознак потомками. Тварини різних порід різняться за масою тіла, за якої починається стадія накопичення жиру і за швидкістю його утворення в період відгодівлі. Оскільки жирова тканина є найбільш мінливою і має найбільше відходів під час туалету туш, то тварини довгорослих порід, чи порід, які відгодовуються повільніше, є більш цінні за умов відмінної годівлі. Великої маси тіла вони досягають до забою без збільшення кількості жиру в туші. Тварин порід, які дозрівають раніше, використовують там, де застосовують нормовану годівлю чи де їх вигідно забивати на м'ясо за меншої маси тіла, або задоволення специфічних потреб ринку.

У зонах тих ринків, де відсутній попит на худобу з надлишком жиру в тушах, спрямовують зусилля на його зменшення. За схрещування скороспілих порід з пізньоспілими досягають успіху в бажаному напрямку. Повна заміна скороспілих порід пізньоспілими залежить від того, чи є тварини добре пристосованими до визначених умов. Селекція всередині порід на пізньоспілість також ефективна, але набагато повільніша, ніж за зміни порід. Оскільки великорослі породи одержали широке розповсюдження, наступним кроком у зміні складу туш є збільшення м'язево-кісткового відношення за визначеної вгодованості туш. Відношення м'язів до кісток збільшується у міру того, як тварини ростуть. Порівнювати породи за цією ознакою необхідно за оптимального вмісту жиру під час реалізації, оскільки ожиріння є вирішальним під час визначення оптимального терміну

забою худоби. Особливості розподілу жиру в різних відділах жирового депо можуть стати предметом селекції, оскільки тварини деяких порід досягають бажаного рівня відкладення жиру між м'язами за невеликого жирового поливу. Це означає, що під час туалету туш втрати будуть мінімальними і одночасно досягнуть бажаного рівня вмісту міжм'язового і внутрішньом'язового жиру.

Зміна скелету, порівняно з іншими тканинами, є найбільш важливою для формування яловичини. Найбільше він впливає на форму і будову тіла тварин через його загальні розміри. Важливу роль у розповсюдженні жиру відіграє взаємозв'язок між різними частинами скелету, особливо в проксимальних відділах тазових кінцівок. М'язева тканина впливає на форму тіла, в основному, через зміни її маси, а не внаслідок різниці у відносних розмірах м'язів. Тому, більш обмускулені тварини вирізняються розвитком м'язів у тих відділах тіла (передпліччя), де м'язи не оточені шаром жиру.

У “допельллендерів” з надмірним розвитком мускулатури різниця в будові тіла зумовлена різною масою туш. Гіпертрофія впливає на волокна м'язів. Тому розмір м'язів, які мають більше співвідношення волокон до сполучної тканини (м'язи тазових кінцівок), стає більшим порівняно з м'язами, які містять менше м'язових волокон і більше сполучної тканини (м'язи гомілки і плюсни).

Вік тварин. Формування м'ясної продуктивності худоби в онтогенезі відбувається за певними закономірностями. Кісткова і м'язова тканини мають різну швидкість росту впродовж перших років життя худоби. За нормального росту і розвитку організму, з віком частка кісток (% до живої маси) зменшується, за цього змінюється співвідношення периферичного і осьового скелета. У новонароджених тварин частка периферичного скелета максимальна (60 %), а осьового становить 40 %. З віком маса осьового скелету збільшується. До 5-річного віку він зростає у 12,6 раза, а периферичного – лише в 7,1. Це зумовлює подовження тулуба і розвиток більш широкотілої худоби.

Інтенсивніший ріст мускулатури, порівняно з кісткою, зумовлює збільшення її в туші з віком тварин і, відповідно, зростає вихід їстівних частин. Із віком частка м'язової і кісткової тканин у великої рогатої худоби зменшується за рахунок збільшення рівня жирової (табл. 1.12). Молодняк більшості м'ясних порід до півторарічного віку досягає бажаної (від 400 до 500 кг) живої маси, вищої категорії вгодованості, хорошого розвитку мускулатури і дає зрілу тушу достатньої калорійності з оптимальним співвідношенням білка і жиру. За цього забезпечується найвища оплата корму приростами, адже з віком вона знижується, як і швидкість росту тварин. Визначаючи вік реалізації тварин на м'ясо, потрібно

враховувати їхні породні особливості. Худобу британських скороспілих порід (абердин-ангуської, герефордської) і створених на їх основі, які відзначаються високою швидкістю росту і здатністю до ранньої відгодівлі, забивають до 15-місячного віку.

Їх м'ясо у цьому віці має оптимальний морфологічний і хімічний склад, високу поживність, хороші кулінарні і смакові якості. Тварин же інших порід (шароле, кіанська, маркіджанська, лімузинська, симентальська) і створених на їх основі, навпаки, бажано забивати у віці від 18 до 24 міс. і навіть пізніше, після досягнення ними маси від 500 до 600 кг і більше. Від віку забою худоби залежить якість яловичини. У молодих 15-місячних тварин переважають білки кращих фракцій. 60-65 % становлять саркоплазматичні, а сполучнотканинні – у 6 разів менше, ніж у дорослих 10-12-річних корів. У них менше також колагену й еластину.

Таблиця 1.12

Морфологічний склад туш симентальських воликів за віком [11]

Ознака	Волики без спеціальної відгодівлі у віці, міс.					Відгодовані 22-місячні волики
	новонароджені	7	12	18	29	
Жива маса, кг	39,5	181,0	304,5	425,0	614,0	585,0
Маса туш, кг	22,8	94,0	157,6	217,0	316,0	329,4
Внутрішній жир, кг	0,3	2,5	7,5	19,3	25,8	34,4
Склад туш, %:						
м'язова тканина	62,3	70,5	67,5	67,5	60,6	59,0
жирова тканина	3,7	6,0	8,7	11,2	19,1	23,2
кістки і сухожилки	34,0	23,5	23,8	21,3	20,3	17,8
Вміст у туші, кг:						
білка	2,9	15,2	24,7	33,1	45,0	46,5
жиру	0,4	3,1	8,5	18,2	41,4	57,0

Економіка виробництва яловичини вимагає швидкого росту тварин, який впливає на ефективне використання корму і здатність до ожиріння в більш пізньому віці, що дозволяє одержувати туші бажаного складу.

Будова тіла. У межах породи м'ясна продуктивність залежить від типу будови тіла тварин. Чим краще у тварини виражений м'ясний тип, тим цінніша вона для виробництва м'яса. Будова тіла впливає на співвідношення м'язів і кісток та частку високоцінних відрубів у туші.

Якщо тварин оцінюють приблизно на однаковому рівні вгодованості, або якщо вплив ожиріння враховано, то тварини за пишної будови тіла мають більшу масу м'язів і від них одержують вищий відсоток високоцінних відрубів і співвідношення м'язи : кістки. Добре обмускулені тварини з невеликим вмістом жиру в туші мають вищий відсоток м'язів і менший кісток.

У межах нормального діапазону типів великої рогатої худоби, за виключенням тварин з подвійною мускулатурою, тварини з “кращою формою” екстер'єру і конституції не мають жодних переваг. Туші тварин з кращими формами будови тіла, мають краще співвідношення м'язів до кісток, але м'язово-кісткове співвідношення не набагато краще, ніж за жирністю туш. Тварини з кращими формами є більш жирними. Вони не мають переваг за виходом високоцінних відрубів, або ж за розподілом пісного м'яса. Велика товщина спинного відруба у тварин з кращим екстер'єром пов'язана не з великою площею “м'язового вічка”, а з шаром підшкірного жиру, що зводить нанівець перевагу за співвідношенням м'язів і кісток. Не зважаючи на хорошу будову тіла, між групами тварин за відсотком пісного м'яса у високоцінних відрубках різниці фактично немає. Велика площа “м'язового вічка” пов'язана з більшим співвідношенням пісного м'яса до кісток у тварин цієї групи, але великої різниці у виході пісного м'яса немає.

У тварин, які мають кращу вираженість м'ясних форм у віці 18, 21 і 23 місяці більше відповідно на 42,3 %, 15,4 і 20,5 % відкладається жиру поливу та міжм'язового (табл. 1.13). За кращої вираженості м'ясних форм також підвищується в тушах вихід м'язової тканини, у т.ч. вищого сорту, і зменшується вміст кісток, тобто ознак, характерних для більш скороспілих тварин. У худоби з округлими формами тулуба у середньому від 13,0 до 24,3 % більше обрізі жирової і м'язової тканин із туші, ніж у ровесників із гіршою вираженістю м'ясних форм. Якщо тварини з краще вираженими м'ясними формами мають більше внутрішнього жиру і жирніші туші, ніж менш округлі, перші мають більший забійний вихід, але за цього надлишок жиру вирізають із туші, що зводить нанівець перевагу за ним. Раннє ожиріння бугайців призводить до збільшення витрат корму на 1 кілограм приросту, адже на утворення жирової тканини велика рогата худоба витрачає приблизно у 2-2,5 рази більше поживних речовин, ніж на м'язову.

У тварин поряд зі збільшенням загальної маси напівтуш має місце також збільшення з їх віком маси м'язової тканини. У 23-місячних бичків з краще вираженими м'ясними формами порівняно з 18-місячними вона збільшується у 1,12 рази, з гірше вираженими – у 1,18 рази. Відносна маса м'язової тканини найвища (76,1 та 75,4 %) у

18-місячних бугайців. До 23-місячного віку відсоток м'язової тканини в туші знижується на 1,2 % та 1,5 %. У бугайців із краще вираженими м'ясними формами вихід м'язової тканини вищого сорту в середньому становить від 19,9 до 31,1 %, з гірше вираженими – від 17,9 до 26,7 %, або менше від 2,0 до 4,4 пунктів. Вміст її із віком має тенденцію до збільшення. У молодняку у 23-місячному віці вихід м'язової тканини другого сорту істотно зменшується.

Таблиця 1.13

Морфологічний склад туш бугайців за різної вираженості м'ясних форм,
M±m

Тканина	Вік забою, міс.					
	18		21		23	
	М'ясні форми, балів					
	57,8 (n=4)	51,8 (n=4)	58,0 (n=3)	54,2 (n=3)	56,7 (n=3)	53,5 (n=3)
Маса напівтуші, кг	167,4±6,29	164,5±4,01	188,3±4,71	180,0±9,57	189,7±16,07	198,7±5,40
М'язова, кг	127,4±6,19	124,1±5,49	142,5±5,96	135,3±8,48	142,1±13,98	146,8±2,21
М'язова, %	76,1±0,89	75,4±1,98	75,7±1,47	75,2±0,96	74,9±1,56	73,9±0,88
У т. ч. вищого сорту, кг	25,4±2,14	22,2±2,40	40,1±5,53	32,2±1,07	44,2±11,64	39,2±9,37
--/-- , %	19,9±2,62	17,9±2,38	28,1±2,52	23,8±1,23	31,1±5,51	26,7±4,07
першого, кг	54,2±8,43	52,6±8,07	51,8±0,66	56,6±6,78	51,3±5,31	56,3±4,53
--/-- , %	42,6±4,81	42,4±4,94	36,4±1,70	41,8±2,37	36,1±4,75	38,4±2,22
другого, кг	47,8±3,00	49,3±2,66	50,6±1,37	46,5±1,73	46,6±10,82	51,3±5,95
--/-- , %	37,5±2,80	39,7±2,97	35,5±0,90	34,4±1,68	32,8±8,02	34,9±3,89
Кісткова, кг	27,0±0,72	29,1±1,25	30,5±0,49	32,3±2,11	30,4±0,72	35,2±4,11
--/-- , %	16,2±0,79	17,7±0,84	16,2±0,39	18,0±1,21	16,2±0,99	17,7±1,58
Сполучна, кг	5,6±0,78	6,2±0,94	9,3±1,31	7,1±1,04	7,7±0,68	8,8±1,16
--/-- , %	3,3±0,63	3,8±0,65	4,9±0,73	3,9±0,78	4,1±0,27	4,4±0,47
Жирова, кг	7,4±0,99	5,2±1,21	6,0±0,95	5,2±1,62	9,4±2,49	7,8±2,55
--/-- , %	4,4±0,50	3,2±0,78	3,2±0,58	2,9±0,71	5,0±1,26	3,9±1,31

Вихід кісток у напівтушах бугайців залежить від вираженості м'ясних форм і знаходиться у межах від 16,2 до 18,0 %, з їх погіршенням вміст кісток збільшується. Таким чином, туша за її компонентами є надзвичайно мінливою ознакою. У тварин з краще вираженими м'ясними формами накопичення жиру настає за меншої маси, ніж у худоби з гіршими м'ясними формами, у якій міститься у напівтушах більше кісток і менше жирової та м'язової тканин. Бугайці із гірше вираженими м'ясними формами здатні зберігати ріст м'язів

більш тривалий час, перш ніж почнеться відкладання жиру в жирових депо в великих кількостях.

Бугайці, які мають кращу вираженість м'ясних форм характеризуються значно кращими індексами: м'язово-кісткового відношення, м'ясності та м'язової тканини (табл. 1.14). Індекс м'ясності є у межах від 4,4 до 5,0. Його величина з покращенням м'ясних форм у тварин має тенденцію до зростання. Особливостей змін за індексом м'язової тканини не виявлено. У всі вікові періоди у тварин з краще вираженими м'ясними формами він дещо вищий. З віком тварини не різняться за м'язово-кістковим відношенням. У міру покращення м'ясних форм у тварин прослідковується тенденція до збільшення співвідношення м'язова тканина : кістки, оскільки в постнатальний період мускулатура у них росте відносно швидше, ніж кістки, і вони мають більше м'язової тканини відносно маси кісток у досліджувані періоди.

Таблиця 1.14

Індекси, що характеризують м'ясність бугайців за різної вираженості м'ясних форм, $M \pm m$

Індекс	Вік тварин, міс.					
	18		21		23	
	М'ясні форми, балів					
	57,8 (n=4)	51,8 (n=4)	58,0 (n=3)	54,2 (n=3)	56,7 (n=3)	53,5 (n=3)
МКВ	4,7±0,29	4,3±0,29	4,7±0,21	4,2±0,34	4,7±0,34	4,2±0,41
ІМТ	3,2±0,15	3,1±0,32	3,1±0,24	3,0±0,10	3,0±0,24	2,8±0,13
ІМ	5,0±0,33	4,5±0,25	4,9±0,19	4,4±0,38	5,0±0,37	4,4±0,49

У м'ясному скотарстві виділяють два типи скороспілості: швидкості росту і швидкості формування [12]. Швидкість формування визначає якісне оцінювання туш, а кількісне – швидкість росту і його тривалість (великорослість). У м'ясних тварин скороспілість формування має ряд негативних особливостей: вони схильні до відкладення в ранньому віці жиру в значно більшій кількості. За рахунок раннього окостеніння хрящів в скороспілих тварин менший вміст кісток у туші.

Селекція худоби, спрямована на скороспілість формування – здатність давати “мармурове” м'ясо, високий забійний вихід, використовуючи тварин, схильних до відкладання жиру в молодому віці і кращих сортів м'яса з малою часткою кісток призводить до швидкого ожиріння, збільшення витрат корму на приріст. У результаті тварини стають низьконогими, у них з'являється карликовість. Гетерозиготні за геном карликовості тварини дають карликових

потомків. Таким чином, виникає питання щодо корисності вирощувати скороспілих тварин для племінного використання.

Розведення худоби з низьким жиронакопиченням докорінно змінює поняття “м'ясна тварина”. Усі зусилля, що були спрямовані на еволюцію та виведення тварин м'ясного типу, нині відкинуті значною частиною тваринників, які прагнуть отримувати худобу, маловідселекціоновану або невідселекціоновану за м'ясністю. В останні роки селекція за м'ясними формами в тому плані, в якому її вели під впливом виставок, в поєднанні з концентрованим типом годівлі завдала великої шкоди м'ясному скотарству, яка виражається в погіршенні відтворювальної здатності тварин, у т. ч. підвищенні кількості важких отелень у корів. Межі змін вираженості м'ясних форм худоби немає. Якщо фермери бажають зберегти функціонально ефективних тварин, то за спроби змінити м'ясні форми тварин повинні враховувати знання того, який вплив матимуть такі зміни на функції організму. Селекція худоби на вираженість м'ясних форм призводить до виникнення проблем з її відтворенням. Таким чином, оцінюючи і добираючи бугайців за власною продуктивністю, враховувати вираженість м'ясних форм за 60-бальною шкалою не має сенсу через відсутність для цього достовірних підстав.

Перевагу слід віддавати плідникам, які в період оцінки за власною продуктивністю мають вираженість м'ясних форм меншу середніх показників у групі, а також помірну і стабільну швидкість росту в період від 8 до 23 місяців, оскільки вони характеризуються високою племінною цінністю. Цей тип має довгий, на високих ногах тулуб і більшу кінцеву живу масу. Його представники тривалий час зберігають високі прирости і максимальної живої маси досягають пізніше, ніж тварини скороспілого типу.

Відкладення жиру в різних частинах тіла тварин з різною вираженістю м'ясних форм проходить нерівномірно (табл. 1.15).

Внутрішній жир на вираженість м'ясних форм практично не впливає. На їх вираженості у 18- та 21-місячних бугайців, здебільшого, позначається підшкірний жир, що пізно відкладається, а у 23 – ще й міжм'язовий. Більш інтенсивно в цей віковий період накопичується підшкірний і, особливо, міжм'язовий жир. Вміст жиру залежить від живої маси тварин. Між групами бугайці відрізнялися не лише за відсотковим вмістом жиру, але й за вмістом жиру у розрахунку на кілограм живої маси. Це свідчить, що відмінності за відсотком жиру в туші зумовлені, в основному, різними термінами початку жиронакопичення, а не швидкістю жиронакопичення в цю фазу. В першу чергу, жир відкладається під шкірою, далі на внутрішніх органах і між м'язами.

Таблиця 1.15

Вміст жирової тканини у жирових депо бугайців за різної вираженості м'ясних форм, $M \pm m$

Жирова тканина	Вік забою, міс.					
	18		21		23	
Кількість голів	4	4	3	3	3	3
М'ясні форми, балів	57,8±0,96	51,8±1,9	58,0±0,00	54,2±0,74	56,7±0,41	53,5±0,94
Вік забою, днів	542±14,3	543±14,1	649±13,3	633±8,6	703±14,6	712±11,3
Жир-сирець, кг	18,7±1,09	18,5±2,45	20,8±3,96	19,4±1,80	30,3±8,95	24,9±6,20
На 1 кг живої маси, г	34,9±2,30	34,0±5,68	34,5±6,88	31,0±2,93	73,3±14,16	40,0±10,01
У т.ч. із сальника, кг	2,7±0,77	3,5±0,81	3,9±1,34	3,0±0,27	6,2±1,51	5,1±1,26
-/-, %	13,9±3,73	18,3±2,44	18,2±3,39	17,4±1,59	20,9±1,54	20,6±0,96
На 1 кг живої маси, г	5,1±1,60	6,5±1,71	6,5±2,30	5,3±0,29	9,9±2,45	8,2±2,01
Присерцевий, кг	0,8±0,20	1,0±0,19	0,9±0,09	1,1±0,18	1,3±0,41	0,5±0,25
-/-, %	4,6±1,35	6,1±1,75	4,3±0,82	6,2±1,51	4,1±0,21	2,6±1,75
На 1 кг живої маси, г	1,5±0,36	1,9±0,28	1,4±0,19	1,9±0,35	2,0±0,64	0,8±0,39
Навколонишковий, кг	2,4±0,60	2,6±0,94	3,4±0,88	2,7±0,57	5,7±2,46	4,8±2,09
-/-, %	12,8±2,87	13,0±3,22	16,0±1,19	15,0±2,20	17,4±4,24	18,0±3,64
На 1 кг живої маси, г	4,6±1,24	4,8±1,93	5,6±1,50	4,7±0,90	9,3±4,18	7,6±3,33
Кишковий, кг	5,9±0,54	6,3±0,31	6,6±1,11	5,7±0,32	7,8±3,10	6,6±0,64
-/-, %	31,3±1,73	35,6±5,79	31,9±0,70	32,8±2,57	25,4±5,9	28,2±4,85
На 1 кг живої маси, г	10,9±0,74	11,5±0,66	11,0±1,95	10,1±0,12	8,9±2,21	10,7±1,24
Підшкірний, кг	5,2±0,99	3,8±0,91	4,4±0,72	3,3±0,54	5,5±1,14	5,3±1,75
-/-, %	28,3±5,92	20,2±4,64	21,3±1,54	18,5±1,80	19,9±5,27	20,8±2,85
На 1 кг живої маси, г	9,6±1,50	6,9±1,66	7,3±1,29	5,2±0,99	8,9±2,21	8,6±2,85
Міжм'язовий, кг	1,7±0,60	1,4±0,58	1,7±0,32	2,0±1,19	3,9±1,56	2,5±0,87
-/-, %	9,2±3,3	6,8±2,17	8,2±1,69	5,3±7,4	12,2±2,16	9,8±1,07
На 1 кг живої маси, г	3,2±1,21	2,6±1,19	2,8±0,60	3,3±1,91	5,8±4,88	4,0±1,38
Відношення підшкірного жиру до міжм'язового, разів	3,1	2,7	2,6	1,7	1,4	2,1

У 2,3 раза збільшується за обліковий віковий період підшкірна жирова тканина (полив) у бугайців з кращою вираженістю м'ясних форм. Міжм'язева жирова тканина за цей же період збільшилася у них лише в 1,8 раза. У тварин з гірше вираженими м'ясними формами це збільшення становило 1,4 та 1,8 раза.

Специфічною особливістю молодняку української м'ясної породи з краще вираженими м'ясними формами під час відгодівлі є його здатність відкладати жир, в основному, між м'язами, що забезпечує йому високі смакові, кулінарні і технологічні властивості. Аналіз рівня ліпогенезу в тілі тварин показує перевагу представників з кращими формами за приростом внутрішнього жиру. У 23-х місячних бугайців на 1 кг живої маси припадає 8,9 г підшкірного жиру, 5,8 – міжм'язового. Характерною особливістю тварин цієї породи є повільний ріст в туші питомої ваги підшкірної і міжм'язової жирової тканин. Розподіл підшкірного жиру, очевидно, впливає на екстер'єр тварин.

Збільшення вмісту жирової тканини в туші супроводжується обернено пропорційним зменшенням в інших жирових депо. Значну частку (біля 70 %) внутрішнього жиру тварини накопичують для резервування поживних речовин під час інтенсивної годівлі і витратити його в несприятливі періоди.

Загальний жир туш і загальний внутрішній жир значно змінюються під впливом вираженості м'ясних форм (табл. 1.16). Абсолютні показники їх маси свідчать, що бугайці з краще вираженими м'ясними формами мають приріст внутрішнього жиру, а в туші – зниження. У бугайців з краще вираженими м'ясними формами більше накопичується міжм'язового жиру.

Таблиця 1.16

Переваги за розподілом жиру по депо в бугайців з поліпшеними м'ясними формами, %

Депо	Вік, міс.		
	18	21	23
Всього жирової тканини	1,1	7,2	21,7
Внутрішнього жиру	- 11,9	19,4	23,5
У т. ч. передшлунків	- 22,9	30,0	21,6
Навколосерцевого	- 20,0	- 81,8	2,60
Із нирок	- 7,7	25,9	18,8
Із кишок	- 6,3	15,8	18,2
У туші	33,7	28,0	20,5
у т. ч. підшкірний	36,8	33,3	3,8
Міжм'язевий	21,4	17,6	56,0

У бугайців з краще вираженими м'ясними формами більший відсоток жиру в підшкірному депо є уже у віці 18 місяців. Чим сильніше тварини відселекціоновані за традиційними м'ясними якостями, тим вище у них відношення підшкірного жиру до міжм'язевого. Сьогодні проявляється великий інтерес до розведення на м'ясо тварин, яких ніколи не селекціонували за цими традиційними "м'ясними якостями". Бугайці з краще вираженими м'ясними формами, в цілому, відкладають більше жиру в підшкірному депо, ніж з гірше вираженими. Відносні ціни на туші худоби різних типів залежать від того, яким чином розподілений жир по жирових депо.

Стан зрілості тварин, детермінований спадковістю, можна визначити як момент, коли потреби в поживних речовинах для росту кісток і м'язів задоволені і надлишок енергії спрямовується в жирові депо. Витрати поживних речовин на м'язи і кістки у бугайців з гіршими і кращими м'ясними формами не відрізняються, але бугайці з гірше вираженими м'ясними формами зберігають стимул росту м'язів і кісток довше, ніж ровесники. Оскільки бугайці з гірше вираженими м'ясними формами використовують поживні речовини на ріст м'язів і кісток, початок жировідкладення в них настає пізніше.

Жир, що зумовлює мармуровість, як і інші жирові відкладення, є результатом надлишкової енергії, на жаль, відкладається в останню чергу. Об'єктивним показником жировідкладення є вміст жирової тканини на одиницю маси тіла тварини. У 18-місячних бугайців у розрахунку на 1 кг живої маси більше припадає кишкової жирової тканини. На кожен кілограм живої маси її припадає майже в 6 разів більше, ніж навколосерцевої.

Стать тварини впливає на ріст тканин тіла, склад туші і розподіл її компонентів. Телиці вступають у стадію накопичення жиру за більш низької маси тіла, ніж волики, а ті, в свою чергу, за меншої живої маси, ніж бугайці. У зв'язку з цим, оптимальна прийнята маса у телиць менша, а у бугайців більша, ніж у воликів. У бугайців, порівняно з іншими групами молодняку, ширший діапазон маси тіла, за якої під час забою отримують туші з оптимальним поливом жиру. У бугайців краще розвинені м'язи передньої частини тіла. За однакової вгодованості бугайці мають більше відношення м'язів до кісток, ніж телиці чи волики. Від них отримують більш тяжкі туші, а отже, вони мають більший ріст м'язів, ніж телиці і волики.

Під час відгодівлі бугайці ростуть швидше і витрачають на приріст менше поживних речовин корму, ніж волики. Їх м'ясо менш жирне за рахунок внутрішньом'язевих і міжм'язевих відкладень жиру, що утворюють "мармуровість", різняться більшим вмістом білку і жорсткістю. За нормальної годівлі самці порівняно із самками однієї породи мають вищу швидкість росту, але в них грубоволокниста

структура м'язів і більший вихід кісток, що зумовлено дією гормонів статевих залоз. Самки більш скоростиглі порівняно з одновіковими самцями. Посилений ріст самців зумовлюють андрогенні гормони, особливо тестостерон, який має анаболічні властивості і сприяє синтезу протеїну та росту м'язової тканини.

Статеві відмінності за рівнем утворення жиру в тілі великої рогатої худоби залежать як від природи гормонів, так і від їх балансу. Самці переважають самок за вмістом гормонів у плазмі крові. За нормальної годівлі утворення жиру найбільш інтенсивне у кастрованих самок, середнє – у некастрованих самок і кастрованих самців і мінімальне – у некастрованих самців. В останніх спостерігається гіпертрофія м'язів. У господарствах багатьох країн світу (Данія, Німеччина, Італія) ставлять на відгодівлю некастрованих бугайців, які за своїми біологічними властивостями, продуктивністю і якістю яловичини відрізняються від воликів і телиць. У деяких країнах (Англія, Австралія, Нова Зеландія) відгодовують переважно воликів. Некастровані бугайці за високого рівня годівлі ростуть інтенсивніше, ніж волики і телиці, і у 15-18-місячному віці переважають за живою масою на 10-12% воликів та на 15-20% – телиць (табл. 1.17). Телиці і волики переважають бугайців за рівнем накопичення жиру в туші. Особливо відзначаються вони за вмістом внутрішньом'язового жиру (у 1,5-2,3 раза), проте поступаються за швидкістю росту.

Таблиця 1.17

М'ясна продуктивність молодняку великої рогатої худоби різної статі у 15-20-місячному віці [11]

Ознака	Бугайці	Волики	Телиці
Жива маса, кг	403,5	371,1	345,2
Забійна маса, кг	209,4	193,6	185,1
Забійний вихід, %	53,2	51,8	53,4
Внутрішній жир, кг	8,8	17,8	15,6
%	4,2	9,1	8,4
Вміст кісток у туші, %	19,0	19,4	16,9
Хімічний склад м'яса, %:			
Білок	19,8	19,2	19,1
Жир	9,3	12,2	14,4
Вміст жиру у найдовшому м'язі, %	1,3	1,95	3,0
Вологоємність м'яса, %	64,3	57,7	55,4
pH м'яса	6,48	5,92	5,60

Незважаючи на явні переваги в рості некастрованих тварин, у країнах, які експортують яловичину на європейський ринок, вирощують на м'ясо лише воликів. Фермери Австралії і Нової Зеландії каструють бугайців у віці 2-3 міс., тому що вважають, що яловичина від некастрованих тварин не піддається біохімічному дозріванню, оскільки більш груба, має низькі смакові якості, не витримує тривалого зберігання, що особливо важливо для транспортування під час реалізації її на експорт. Якість яловичини значно залежить від кількості і співвідношення в туші тварин підшкірного, міжм'язового та внутрішньом'язового жиру. Так, яловичина сорту "відбірний" за класифікацією департаменту сільського господарства США повинна містити не менше 5% внутрішньом'язового жиру. У цьому волики і телиці мають переваги, оскільки у них накопичується в тілі більше підшкірного, міжм'язового і внутрішньом'язового жиру, ніж у бугайців.

У підшкірному і внутрішньом'язовому жирі телиць і воликів більша концентрація ненасичених жирних кислот (олеїнової, ліноленової та лінолевої), ніж у тушах некастрованих тварин, що позитивно впливає на дієтичні і смакові якості яловичини. М'ясо телиць і воликів краще, воно має тонковолокнисту структуру і хороші смакові якості. Під час вирощування на м'ясо телиці споживають більше кормів на приріст, оскільки трансформація поживних речовин корму у приріст у них менша і вони мають нижчі прирости живої маси, ніж бугайці.

Кастрація бугайців знижує інтенсивність обмінних процесів в організмі, збільшує забійний вихід, поліпшує якість яловичини. Волики краще відгодовуються, ніж бугайці, дають ніжноволокнисте м'ясо з більшим вмістом підшкірного, міжм'язового і внутрішньом'язового жиру і меншим вмістом води. Після кастрації у молодих самців зникають статеві ознаки, їхній темперамент стає флегматичним, інтенсивніше відбувається жирутворення, але знижується швидкість росту порівняно з некастрованими тваринами.

Кастрація призводить до зменшення росту наднирників, незначного збільшення гіпофізу, що позначається на лінійному рості скелета. На ріст підшлункової залози кастрація суттєво не впливає, але у воликів помітна підвищена функція інсуляторного апарату. Під впливом кастрації порушується природна швидкість росту осьового і периферійного скелета. Кістки грудної і тазової кінцівок у воликів ростуть швидше більш тривалий період, ніж у бугайців. Через це більшість кісток периферійного скелета воликів є масивнішими. Подовження періоду росту трубчастих кісток кінцівок у воликів зумовлене затриманням окостеніння, що спостерігається на всіх етапах їх розвитку. Такі зміни позначаються на врівноваженні маси осьового і

периферійного скелета, яке настає у воликів на 6 міс. пізніше, ніж у некастрованих тварин. У воликів нерівномірно росте м'язева тканина, що проявляється у чергуванні періодів швидкого росту та періодів його затухання, і зумовлена періодичним підвищення і зниженням метаболічної активності м'язової тканини. Послаблення швидкості росту м'язів скелету відбувається під впливом кастрації. Як рано, так і пізно кастровані бугайці мають значно меншу масу м'язів, ніж некастровані тварини. Наслідки кастрації значні. До півторарічного віку затримання росту маси більшості м'язів повністю не компенсується. Кастрація помітно змінює мікро- і макроструктуру м'язової тканини. М'язові волокна у воликів тонші. Їх більше з розрахунку на одиницю об'єму. У них менше сполучної тканини, менші анатомічний і фізіологічний переріз м'язів, що характеризують кількість м'язових пучків у м'язах, а отже їх силу. Все це ознаки більш "ніжного і молодого" м'яса рано кастрованих воликів.

Кастрація тварин затримує ріст більшості внутрішніх органів, підсилює утворення жиру, особливо у бугайців, кастрованих у віці 6 міс. Некастровані тварини переважають воликів за їх масою, морфологічним складом туш та якісними показниками туш. Бугайців бажано відгодовувати до більш високих вагових кондицій, оскільки вони здатні довше зберігати швидкий ріст і добре оплачувати корм приростами, ніж телиці і волики. Тому їх кінцеву живу масу планують залежно від рівня годівлі, породи і статі тварин.

Вплив статі також накладає глибокий відбиток на склад тіла через мускулатуру. Статева різниця відносно розподілу м'язів за їх масою стає більш виражена у міру росту тварин. За цим показником телички і волики мало відрізняються. У бугайців у більшій мірі ростуть м'язи передньої частини тіла, ніж задньої. Передня частина туші ціниться трохи нижче. Якщо брати до уваги здатність бугайців до більш швидкого росту, ефективного використання кормів, пізнього ожиріння, велику масу туші без надлишку жиру, то розподіл м'язів у туші не має вирішального значення. За однакової вгодованості бугайці мають більше відношення м'язів до кісток, ніж телички або волики, оскільки від них одержують більш важкі туші, і вони мають яскравіше виражений ріст м'язів, ніж телички і волики. Між теличками і воликами за однакової жирності туш за відношенням м'язів до кісток немає відмінності. За однакових маси тіла чи віку від теличок одержують жирніші туші, ніж від воликів. За умов інтенсивної годівлі бугайці ростуть швидше, ніж волики, а волики швидше, ніж телички.

Після кастрації приріст маси тіла знижується приблизно на 10%, маси м'язів – приблизно на 17%. Кращі показники у бугайців порівняно з кастратами за живою масою є результатом збільшення мускулатури, в той час як лише $\frac{1}{2}$ збільшення мускулатури і $\frac{1}{2}$

збільшення живої маси воликів порівняно з теличками припадає на мускулатуру (табл. 1.18).

Таблиця 1.18

Ріст бугайців, воликів і телиць [8]

Ознака	Бугайці	Волики	Телиці
Кількість. гол	12	22	12
Вік, днів	361	383	398
Фактична маса (кг):			
жива	386,1	376,9	345,8
туші	215,6	194,9	196,4
м'язів	146,2	123,6	107,8
жиру	47,8	61,2	62,2
кісток	27,8	25,6	22,0
Приріст маси за добу (г):			
живої	1070	984	869
туші	597	508	493
м'язів	405	323	271
жиру	132	160	156
кісток	77	67	55
Відношення м'язів до кісток	5,1	4,8	4,9

На більш пізніх стадіях відгодівлі відкладання жиру в тушах тварин різної статі зумовлено впливом строку його початку і швидкістю. Накопичення жиру відносно маси м'язів і кісток має криволінійний вигляд. Різке підвищення настає у теличок раніше, ніж у бугайців. Телички досягають оптимального рівня вмісту жиру в туші за меншої живої маси, ніж волики, а волики випереджають бугайців за цим показником. У туші бугайців є вищий відсоток м'язової тканини. Це можна пояснити тим, що вони мають менше жиру. Аналогічну картину спостерігають і порівнюючи воликів і телиць. У бугайців більше відношення м'язів до кісток, тому що вони мають велику масу м'язів, йдуть попереду в рості, коли м'язи ростуть відносно швидше, ніж скелет. У тварин всіх трьох статевих груп є аналогічна кількість кісток і м'язів під час їх порівняння на однаковому рівні живої маси. У них м'язево-кісткове відношення з корегуванням на загальну масу м'язів і кісток є також приблизно однаковим.

Основні відмінності між тваринами різної статі зводяться до того, що у телиць відкладання жиру змінює ріст м'язів за досягнення меншої маси тіла, ніж у бугайців. Волики щодо цього знаходяться в проміжному положенні. Бугайці досягають більшої м'язової маси відносно маси кісток, внаслідок того, що вони здатні зберігати ріст м'язів більш тривалий час, раніше, ніж почнеться відкладання жиру в жирових депо у великих кількостях. Більш швидке відкладання жиру відносно маси м'язів і кісток є у тварин, які знаходяться на високому

рівні годівлі. Вони мають більш жирні туші, ніж тварини за помірного рівня. Регулювати рівень жиру в туші відносно інших тканин можливо годівлею. Швидкість росту м'язів відносно кісток залежить від відношення енергії до протеїну в раціоні. За високого вмісту протеїну і низького енергії в раціоні кістки ростуть відносно швидше м'язів (жирова тканина росте більш повільно), ніж на раціонах за низького вмісту протеїну і високого енергії.

За складом туш між тваринами різних порід є різниця [13]. У деяких відкладання жиру розпочинається за меншої маси тіла, у інших – за більшої. У цілому, в м'ясної худоби фаза відкладання жиру настає за меншої маси тіла. Породи відрізняються і за розвитком мускулатури, яку визначають відношенням м'язів до кісток. За цією ознакою м'ясні породи перевершують молочних. Кращий розвиток мускулатури, що спостерігають у ранні постнатальні підперіоди, у порід за високого відношення м'язів до кісток зберігається впродовж всього життя. Генетична різниця за розвитком м'язів в середині порід не так виражена, як між породами.

На склад туш впливає стать тварини. Телички дозрівають швидше (за меншої маси тіла), ніж волики і бугайці, а бугайці досягають фази ожиріння пізніше всіх. Якщо ожиріння досягнуте, а годівля однаково багата, то телички будуть давати більш жирні туші, ніж волики і бугайці за даної маси тіла. Окрім різниці за живою масою, за якої починається ожиріння, телички відгодовуються швидше, ніж волики, а волики швидше, ніж бугайці. За однакової вгодованості бички переважають воликів за відношенням м'язів до кісток, оскільки їх жива маса більша. Статеві відмінності є результатом зберігання у бичків росту м'язової тканини впродовж тривалішого періоду, водночас у воликів він послаблюється і у тварин починається прискорення відкладання жиру.

Рівень поживних речовин у раціоні (тип годівлі) значно впливає на склад туш, у т. ч. на кількість у них жиру. Низький рівень годівлі під час відгодовування призводить до зменшення частки жиру, а високий – до її збільшення. Низький рівень годівлі до початку відгодовування не впливає або мало впливає на кінцевий склад туш за умови якщо відгодовування завершують на відповідному рівні годівлі. Зниження маси тіла, пов'язане з голодуванням, має відносний вплив на жирову тканину в більшій мірі, ніж на м'язову. Високий рівень годівлі після голодування і зниження маси тіла призводять, в цілому, до встановлення нормального складу туш.

Якщо зниження маси тіла проходить до того як почнуть інтенсивну відгодовування, то компенсація буде повною і для даної маси тіла буде досягнуто оптимального співвідношення жиру, м'язів і кісток. Під час голодування проходить зворотний процес – витрати

енергії ідуть із жирової тканини м'язів, в деякій мірі – із резервів кісток. Вона використовується для задоволення життєво важливих потреб організму. За забійним виходом тварини м'ясних порід на 3% вірогідно перевищують молочних порід за середньою тенденцією до перевищення на 2,3% за вмістом жиру в туші.

У воликів герефордської і фризької порід до 2-річного віку на ранніх стадіях розвитку ріст м'язової, жирової і кісткової тварин відносно живої маси аналогічні. Однак, герефордські тварини вступають у фазу накопичення жиру за меншої маси туші, ніж фризькі. Із цього моменту у фризьких воликів міститься в тушах відносно більше м'язової тканини і кісток і менше жиру, ніж герефордських. У герефордських воликів накопичення жиру починається за меншої маси м'язів і кісток, ніж у фризьких.

У ангуських тварин накопичення жиру починається за більш низької маси тіла, ніж у голштинських. Різниця є як за строками початку накопичення жиру відносно маси чи розміру тіла тварини, так і відносно ваги м'язів і кісток в період відгодівлі. Відмінності за відсотком жиру між породами зумовлені, в основному, різними строками початку накопичення жиру, а не його швидкістю в цю фазу. М'язи і скелет в своєму розвитку мають тісний взаємозв'язок, оскільки обидва є компонентами, що збільшують розміри тіла. Кістки можуть бути легкими чи важкими, великими чи дрібними, щільними, або пористими без особливого зв'язку з кількістю м'язів. Кількість м'язів відносно кісток коливається від 4,1 : 1 для фризької породи і до 6,8 : 1 для тварин з подвійною мускулатурою породи шароле.

Рівень годівлі впливає на відсоток кісток. За низького рівня годівлі цей показник є меншим. Більше відкладення жиру може бути досягнуто на високоенергетичних кормах за вільного доступу до них, а зниження жиру в туші досягають за низького рівня енергії та обмеженої годівлі. Відносний ріст кісток, м'язової і жирової тканин змінюється в період втрати маси. Зменшення маси жирової тканини проходить найшвидше. Ступінь зменшення маси м'язів і кісток залежить від тривалості періоду недостатньої годівлі. Кістки новонародженого теляти добре розвинені і є відносно набагато довші, ніж у дорослої тварини. Це дає йому можливість бігати за матір'ю, ссати вим'я корови і втікати від ворогів.

У забезпеченні організму поживними речовинами в період втрати живої маси м'язи і скелет мають наступні основні принципи [8].

1. Життєво важливі органи першочергово вимагають доступних поживних речовин як для підтримання життя, так і для росту. Чим більш життєво важливим є орган (наприклад мозок), тим більше переваг він має під час росту. Найбільш життєво важливий орган має

мінімальне відставання в рості за недостатньої годівлі. Лише критично низькі рівні годівлі порушують функції цього органу.

2. До тих пір доки зберігається приріст маси тіла, ріст м'язів і кісток відбувається з тією ж швидкістю відносно одне одного незалежно від швидкості росту тіла.

3. Відношення м'язів до кісток у період зниження живої маси змінюється відносно зниження маси цих тканин за забезпеченості як протеїном, так і енергією.

4. Ріст жирової тканини відносно м'язів і кісток залежить від рівня енергії в раціоні. За високого її рівня одержують більше жиру відносно м'язів і кісток.

5. За зниження живої маси проходять зменшення вмісту жиру, м'язів і кісток, а не лише жирової тканини.

На рівні годівлі, який забезпечує повільний ріст тіла м'язи і кістки одержують необхідні для свого росту поживні речовини, але за цього відтоку їх в жирові депо не відбувається. Якщо немає відкладення жиру, то максимального росту мускулатури не буде досягнуто. За цього ріст мускулатури і кісток майже максимальний, але відкладання жиру обмежене. За високого рівня годівлі надлишок енергії спрямовується в жирові депо, оскільки потреби всіх інших тканин в поживних речовинах задоволені. Якщо жирові депо відносно завантажені, то найбільше поживні речовини використовуються із них з метою підтримання життя і забезпечення життєво важливих органів. За зниження маси тіла проходить розпад тканин м'язів поряд з жиром. У міру використання жиру потреби в поживних речовинах м'язової тканини є все більшими доти, доки не будуть витрачені запаси жиру і виживання організму залежатиме лише від використання запасів м'язової тканини для підтримання життєвих функцій. Кістки за умов зниження маси тіла використовуються в меншій мірі. Різниця у їх витраті, порівняно з нормальною, незначна.

Стан дозрівання тварин, детермінований статтю і спадковістю, може бути визначено як момент, коли вимоги до поживних речовин для росту кісток і м'язів задоволені і надлишок енергії спрямовується в жирові депо. Витрати поживних речовин на м'язи і кістки у бугайців і воликів не відрізняються, але бугайці зберігають ріст м'язів і кісток довше, ніж волики. Оскільки бугайці використовують поживні речовини на ріст м'язів і кісток, початок відкладення жиру у них настає пізніше.

Глосарій та словник термінів і понять

Бугаєць для забою – молодий некастрований самець великої рогатої худоби.

Бугай для забою – дорослий некастрований самець великої рогатої худоби.

Вгодованість худоби – ступінь розвитку м'язів і відкладення підшкірного жиру, що визначають візуально та прощупуванням тварин у належних місцях або візуально за якістю м'яса.

Велика рогата худоба для забою – одомашнені жуйні тварини, які належать до биків *Bos*, і призначені для забою незалежно від статі, віку та вгодованості.

Відгодівельні якості худоби – якості, які характеризують середньодобові прирости живої маси, вік тварини під час досягнення нею певної живої маси, витрати корму на одиницю приросту живої маси.

Волик для забою – молодий кастрований самець великої рогатої худоби.

Доросла велика рогата худоба для забою – корови, бугаї, воли і телиці віком старше 3 років, які мають три і більше пар постійних різців.

Жива маса худоби – фактична жива маса худоби під час зважування.

Жилування – виділення із м'якоті лишкового жиру і грубих з'єднувально-тканинних утворювань (хрящів, сухожилок, зв'язок).

Жир-сирець – жирова тканина, отримана під час перероблення худоби, що є сировиною для вироблення топлених жирів. Різновидом жиру-сирцю є брижовий і кишковий жир.

Забійний вихід – відношення забійної маси до прийнятої живої маси худоби, виражене у відсотках.

Забійна маса – маса парної туші після повного її оброблення.

Категорія великої рогатої худоби – характеристика великої рогатої худоби або їх туш залежно від їх вгодованості.

Категорія м'яса – характеристика м'яса залежно від його туші та якості.

Коефіцієнт м'ясності (м'ясність туші) – відношення обваленого м'яса до кісток у туші і відрубках [14].

Контрольне забивання худоби – забивання худоби для визначення вгодованості, категорії, класу та прийнятої живої маси худоби в разі виникнення розбіжностей.

Корова для забою – самка великої рогатої худоби, яка телилась.

Мармуровість м'яса – жирові прошарки всередині м'язів, що надають м'ясу подібності до мармуру. Корелює з ніжністю, соковитістю і смаком м'яса.

Молодняк великої рогатої худоби – бугайці і телички старше шестимісячного віку, які призначені для племінного розведення або відгодівлі.

Молодняк великої рогатої худоби для забою – бугайці, волики та телиці у віці від 8 місяців до 3 років, які мають не більше двох пар постійних різців до початку прорізування третьої пари постійних різців.

Морфологічний склад м'яса – вміст у м'ясі (у %) м'язової, жирової, сполучної тканин та кісток.

М'ясо – туша, півтуша, четвертина або її частина, що являє собою сукупність м'язової, жирової, сполучної тканин із кістками.

М'ясна продуктивність худоби – кількість м'яса та інших компонентів тіла тварини або групи тварин за певний проміжок часу.

Приймання худоби за живою масою – приймання худоби зважуванням живої маси зі знижкою живої маси худоби, визначення вгодованості та розрахунки за неї за живою масою.

Приймання худоби за кількістю та якістю м'яса – приймання худоби за кількістю голів та розрахунок за неї за масою та якістю м'яса.

Прийнята жива маса худоби – жива маса худоби з врахуванням встановлених знижок.

Площа “м'язового вічка” – площа поперечного розрізу найдовшого м'яза спини на рівні 12-13 ребра.

Телиця для забою – самка великої рогатої худоби, яка не телилася.

Телята для забою – бугайці та телички у віці від 3 до 8 місяців, які мають лише молочні різці, на стертій поверхні зачепів з'являється коричнева пляма.

Теля-молочник для забою – бугайці та телички, випосні молоком, у віці від 14 днів до 3 місяців, які мають лише молочні різці.

Туша – тіло забитої худоби до, під час і після знімання шкіри, нутрування, відокремлення голови, ніг та хвоста. Передніх кінцівок – по зап'ястні суглоби і задніх – по скакальні.

Худа худоба – тварини, які не відповідають вимогам категорії нижчесередньої вгодованості чи другої категорії.

Худоба (на забій) – худоба, призначена для забивання та перероблення.

Яловичина у м'ясній промисловості – це туша разом з тканинами, що входять до її складу, після зняття шкіри, відділення голови, нижніх відділів кінцівок та видалення нутрощів.

Яловичина з товарознавчої точки зору – це усі частини туші тварин, які вживають в їжу (м'язова й жирова тканини, кістки, субпродукти та ін.).

Яловичина у кулінарному, побутовому значенні – це лише м'язи з тканинами, що входять до неї (кров, лімфа та ін.)

Якість продукції – сукупність характеристик продукції, що стосується її спроможності задовольняти установлені і припустимі потреби за призначенням.

Перелік запитань гарантованого рівня знань

1. Які критерії дозволяють віднести яловичину до екологічно безпечної?
2. Які є переваги екологічно безпечної яловичини?
3. Що таке яловичина у м'ясній промисловості, у кулінарному і побутовому значенні та із товарознавчої точки зору (в торгівлі)?
4. Який відсоток за масою туші припадає на м'язову, жирову, сполучну та кісткову тканини?
5. Із вмістом якої речовини пов'язаний колір яловичини?

Бібліографічний список

1. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: Закон України від 10 липня. 2018 р. № 2496. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19> (дата звернення: 09.10.2018).
2. Уорвик Э.Дж. Перспективы производства говядины // Промышленный откорм крупного рогатого скота. – Перевод Л.В. Оспинниковой. – М.: Колос, 1979. – С. 403-414.
3. Vissac B., Menissier F., Perraу B. (1971). Publ. Sta. de Génétique et Appliquée – CNRZ 78, Jouy-en-Josas.
4. Угнівенко А.М. Розподіл жирової тканини в організмі бичків української м'ясної породи // А.М. Угнівенко / Науч. тр. Sworld. – Вып. 3(48). – Т. 11. – Иваново, “Научный мир”. – 2015. – С. 28-31.
5. Угнівенко А.М. Морфологічний склад туш бичків української м'ясної породи // А.М. Угнівенко / Вісник Сумського національного аграрного університету. – Вип. 2(27). – 2015. – С. 149-151.
6. Якубчак О.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва // О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, С.Д. Мельничук та ін.; За ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – К: 2005. – 800 с.
7. Brännäng E. (1971). Swed. J. Agric. Res., 1, 69.
8. Берг Р. Т. Мясной скот. Концепции роста // Р. Т. Берг, Р.М. Баттерфилд – М.: Колос, 1979. – 280 с.
9. Чирвинский Н.П. Изменение сельскохозяйственных животных под влиянием интенсивного и недостаточного кормления в молодом возрасте / Н.П. Чирвинский // Избранные труды. – М.: Россельхозиздат, 1949. – Т. 1. – С. 47-49.
10. Малигонов А.А. Избранные труды / А. Малигонов. – М.: Колос, 1968. – 392 с.
11. Левантин Д.Л. Мясная продуктивность крупного рогатого скота / Скотоводство // Д.Л. Левантин. – М.: Колос, 1984. – С. 89-108.
12. Кравченко Н.А. К обоснованию создания желательного типа мясного скота для интенсивного мясного скотоводства / Н.А. Кравченко, П.Л. Погребняк: теория и практика использования импортного скота мясных пород / Сб. науч. тр. опытной станции мясного скотоводства УСХА. – К.: 1974. – Вып. 4. – С. 14-24.

13. Наукові основи розвитку м'ясного скотарства в Україні / А. М. Угнівенко, С. М. Петренко, Д. К. Носевич, Ю. І. Токар. – Київ: ЦП "Компринт", 2016. – 330 с.

14. Угнівенко А.М., Костенко В.І., Чернявський Ю.І. Спеціалізоване м'ясне скотарство // А.М. Угнівенко, В.І. Костенко, Ю.І. Чернявський. – Підручник для підготовки фахівців аграрних вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації та навчальний посібник для III-IV рівнів акредитації з напрямку "Зооінженерія". – К.: Вища освіта. – 2006. – 303 с.

Список рекомендованої літератури

1. Велика рогата худоба для забою. Технічні умови: ДСТУ 4673:2006. Держспоживстандарт України. – К.: Національний стандарт України. Розробники: Г. Єресько, Г. Окольніча, А. Плотницька та ін. Розроблено: Інститут тваринництва УААН, Технологічний інститут молока та м'яса УААН, Національна асоціація виробників м'яса та м'ясопродуктів України “Укрм'ясо.” Надано чинності 01.01.2009 р.
2. Мельник Ю. Ф. Формування м'ясної продуктивності у тварин різних порід великої рогатої худоби, яких розводять в Україні / Ю.Ф. Мельник, Й.З. Сірацький, Є.І. Федорович, І.М. Гурський, В.П. Ткачук. За ред. докторів с.-г. наук Й.З. Сірацького та Є.І. Федорович. – Корсунь-Шевченківський, Видавець Гавришенко В.М. – 2010. – 400 с.
3. Свечин К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин: 2-е изд, дополн. и перераб. – К.: Урожай, 1976. – 288 с.
4. Beef Carcasses and Cuts – UN/ECE Standard Concerning the standartization? Marketing and Commercial Quality/ TRADE/WP.7/GE.11/2000/7/Add.2. – 11 Pages.

РОЗДІЛ 2

КЛАСИФІКАЦІЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН, ЩО МОЖУТЬ СПРИЧИНИТИ НЕБАЖАНІ ВЛАСТИВОСТІ ЯЛОВИЧИНИ ТА ПАРАМЕТРИ ДОПУСТИМОЇ ЇХ КОНЦЕНТРАЦІЇ

2.1. Хвороби

Хвороби впливають на рівень виробництва яловичини, скорочуючи тривалість продуктивного життя тварин і є причиною втрат якості туш або м'ясопродукту та утилізації туш. Для контролю і управління хворобами роблять записи даних щодо здоров'я тварин. Це корисно для національної і міжнародної торгівлі продукцією.

Класифікація хвороб. Для запису та зберігання даних щодо хвороб існує їх Міжнародна класифікація Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ). Згідно з нею хвороби можливо віднести до груп, за такою класифікацією ([http:// www.who.int](http://www.who.int)): інфекційні та паразитарні; соматичні; ендокринні, метаболічні та харчові отруєння і порушення імунітету; нервової системи або неврологічні; респіраторної системи; кровоносної системи; травної системи; сечостатевої системи; шкіри та підшкірної тканини; м'язево-скелетної системи та сполучної тканини; травматизм, ушкодження та отруєння; генетичні розлади; крові та кровотворних органів; ускладнення вагітності та пологів.

Хвороби, включені до списку «А» і «В» Міжнародного епізоотичного бюро. До списку «А» включені наступні хвороби: ящур; синій язик; везикулярний стоматит; чума рогатої худоби; заразна контагіозна плевропневмонія корів; лихоманка Ріфт-Валлі.

До списку «В» у межах хвороб багатьох видів включені наступні: сибірська виразка; ехінококоз; гідативний ехінокок; лептоспіроз; оріккетсіоз; сказ; паратуберкульоз; трихінельоз; личинки м'ясної мухи Нового Світу, личинки м'ясної мухи Старого Світу.

До списку «В» у межах хвороб великої рогатої худоби включені наступні. Коров'ячі анаплазмоз, бабезіоз, бруцельоз, генітальний кампілобактеріоз, туберкульоз, ензоотичний лейкоз, цистицеркоз, інфекційний ринотрахеїт (ІКР), губковидна енцефалопатія (КГЕ) та дерматофіліоз, геморагічна септицемія, інфекційний пустульоз, вульвовагініт, тейлеріоз, трихоманоз, трипаносомоз (переноситься мухою цеце); злоякісна катаральна лихоманка.

Характеристика основних хвороб запозичена із праці [1].

Інфекційні хвороби списку «А». **Ящур** – гострозаразна контагіозна хвороба великої рогатої худоби. Збудником його є вірус

серологічних типів А, О, С, САТ-1, САТ-2, САТ-3 і Азія-1. Низькі температури на вірус практично не впливають, діють як консервант. Чутливіші до ящуру молоді тварини, порівняно зі старими. У м'язовій тканині туш, яка дозріває за низьких температур, вірус гине від 36 до 48 годин внаслідок зниження рН до 5,9-6,0 (зміни середовища у кислий бік). У лімфатичних вузлах туші, кістковому мозку вірус ящуру зберігається до 76 днів, швидкозамороженому м'ясі – від 145 до 149 днів, на поверхні предметів – 150 діб, у гною – до 168, в стічних водах – до 103 діб.

Чума великої рогатої худоби – гостра септична хвороба. Характеризується запальнонекротичними пошкодженнями слизових оболонок, гарячкою, надзвичайною заразністю і високою смертністю. Людині ця хвороба не передається. Збудником є вірус із родини Paramyxoviridae, який міститься в крові, органах, тканинах, в усіх секретах і екскретах хворих тварин. Сонячне світло руйнує вірус впродовж 5 год, а нагрівання до 60 °С – кількох секунд. Холод не значно впливає на вірус: в заморожених органах та крові він зберігається до 3-6 міс. У м'язовій тканині забитих тварин вірус гине порівняно швидко. У кістках (кістковому мозку) лишається життєздатним впродовж кількох днів.

Віспа – гостра контагіозна хвороба, яка характеризується розвитком на шкірі та слизових оболонках пустульозно-папульозного висипу. Він послідовно переходить стадії формування від розеол до струпів кірочок. До віспи сприйнятлива велика рогата худоба й людина. Збудником віспи є вірус. Його відносять до групи віспових (Poxviridae). Вірулентні властивості збудника за холодної температури (від –12 до –15 °С) зберігаються впродовж 2 місяців.

Інфекційні хвороби списку «В». Сибірка – гостра інфекційна хвороба. Зараження людей сибіркою від великої рогатої худоби відбувається під час забою хворих тварин, розбирання туш та за умов обробляння сирого м'яса та сирих технічних продуктів забою, шкур, щетини. Збудником сибірки є нерухома, грампозитивна, спороутворююча аеробна паличка (*Bacillus anthracis*). В організмі тварини він існує у формі капсул, а в навколишньому середовищі – у формі спор. Спори утворюються за вільного доступу кисню і температури від 15 до 42 °С. У разі атипового перебігу лімфатичні вузли (підщелепні) збільшені до розміру курячого яйця або залишаються без змін. М'ясо забитих тварин погано знекровлене, темного кольору, кров слабо коагульована, дьогтеподібна. Тварин, підозрілих на захворювання сибіркою, до забою не допускають.

Туберкульоз. Його збудником є злегка зігнута нерухома кислотостійка паличка (*Mycobacterium tuberculosis*). Гине за температури 70 °С впродовж 10 хв. Бактерії туберкульозу чутливі до дії сонячних

променів. Згубним для них є ультрафіолетове проміння. У гною у спекотні дні вони гинуть через 1,5-2 год.

Бруцельоз. Його викликають бруцели виду *Brucella abortus bovis*. Вона дуже стійка до різних факторів навколишнього середовища. Хворіють бруцельозом люди від тварин.

Лейкоз – хронічна вірусна хвороба, що характеризується порушенням дозрівання клітинних елементів крові, злоякісним розростанням кровотворної та лімфоїдної тканин, утворенням у різних органах пухлин. На лейкоз хворіє людина.

Губчастоподібна енцефалопатія (ГЕ), розм'якшення мозку корів, псевдосказ – повільна інфекційна хвороба пріонної природи. Характеризується тривалим інкубаційним періодом, поступовим розвитком порушення координації руху і поведінки, гіперчутливість, нейродистрофічними ураженнями головного мозку (спонгіоформна дегенерація його сірої речовини, атрофія і загибель нервових клітин, астроцитарний глікоз, апілоїдні бляшки, які містять PrPSc). Пусковим механізмом патології в організмі є достатня кількість патологічної форми пріонного білка. Шляхи потрапляння в організм різні – ендогенні (мутація PRNP) й екзогенні (потрапляння із навколишнього середовища). ГЕ виникає після згодовування м'ясо-кісткового борошна, яке містить збудник. У 5-15 % випадків можливе інфікування від матері до плода. Клінічні ознаки проходять повільно і виникають після тривалого інкубаційного періоду від 20 міс. до 8 років. Поряд із загальними ознаками (зниження продуктивності) характерні 3 групи неврологічних симптомів: 1) зміни в психічному статусі й почуття страху, напади (хвороба «скаженої корови»), острах дверних прорізів; 2) зміна чутливості на дотик і звук; 3) ненормальна постава і рух, низько поставлена голова, атаксія тазових кінцівок, падіння, парези, залежування. Хвороба триває від трьох тижнів до шести місяців і закінчується летально.

Інфекційні хвороби тварин, не включені до списків «А» і «В». Псевдотуберкульоз. Супроводжується інтоксикацією організму тварин, утворенням у різних органах казеозних вузликів та сирно-некротичних уражень, подібних до туберкульозних. Може хворіти людина. Збудники – *Corynebacterium ovis* (preudotuberculosis) і *Yersinia pseudotuberculosis* – дрібні поліморфні аеробні бактерії. Вони чутливі до сонячного випромінювання, висушування і дезинфікуючих речовин.

Емфізематозний карбункул – гостра інфекційна неконтагіозна хвороба. Характеризується розвитком у м'язах крепітуючих запальних набряків. Людина не схильна до хвороби. Збудник – *Cl. chauvoei* – анаеробна рухлива поліморфна спороутворююча паличка, грамнегативна, розташовується поодинокі, попарно, зрідка ланцюжками і виявляється в патологічно змінених ділянках підшкірної

та міжм'язової сполучної тканин. Спори стійкі в зовнішньому середовищі. У ґрунті спори зберігаються до 20-25 років, у засоленому м'ясі – понад 2 роки.

Пастерельоз (геморагічна септицемія). Хвороба характеризується ознаками септицемії і геморагічного діатезу. За умов хронічного перебігу – гнійно-некротичною пневмонією, інколи з геморагічним ентеритом. Збудниками є короткі нерухомі грамнегативні неспороутворюючі палички *Pasteurella multocida* і *Pasteurella haemolytica*. Нагрівання до 70°C вбиває пастерели впродовж 5-10 хв, кип'ятіння – миттєво. У крові пастерели зберігають свою вірулентність впродовж 6-10 днів. У воді за температури 5-8 °C вони зберігаються до 18 днів. Пастерели, що містяться в м'ясному фарші для варених ковбас, гинуть після варіння за температури їх виготовлення.

Вірусна діарея (хвороба слизових оболонок). Інфекційна контагіозна хвороба переважно молодих тварин. Характеризується ерозійно-виразковим запаленням слизових оболонок травного тракту, ринітом, гарячкою, профузною кровавою діареєю, стоматитом з великим слиновиділенням, витіканням з носової порожнини. Збудником хвороби є ДНК-геномний вірус з родини *Togaviridae*. Вірус діареї зберігає активність за температури нижче –20°C. Вірус у крові, лімфатичних вузлах, селезінці та іншому патологічному матеріалі зберігається до 6 міс. За температури 37 °C гине через 5 днів. У замороженому м'ясі (від –10 до –20°C) вірус зберігає інфекційну активність до 3-5 міс.

Актиномікоз – хронічна неконтагіозна грибкова хвороба великої рогатої худоби, рідше людей. Характеризується утворенням специфічних гранульом – актиноміком, переважно в ділянці голови. Збудником актиномікозу є променевий гриб *Actinomyces bovis*. Актиноміцети стійкі до висушування. За цього зберігаються до 9-10 років. Сонячне світло для них нешкідливе, навіть не перешкоджає культивуванню гриба. Нагрівання спор за 75-80°C впродовж 5 хв вбиває їх.

Стахіботріотоксикоз – тяжка інтоксикаційна хвороба. Виникає внаслідок згодовування об'ємистих кормів (соломи, полови), уражених токсичним грибом. Проявляється геморагічним діатезом, глибокими порушеннями функцій нервової системи, кровотворних органів, некрозом слизових оболонок, запальними процесами в кишечнику. Збудником є гриб *Stachybotrys alternans*. Він добре розмножується в полі на зерні пшениці, ячменю, жита, а також на соломі, що перезимували. Стійкість спор гриба висока. Вони легко перезимовують і навесні проростають на зерні або соломі. Токсичні речовини гриба стійкі до нагрівання, висушування, дії ультрафіолетового проміння.

Фузаріотоксикоз – інтоксикаційне захворювання тварин. Виникає внаслідок поїдання концентрованих, соковитих та грубих кормів, уражених грибами роду *Fusarium*. Характеризується геморагічним діатезом, ураженням центральної нервової системи, токсичною лейкемією, порушенням функції травного тракту. Гриби вражають хлібні злаки, кормові культури та ін. Фузарії добре ростуть за температури 18-24°C. Гриби утворюють токсичні речовини.

Інвазійні хвороби списку «В». Цистицеркоз – інвазійна хвороба. Її викликає личинкова стадія – цистицерка бичачого ціп'яка (*Taenia saginata*). Вона локалізується в м'язах серця, діафрагми, язика, міжреберних м'язах, масетерах, зрідка в печінці, мозку. Цистицеркоз є результатом ураження личинкою м'язової тканини тварин. Становить небезпеку для людини і відноситься до інвазійних хвороб, що передаються їй безпосередньо через м'ясо. Статевозріла стадія бичачого ціп'яка досягає розміру до 10 м і більше.

Людина є дефінітивним господарем. Вона виділяє назовні разом з фекаліями зрілі членики. Проміжні господарі (жуйні) заражаються, заковтуючи яйця разом з травою і водою. Далі личинки збудника через кровоносну і лімфатичну системи потрапляють у м'язи, де через 3,0-4,5 міс перетворюються на інвазійні. Найчастіше цистицерки локалізуються в жувальних м'язах (50-77 %), м'язах серця (14-29 %), язика і шиї (12-27 %). Їх можна виявити в м'язах потилиці, стравоходу, діафрагми, стегна і лопатко-ліктьових (анконеус). У разі сильної інвазії цистицерки проникають у легені, печінку, селезінку, мозок, підшлункову залозу, лімфатичні вузли і жирову тканину. У підсисних телят, найчастіше вражається серце. Цистицерки гинуть за температури від -12 до -14°C і від 47 до 48 °C. За впливу натрію хлориду в 20 %-го розчину гинуть протягом 20 днів.

Піроплазмідоз – включає дві родини: з родів *Babesia* і *Theileria*. Хвороби, збудники яких належать до цих родів, називають відповідно бабезіозами і тейлеріозами. Відомі випадки захворювання на бабезіоз людини. Біологічними переносниками збудників піроплазмідозів є кліщі із родини *Ixodidae*. Всі представники роду *Piroplasmida* є кровопаразитами хребетних тварин. Бабезії локалізуються в еритроцитах, іноді їх виявляють у лейкоцитах і плазмі крові. Тейлерії, крім еритроцитів, паразитують у лімфоцитах, моноцитах, гістіоцитах, клітинах ретикулоендотеліальної системи (РЕС). Розвиток піроплазмід відбувається за обов'язковою участю біологічних переносників – іксодових кліщів. Вони заражаються заковтуванням з кров'ю хворої тварини чи паразитоносія збудника хвороби. В кишечнику кліща формуються мерозоїти булавоподібної форми. Зараження тварин збудниками піроплазмідозів відбувається інокуляцією в кров мерозоїтів зі слиною кліщів.

Інвазійні хвороби, не включені до списків «А» і «В». Ценуроз церебральний – викликається личинковою стадією цестоди родини Taeniidae. Вона паразитує в головному, іноді спинному мозку і характеризується порушенням координації руху, судомами, парезами та загибеллю жуйних тварин. Стадія спорогонії проходить в інвазованих кишкових клітинах дефінітивного господаря і закінчується на 9-11-ту добу. Ооцисти й спороцисти з фекаліями виділяються назовні. Проміжні господарі заражаються внаслідок заковтування ооцист або спороцист з кормом чи водою. Мерозоїти проникають у поперечно-смугасті м'язи та серце, де приблизно через 2 місяці після зараження формуються цисти.

Фасціольоз – інвазійна хвороба тварин, збудником якої є трематоди з роду *Fasciola*. Фасціольоз іноді спостерігається і в людей. Встановлено два види збудника фасціольозу: *Fasciola hepatica* (звичайна) має листкоподібну форму, завдовжки 2-3 см, завширшки 0,3-1,5 см. *Fasciola gigantica* (гігантська) має стрічкоподібну форму, довжиною 5-7,5 см. Фасціоли розвиваються за участю проміжних господарів – прісноводних молюсків. Для фасціоли звичайної (малий ставковик). Внаслідок потрапляння адолексарія з питною водою, зеленим кормом або сіном до травного тракту дефінітивного господаря оболонка (циста) його розчиняється, і він проходить у жовчні ходи печінки (через кровоносну систему або проривом кишечника), де поступово розвивається в статевозрілу фасціолу.

Дикроцеліоз – хвороба, що характеризується ураженням печінки, жовчного міхура, рідше підшлункової залози. Хворіють нею також люди. Збудником є трематода *Dicrocoelium lanceolatum*, яка паразитує в жовчних протоках печінки і жовчному міхурі. Паразити розвиваються за участю проміжних (наземні молюски), додаткових (руді мурахи) та дефінітивних господарів. Яйця збудника, що виділяються з фекаліями у зовнішнє середовище, заковтують проміжні господарі. Розвиток збудника в його тілі триває від 3 до 6 міс. У мантийній порожнині молюски церкарії скупчуються в слизові грудочки, які їх видихають на траву. Мурашки поїдають слиз. У їхній черевній порожнині церкарії інцистуються і через 1-2 міс. перетворюються на інвазійну личинку – метациркарій. Заражені мурахи прикріплюються до рослини головою вниз і стають нерухомими. Тварини заражаються заковтуючи заціпенілих комах, інвазованих метациркаріями. Метациркарії звільняються в кишечнику від оболонки, а потім із дванадцятипалої кишки проникають загальною жовчною протокою в жовчні ходи.

Нематодози – хвороби, що спричиняються гельмінтами класу круглих паразитичних червів – нематод (*Nematoidea*). Під час проведення ветеринарно-санітарної експертизи необхідно звертати увагу

на наявність таких нематодозів: токсокароз, неоаскастронгілятоз, метастронгільоз, диктіокаульоз.

Токсокароз (неоскароз). Збудником неоскарозу є паразитуюча в тонкому кишечнику тварин нематода *Toxascaris vitulorum*. Довжина тіла самок становить від 14 до 30 см, самців – від 11 до 15 см. Статевозрілі токсокари є у телят у віці від 20 днів до 4 міс. У дорослих тварин паразитують лише личинки неоаскарид у період їх міграції.

Трихостронгілідози – збудниками цієї групи хвороб є нематоди *Trichstrongylus*, *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*. Стронгіляти травного тракту – геогельмінти. Розвиваються у зовнішньому середовищі впродовж 7 – 12 діб. Жуйні тварини заражаються внаслідок заковтування інвазійних личинок разом з травою і водою. Личинки проникають під слизову оболонку шлунку або кишок, двічі линяють, потім повертаються в порожнину органу і досягають статевої зрілості через 3-4,5 тижні. В організмі тварини живуть 5-8 міс.

Гіподермоз – хронічна хвороба, що характеризується загальними змінами в органах і тканинах, інтоксикацією організму продуктами життєдіяльності збудника, з подальшим утворенням під шкірою в ділянці спини гуль і норицевих капсул, заповнених личинками гедзя. Збудником даної хвороби є личинки великого і малого підшкірних гедзів родини *Hypodermatidea*. Весь цикл перетворень гедзів триває близько року. Самка гедзя в теплі сонячні дні відкладає на шкірі кінцівок, нижніх і бокових частин черева, рідше грудей, тварини до 500 яєць, які прикріплює до волосся. Через 3-7 днів із них виходять червоподібні личинки, які сповзають до основи волосся, пробуравлюють шкіру і проникають в органи тварини. Протягом 6-7 міс. личинки мігрують у тілі тварини і 3 міс. розвиваються під шкірою. Спочатку личинки рухаються до стравоходу, де в тканинах розвиваються близько 2-3 міс., потім прямують до спини і попереку. В ділянці спини личинки з'являються в січні-лютому. Тут вони зупиняються і проникають у підшкірну клітковину, роблячи норицеві ходи в шкірі для доступу кисню. Приблизно після тримісячного перебування в підшкірній клітковині личинки через норицеві отвори в шкірі виходять назовні, падають на землю, зариваються в неї, перетворюючись через 2 дні на лялечку, а через 25-40 днів – на дорослого гедзя. Під час тримісячного перебування в підшкірній клітковині личинки викликають розвиток запальних інфільтратів жовто-зеленого кольору з нагноєнням.

Хвороби, спричинені порушенням обміну речовин (аліментарні). Їх виникнення зумовлене дефіцитом або надлишком енергії, поживних і біологічно активних речовин у кормах. Умовно їх поділяють на чотири групи. Перша група включає хвороби, зумовлені переважним порушенням вуглеводно-ліпідного і білкового обміну:

ожиріння, аліментарна дистрофія, кетоз, міоглобінурія, гіпоглікемія. Друга група об'єднує хвороби, спричинені переважним порушенням обміну макроелементів: остеодистрофія, гіпомагніємія, післяродова гіпокальціємія і післяродова гіпофосфатемія. Третю групу складають хвороби, зумовлені нестачею чи надлишком мікроелементів: гіпокобальтоз, гіпокупроз, білом'язова хвороба, недостатність цинку, марганцю, а також хвороби, спричинені надлишком бору, нікелю, молібдену, селену. До четвертої групи віднесені гіповітамінози, що виникають внаслідок нестачі ретинолу, кальциферолу, токоферолу, аскорбінової кислоти, філохінону, вітамінів групи В.

Білом'язова хвороба характеризується біохімічними і морфологічними змінами скелетним м'язів і міокарду, печінки та інших органів, порушенням мінерального, білкового і вуглеводного обмінів. Хвороба виникає найчастіше у молодняку наприкінці зими і ранньою весною, перебігає зазвичай ензоотично, спостерігається переважно у 1-4-місячних телят. В основі етіології хвороби лежить неповноцінна годівля вагітних маток, зокрема нестача в кормах селену, кобальту, марганцю і вітаміну Е, надлишок кальцію.

М'ясо з ознаками PSE (pale, soft, exudative – бліде, м'яке, водянисте), DFD (dark, firm, dry – темне, тверде, сухе) та DCB (dark cutting beef – темне на розпізі). Збільшення середньодобових приростів тварин прискорює їх фізичний ріст, однак м'язова і жирова тканини в їхньому організмі не завжди досягають фізіологічного дозрівання. Внаслідок цього виникає бліда, водяниста, м'яка з кислим присмаком яловичина (PSE). Це пов'язано з прискореним розпадом глікогену у м'язах, утворенням молочної кислоти та зменшенням рН у перші 45 хв. після забою тварин від 7,0-7,3 до 5,5-5,9. Підвищена кислотність у клітинах м'язової тканини викликає руйнування структури (денатурацію) білка, що призводить до низької вологоутримувальної здатності м'яса і переходу від червоної пігментації до блідої. Таке м'ясо втрачає соковитість під час охолодження, варіння і копчення. Воно не придатне для виготовлення продуктів.

До темної, сухої і щільної – що погано зберігається (DFD) відносять яловичину за величини рН від 6,3 до 6,9. Вона утворюється за умов тривалого впливу на тварину стресу перед забоєм, коли знижується забезпеченість її енергією і обмежується гліколіз. Із-за дефіциту молочної кислоти підвищується рН, у м'ясі розвивається небажана мікрофлора.

Інтенсифікація відгодівлі молодняку, цілеспрямована селекція на м'ясність, безвигульне утримання великими групами, відлучення телят, значні коливання мікроклімату та інші фактори знижують резистентність, підвищують чутливість тварин до стресів і, як

наслідок, виникає захворювання, яке отримало назву стресового синдрому (PSS – porkine stress syndrome). За цього спостерігається послаблення конституції тварин, гострі серцеві захворювання з дегенерацією м'язів скелету, нервовою збудженістю, зниженням якості яловичини, яка проявляється в одержанні м'яса з ознаками PSE та DFD. Частка виявлення DFD підвищується порівняно з PSE за неналежних умов транспортування, передзабійного витримування тварин.

Хвороби органів грудної і черевної порожнини. Запалення верхніх дихальних шляхів, а також бронхіти, пневмонії, плеврити, бронхопневмонії незаразної етіології трапляються найчастіше у молодняку і зрідка у дорослих тварин. Широке поширення хвороб органів дихання зумовлене зниженням природної резистентності тварин внаслідок порушення технології утримання (зокрема їх високої концентрації на обмежених площах, що призводить до повітряно-крапельного способу передачі інфекції), високою концентрацією в повітрі приміщень умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів. Найчастіше причинами цих хвороб є порушення санітарно-гігієнічних вимог утримання тварин (холодні, погано вентильовані, з підвищеною вологістю приміщення, протяги, цементна підлога); порушення годівлі тварин (згодовування цвілих грубих кормів – очерету, осоки, соломи озимих, уражених плісневими грибами); недотримання режиму транспортування, деякі інфекційні хвороби тощо.

2.2. Отруєння тварин, лікування антибіотиками та ураження радіоактивними речовинами

Токсичні речовини надходять до організму тварин різними шляхами: через шлунково-кишковий тракт, органи дихання, шкірні покриви. За походженням отруйні речовини поділяють на отрути небіологічної та біологічної природи. До отруйних речовин небіологічної природи належать: метали і неметали (ртуть, свинець, арсен, фосфор), їх сполуки та органічні сполуки (вуглеводні та їх похідні, спирти і гліколі, ефіри, альдегіди, кетони, циклічні і гетероциклічні сполуки, елементоорганічні (хлорорганічні, фосфорорганічні та ін.) сполуки та полімери. До отруйних речовин біологічної природи належать: токсини мікроорганізмів, отруйні речовини нижчих (грибів і паразитуючих грибів) та вищих рослин (алкалоїди, глікозиди тощо) та отруйні речовини тварин (риб, плазунів, земноводних, членистоногих, кишковопорожнинних). Харчові отруєння поділяють на 3 групи: мікробного і немікробного походження та невстановленої етіології. Внаслідок дії токсичних і отруйних речовин знижується резистентність організму. Токсичні речовини блокують ретикуло-ендотеліальний бар'єр кишківника, що призводить

до проникнення мікрофлори в організм тварин і виникнення вторинних інфекцій. М'ясо таких тварин може бути причиною харчових токсикоінфекцій у людей, особливо сальмонельозів. У м'ясі отруєних тварин часто не відбуваються ті біохімічні процеси та зміни фізико-колоїдної структури білка, які властиві нормальному процесу його дозрівання або ферментації. Залежно від дози, кратності та рівня токсичності речовин отруєння тварин перебігає в гострій чи хронічній формах. Серед харчових отруєнь немікробного походження є захворювання людей після споживання продуктів харчування за наявності в них пестицидів, солей важких металів, харчових добавок та інших хімічних домішок у кількостях, що перевищують допустимі рівні.

2.3. Важкі метали

Забруднення яловичини токсичними солями важких металів (ртуть, свинець, кадмій та ін) відбувається через корми. Підвищену їх кількість мають корми, вирощені поблизу великих промислових підприємств, автошляхів та ін. Хоча в м'ясо надходить лише незначна частина важких металів, що потрапили в організм, трапляються випадки, коли рівень їх у яловичині перевищує допустимий. У великій кількості солі важких металів можуть виділятися з м'ясом після отруєння тварин токсичними хімічними препаратами.

Ртуть (Hydrargyrum) – срібляста рідина (єдиний рідкий за звичайних температур метал). Складається із суміші 7 стійких ізотопів. Сполуки ртуті у зв'язку з високим потенціалом її іонізації нестійкі. Із галогенами ртуть утворює у більшості отруйні сполуки. Ртуть і її органічні сполуки широко використовують у якості протруювачів зерна і гербіциду. Отруєння ртуттю тварин можливе за використання для їх годівлі зерна, протравленого гранозаном, меркураном. За гострих отруєнь сполуками ртуті спостерігається ураження слизових оболонок кишкового тракту, збудливість, а потім пригнічення центральної нервової системи, падіння кров'яного тиску. У подальшому розвивається ураження нирок.

Свинець (Plumbum) відносять до важких кольорових металів. Стабільні ізотопи Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} є кінцевими продуктами трьох радіоактивних речовин урану, актинію і торію. Усі сполуки свинцю отруйні, особливо його органічні похідні (тетраетилсвинець). У організм сполуки свинцю потрапляють через органи дихання. Можливе надходження через шлунковий тракт під час харчування і паління. Сполуки свинцю відкладаються переважно в кістках, м'язах і печінці. Дія свинцю пов'язана з глибокими порушеннями, у першу чергу білкового обміну, мінерального (кальцію і фосфору) і вітамінів. Дуже часто настає порушення кровотворної функції кісткового мозку і

еритроцитів, що призводить до малокрів'я, зниження вмісту гемоглобіну. Найбільш тяжкі форми отруєння свинцем – свинцева колика, яка виражається в сильних болях у ділянці живота, підвищенні кров'яного тиску, морфологічних змінах крові, ураженні вегетативної нервової системи, паралічі верхніх кінцівок і енцефалопатії, отруєнні, в тяжких випадках – гепатиті, поліневриті.

Кадмій (Cadmium) складається із суміші ізотопів із ваговими числами 106, 108, 110, 111, 112, 114 і 116. Сріблясто-білий метал, ковкий і тягучий. На повітрі за звичайних умов не окислюється. У соляній і сірчаній кислотах повільно розчиняється з виділенням водню, перетворюючись в хлористий кадмій або сірчаноокислий. Краще розчиняється в азотній кислоті, утворюючи азотнокислий кадмій, з виділенням окислів азоту. Гідроокис білого кольору, осаджується із розчинів солей їдкими лугами. Розчинні в воді і слабких кислотах сполуки кадмію отруйні. Металічний кадмій використовують у лужних акумуляторах, для покриття залізних і сталевих виробів і для приготування кадмієвих сплавів. Сірчаний кадмій використовують як тривку жовту фарбу. Сірчаноокислий в медицині входить до складу очних крапель. Серед тварин кадмій виявлений у губок, кишковопорожнинних, черв'яків і голкошкірих. Молюски володіють здатністю концентрувати кадмій, особливо в печінці.

Мідь (Cuprum) – постійна і необхідна складова організму тварин. Основною її функцією є участь у ферментативному окисленні та утворенні крові. Мідь знаходиться у вигляді складних органічних сполук; у сироватці крові – поєднанні з альбумінами; у еритроцитах і клітинах печінки у вигляді білків гемокупреїну і гепатокупреїну; у молоці – у вигляді купропротеїну. Вона входить у склад ферментів лактази, тірозінази, оксидази, аскорбінової кислоти, форміодегідрогенази, а також синього пігменту пір'я птиць (турацину). Мідь не є промисловою отрутою, але вживання її з їжею у великих дозах викликає рефлекторну рвоту, а якщо солі міді всмоктуються, то настає загальне отруєння, яке супроводжує пронос (інколи із кров'ю), послаблення дихання і серцевої діяльності, коматозний стан, асфіксія.

Арсен (миш'як; Arsenium) – аморфний елемент із перевагою властивостей неметалів. Солі арсенієвої кислоти використовують для знищення шкідників комах та гризунів. Неорганічні сполуки арсену сповільнюють окислення у організмі і сприяють відкладенню жиру. Органічні препарати арсену застосовують під час лікування інфекційних захворювань (сифіліс, тиф, малярія, сонна хвороба) у якості речовин, що гальмують розмноження збудників цих хвороб і сприяють боротьбі організму з інфекцією. Арсен у незначних кількостях утримується у організмі тварин. Потрапивши з їжею він

легко всмоктується в кишківнику. Сполуки арсену відкладаються у печінці, селезінці, нирках і еритроцитах крові, а також в епідермальних новоутвореннях у чубі і нігтях. За гострого отруєння арсеном спостерігають болі в животі, рвоту, пронос, пригнічення центральної нервової системи, зниження кров'яного тиску. Великі дози арсену (біля 3 мг миш'якових солей) викликають розпад тканинних білків і жирове переродження паренхіматозних органів.

Цинк (Zincum) – синювато-білий метал середньої твердості. Найбільш (48,89%) поширений стабільний. Найбільш довгоживучий штучно отриманий, радіоактивний ізотоп ^{64}Zn . Він має період напіврозпаду 245 діб. Його застосовують як ізотопний індикатор. В організм тварин цинк потрапляє з їжею. Добову потребу людини в цинку покривають за рахунок хлібопродуктів, м'яса, молока, овочів. Грудним дітям потребу в цинку задовольняють за рахунок материнського молока. Він входить до складу ферментів: карбоангідрази, різних дегідрогеназ, фосфатаз, пов'язаних з диханням та іншими фізіологічними процесами, протеїназ і пептидаз, які приймають участь в білковому обміні, ферментів нуклеїнового обміну. Цинк відіграє важливу роль у синтезі молекул інформаційної РНК на відповідних ділянках ДНК. У тварин, окрім участі в диханні і нуклеїновому обміні, цинк підвищує діяльність статевих залоз, впливає на формування скелету плоду. Цинк зменшує вміст РНК і синтез білка в мозку, сповільнює розвиток мозку. Із слини навколо вушної залози людини виділений цинковмісний білок, що стимулює регенерацію клітин смакових цибулин язика і підтримує їх смакову функцію. Цинк відіграє захисну роль в організмі під час забруднення середовища кадмієм. Препарати цинку у вигляді розчинів (сульфат цинку) і в складі присипок, паст, мазей, свічок (оксид цинку) застосовують у медицині як в'яжучі і дезінфікуючі засоби. Дефіцит цинку в організмі призводить до карликовості, затримання статевого розвитку. За його надлишку в організмі можливий канцерогенний вплив і токсична дія на серце, кров, гонади та ін. Несприятливо діє на організм як металічний цинк, так і його сполуки.

2.4. Пестициди і мінеральні добрива

Пестициди і мінеральні добрива – хімічні речовини, які застосовують для захисту рослин і тварин від шкідників та хвороб. Вони потрапляють в організм тварини, а потім і в м'ясо з кормами, що містять в собі залишки речовин. Яловичина, що містить пестициди, небезпечна для здоров'я людей. Під час хімізації виробництва кормів у них часто можуть бути хімічні домішки, внаслідок недбалого використання й зберігання пестицидів і мінеральних добрив. Багато з

них отруйні для тварин. Особливо небезпечні отруєння фосфоро- і ртутьорганічними сполуками (карбофосфором, гранозаном, меркураном та ін.). До добрив, які спричиняють отруєння тварин відносять калієву і натрієву селітру (нітрати), сечовину, суперфосфат, амонію сульфат тощо. Отруєння тварин пестицидами і мінеральними добривами виникають після використання кормів, які містять їх домішки після протруювання зерна, оброблення зелених рослин або внаслідок надмірного внесення добрив. Хімічні домішки можуть потрапляти в корми під час зберігання і перевезення їх транспортними засобами. Отруєння тварин бувають гострими й хронічними. Особливо важко переносять отруєння молодняк, високопродуктивні та вагітні тварини.

Вінклозолін (ронілан) – білий кристалічний порошок без запаху. Гранично допустима концентрація (ГДК) у воді річкових водойм 0,023 мг/л. Використовують для боротьби з хворобами виноградної лози, суниці, декоративних культур, огірків, томатів, кісточкових культур (моніліоз), протравлювання насіння соняшника проти гнилі.

Хлорпірофос – за нормальних умов біла кристалічна речовина. Температура плавлення від 41,5 до 43,5 °С. Розчинна в деяких органічних розчинниках: в ацетоні, бензолі, хлороформі, ксилолі, етанолі. Стійкий в нейтральному та кислому середовищах, відносно швидко гідролізується в лужному. Хлорпірофос застосовують як контактний інсектицид широкого спектру дії. Існує безліч препаратів, діючою речовиною яких є хлорпірофос. Раптор, Фумітокс, Гетт, Байгон. Хлорпірофос заборонений в США через підозри його впливу на розвиток дитячої лейкемії і негативної дії на репродуктивну та імунну системи людини.

Гексахлорциклогексан (гексахлоран) – органічна речовина. Найбільш ефективний інсектицид для знищення комах. Гексахлоран – безкольорові жовтуваті кристали. Вміст його в технічному продукті складає 10-13 %. Ізомери гексахлорциклогексану – кристалічні речовини, нерозчинні у воді, але розчиняються в органічних розчинниках. Вони володіють різними фізичними властивостями і близькі за хімічними, стійкі до мінеральних кислот і окислювачів. Всі ізомери гексахлорциклогексану за дії лугів розкладаються з утворенням трихлорбензолу. Проникаючи в тканини і соки рослин гексахлоран робить їх інсектицидними. Високотоксичний для багатьох шкідників рослин (саранча, дротяний черв'як) і відносно менш шкідливий для людей і тварин, ніж ДДТ.

ДДТ (4,4'- дихлордифенілтрихлорметилметан) – інсектицид для знищення комах. Практично нерозчинний у воді і добре розчинний в багатьох органічних розчинниках, особливо в хлорвиробничих і

ароматичних вуглеводах, складних ефірах і кетонах. ДДТ витримує нагрівання без розкладу до 150°-170°С. Термічна його стійкість різко зменшується за дії хлорного заліза. На сонячному світлі постійно розкладається, перетворюючись в нетоксичні для комах сполуки. Вода на нього діє повільно. ДДТ універсальний, контактної дії інсектицид. Майже всі комахи гинуть від контакту з ним. Проникаючи в тіло через покриви він уражає нервову систему. Токсичність препарату висока. Токсична дія зберігається дуже довго після його нанесення. ДДТ вбиває комах не відразу, агонія продовжується від декількох годин до декількох діб. Його використовують у вигляді порошків (дустів), добре перемішаної, тонкорозмеленої механічної суміші з інертним наповнювачем (тальк, та ін.). Обробляють рослини на всіх стадіях їх розвитку для знищення шкідників (сосучих і гризучих комах). Використовують для боротьби з паразитами людини, переносниками заразних хвороб та іншими шкідливими в побуті комахами. Володіє приємним запахом, тому його використовують для оброблення плодових, ягідних, овочевих, декоративних культур, тютюну та ін. Особливе значення препарати ДДТ набули в боротьбі з малярійним комарем, з мухами. Емульсії і суспензії використовують із розрахунку 0,5-1,0 г/м² на поверхню стін приміщень для тварин. ДДТ малоефективний проти проволочників, саранчі, тлі і деяких інших комах, а також проти кліщів. Безпечний для теплокровних тварин і людей. У вигляді органічних розчинників небезпечний внаслідок проникнення через шкіру.

Нітрити. До них відносять азотистокислий натрій, NaNO_2 , нітрит натрію, азотистонатрієву сіль, сіль азотистої кислоти. Це безкольорові кристали ромбічної системи. Азотистий натрій отримують із нітрату натрію NaNO_3 . Азотистокислий натрій застосовують для синтезу багатьох органічних речовин (деяких барвників), у консервному виробництві і медицині.

Нітрити (солі азотистої кислоти) в невеликій кількості можуть утворюватись у поверхневих водах під дією сонячних ультрафіолетових променів, грозових електророзрядів або відновлюватися з нітратів у підземних водах. Можливі забруднення поверхневих водойм нітритами мінерального походження внаслідок вимивання їх із ґрунтів, дуже багатих на азотні мінеральні добрива. В такому разі виникають отруєння нітритами тварин, особливо молодняку. Нітрити у воді можуть бути й органічного походження, утворюватися за рахунок окислення альбуміноїдного аміаку. Наявність нітритів у великій кількості, поряд з аміаком та іншими показниками, свідчить про забруднення води органічними відходами, які піддаються інтенсивному розкладу.

Нітрати. Азотнокислий натрій, NaNO_3 , нітрат натрію, натрієва селітра, чілійська селітра, азотнатрієва сіль, сіль азотної кислоти. Це безколірні кристали гексалокальної системи. Азотнокислий натрій зустрічається у вигляді природних залежів у багатьох місцях земної кулі. Виникнення азотнокислого натрію у ґрунті має важливу роль у кругообігу азоту в природі. Азотнокислий натрій застосовують як добриво, для отримання азотнокислих солей калію (KNO_3), барію $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, срібла, а також нітриту натрію (NaNO_2).

Нітрати у воді зустрічаються досить часто. Джерелом їх значного надходження у поверхневі водойми можуть стати навколишні ґрунти, на яких нераціонально і в надмірній кількості використовують азотні мінеральні добрива. Високі концентрації нітратів у питній воді зумовлюють отруєння тварин внаслідок блокування оксигемоглобіну, перетворюючи його в недіючу сполуку – метгемоглобін. У той же час нітрати утворюються і за рахунок окислення азотистих сполук органічного походження, завершуючи їх повну мінералізацію. В такому разі наявність останніх свідчить про забруднення водойм органічними речовинами, які повністю перетворилися у мінеральну форму. Для питної води допускають вміст останніх 30-40 мг/л.

Азотфіксуючі кормові рослини можуть містити підвищену кількість нітратів і нітритів, особливо у період засухи, за слабкої інсоляції, зниження температури, підвищення кислотності та засоленості ґрунту, надлишку внесення азотних мінеральних добрив, гною та гноївки. У такому разі в ґрунті й рослинах нагромаджується багато небілкового азоту, внаслідок чого утворюються високотоксичні нітрозаміни (нітрити, нітрати, окиси азоту, аміак). Схильною до утворення таких сполук є зелена маса жита, вівса, конюшини, тимофіївки, люцерни, соняшнику та ін.

Нітрозаміни – синтез нітрозамінів здійснюється введенням нітро - групи у вторинні аміни або амідні реагентами: нітритом натрію в слабко кислому середовищі, оксидом азоту, NO_2 . Первинні нітрозаміни малостійкі речовини, стабільні лише за температур нижче 0°C . Нітрозаміни – є рідкими або твердими речовинами жовтого кольору, в індивідуальному вигляді малостійкі. Добре розчинні у воді і багатьох органічних розчинниках. Нітрозаміни застосовують для видалення вторинних амінів із сумішей, а також в синтезі деяких лікарських препаратів і органічних фарбників. Нітрозаміни є високотоксичними сполуками. При потраплянні в організм вони вражають печінку, викликають крововиливи, конвульсії, можуть призвести до коми. Більша частина нітрозамінів володіють сильною канцерогенною дією і навіть під час одноразового впливу, проявляють мутагенні властивості.

2.5. Отруйні речовини

До отруйних речовин відносять токсини мікроорганізмів, отруйні речовини нижчих (грибів і паразитичних грибів) та вищих рослин (алкалоїди, глікозиди тощо) та отруйні речовини тварин (риб, плазунів, земноводних, членистоногих, кишковопорожнинних).

Діоксини – глобальні екотоксиканти, що володіють сильною мутагенною, імунодепресантною, канцерогенною, тератогенною та ембріотоксичною дією. Вони погано розщеплюються і накопичуються як в організмі людини, так і в біосфері планети, включаючи повітря, воду, їжу. Летальна доза для зомана, зарина і табуна досягає 10^3 г на 1 кг живої маси. Токсичність діоксинів полягає в їх здатності точно вписуватися в рецептори живих організмів і пригнічувати або змінювати їх функції. Пригнічуючи імунітет і грубо втручаючись у ділення і спеціалізацію клітин, вони провокують розвиток онкологічних захворювань. Втручаються діоксини і в роботу ендокринних залоз, у репродуктивну функцію, різко сповільнюючи статеве дозрівання і часто призводять до жіночого і чоловічого безпліддя. Вони викликають порушення всіх обмінних процесів, пригнічують і ламають роботу імунної системи. Діоксини викликають потворність і проблемний розвиток у дітей. В 90 % випадків в організм людини діоксини проникають з водою і їжею через шлунково-кишковий тракт; 10 % – з повітрям і пилом через легені і шкіру. Вони циркулюють у крові, відкладаючись у жировій тканині та ліпідах всіх без виключення клітин організму. Через плаценту і грудним молоком вони передаються плоду і дитині. Високі токсичні властивості діоксинів пов'язані з будовою цих сполук, з їх специфічними хімічними і фізичними властивостями: практично не розчинні у воді; до температури 900°C на діоксини не діє термічне оброблення; період їх напіврозпаду в навколишньому середовищі біля 1 року; потрапляючи в організм людини або тварини, накопичуються в жировій тканині і дуже повільно розкладаються та виводяться з організму (період напіввиведення із організму людини складає до 30 років).

Діоксан має високу розчинну здатність, токсичний. Подразнює очі і дихальні шляхи. Має здатність вражати центральну нервову систему, печінку, нирки. Діоксан класифікують як канцерогенний для тварин. Як і інші прості ефіри, діоксан сполучається з атмосферним киснем. Під час стояння утворює вибухонебезпечні пероксиди. Діоксан малотоксичний для водних форм життя і біодеградує різними шляхами. Він не затримується ґрунтом і потрапляє в підземні джерела води. Проблема загострюється через високу розчинність діоксана у воді.

Афлатоксини – смертельно небезпечні мікотоксини. Їх продукують гриби видів *Aspergillus flavus* і *Aspergillus parasiticus*. Вони ростуть на зерні, насінні і плодах рослин з високим вмістом олій та інших субстратах. Найбільше заражені грибами продукти, які зберігаються в спекотному і вологому кліматі. Афлатоксини є гепатоканцерогенами. Після потрапляння в організм високої дози отрути, смерть настає впродовж доби із-за ураження печінки.

Захворювання тварин, спричинені грибами, поділяють на мікози і мікотоксикози. Найпоширеніші й найшкідливіші гриби іржасті, плісєневі, фузаріум, гриб ріжків, стахіботріс, дендрохіум та ін. Вони можуть існувати на живих і мертвих субстратах. Іржасті гриби паразитують на живих рослинах, утворюючи жовті або коричневі плями. За отруєння у тварин спостерігають запалення травного каналу, аборти, в тяжких випадках – нервові явища. Лінійна іржастість паразитує на всіх культурних і деяких диких злаках. Плямиста іржастість уражає бобові рослини (конюшину, горох, вику, люцерну). Отруєння у великої рогатої худоби настає після згодовування їй зеленої маси, сіна чи соломи. Сажкові гриби розвиваються на зелених рослинах і бувають двох родів: пильна сажка – уражує хлібні злаки; пухирчата – паразитує на кукурудзі. Вони містять алкалоїдоподібні отруйні речовини, що викликають розлад роботи травного тракту та аборти у вагітних тварин.

Гриби маточних ріжків уражають злакові, особливо жито. Використання уражених ріжками кормів може спричинити отруєння тварин. За гострої форми спостерігають слинотечу, гастроентерити, проноси, тремтіння м'язів, нервові явища, у вагітних самок – аборти. В разі хронічного отруєння у тварин можливе змертвіння окремих ділянок тіла (кінчиків вух, хвоста, дійок та ін.). Поширені гриби роду *Fusarium*. Вони уражають зернові злаки під час росту й зберігання за високої вологості. Отруєння цим видом грибів у тварин характеризується порушенням діяльності травного каналу і нервової системи. Особливо поширені плісєневі гриби родів *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, які паразитують на зібраних кормах. Їхні спори за температури від 5 до 30°C і вологості від 20 до 30% швидко проростають на пшениці, овсі, ячмені, кукурудзі, горосі, сої та інших зернових кормах. Ці гриби продукують і виділяють отруйні речовини – афлатоксини, що спричиняють захворювання тварин афлатоксикозом. Афлатоксини згубно діють на печінку. За цього спостерігають жовтяницю з розвитком цирозу печінки або асцити.

У запліснявілих кормах одночасно розмножуються різні бактерії. Під впливом грибів і бактерій змінюються їхні фізико-хімічні властивості, нагромаджуються токсини й продукти розкладу органічних речовин, що призводять до отруєння тварин. За цього

токсичність корму зумовлює розвиток на ньому не одного, а кількох видів токсичних грибів. Перебіг отруєнь тварин може бути в прихованій і вираженій формах, що залежить від родового та видового складу грибів, ступеня ураження корму, їхньої токсичності.

На соломі та сіні в разі промокання їх під дощем до скиртування або в скиртах часто буває патогенний плісневий гриб *Stachybotrys alternans*. Ураження корму спостерігають у вигляді чорного сажкового нальоту на вузликах стебел рослин. Такі ж властивості має гриб *Dendrodochium toxicum*, який викликає захворювання дендродохіотоксикоз. Розмножується він переважно всередині соломинок. На зовнішній поверхні стебла ураження може бути непомітним.

Харчові токсикоінфекції та токсикози мікробного походження. Харчові отруєння мікробами за патогенетичними ознаками класифікують на токсикоінфекції, токсикози та змішаної етіології. Для них властиві інтоксикація та шлунково-кишкові розлади. Отруєння мікробного походження з харчами відрізняються від інших кишкових інфекцій раптовістю виникнення, коротким періодом інкубації (від моменту споживання їжі до прояву перших клінічних симптомів хвороби), одночасним захворюванням групи людей та короткочасним (2-7 діб) її перебігом. Харчові токсикоінфекції виникають тому, що шлунковий сік не викликає загибелі їх збудників у кишківнику. Вони проникають у слизову оболонку, розмножуються з наступною їх деструкцією. В результаті загибелі мікроорганізми виділяють ендотоксини (комплекс ліпополісахаридів із білками стінок клітин бактерій), які здатні підвищувати температуру та токсичність, що сприяє проникності судин з відхиленням від норми кровообігу, нервової системи, водно-сольового обміну. Особливості харчових токсикоінфекцій, викликаних такими мікроорганізмами родів: *Salmonella*, *Proteus*, *Escherichia coli*, *B. Cereus*, *Cl. Perfringens*, *S. Faecalis*, запозичені із праці [1].

Сальмонельоз – інфекційний процес. Перебігає різнобічно, у т.ч. й у вигляді токсикоінфекцій. Джерелом сальмонельозної інфекції для людини є тварини, заражені цим збудником. Цьому сприяє торгівля кормами тваринного походження (м'ясна, кісткова продукція, м'ясо-кісткове борошно), інфікованими бактеріями, що відносять до роду *Salmonella*. Вони утворюють термостійкі токсичні речовини, які викликають хворобу та загибель тварин у разі парентерального введення. Токсичні речовини можуть утворюватися сальмонелами у харчових продуктах. У сирому м'ясі, зараженому сальмонелами різних типів, яке зберігається за 16-20°C, токсичні речовини накопичуються від 2 до 7 днів; за 0-4°C вони не утворюються навіть протягом місяця. Токсичні речовини (вбита культура, фільтрати культур сальмонел), у

тварин та людей, самі по собі без участі живих мікроорганізмів не викликають ніяких хворобливих явищ. М'ясо, заражене значними дозами культур різних типів сальмонел, спожите в їжу після достатнього проварювання та прожарювання, що призводять до загибелі живих бактерій, не чинить шкідливого впливу. Температура значно впливає на інтенсивність розмноження сальмонел. Так, м'ясо від хворих тварин, в якому можлива присутність сальмонел, вважають знезараженим, якщо температура всередині шматка досягає 80°C. У заморожених продуктах сальмонели зберігають свою життєдіяльність місяцями, навіть якщо їх кількість зменшується. Вони витримують 5-6 кратне заморожування та розморожування.

Кухонна сіль пригнічує розвиток сальмонел та викликає у них зміни властивостей. Бактерії роду сальмонел, виділені з солених продуктів, мають менш виражену аглютинабельність. 6 % оцтова кислота, яку використовують для маринування, знищує сальмонели у м'ясному фарші за 24 год., а у шматках м'яса – за 10-16 днів. У сухому калі дорослої великої рогатої худоби сальмонели зберігають життєздатність до 4-х років. У ґрунті, воді та інших об'єктах навколишнього середовища вони залишаються життєздатними від 20 до 120 діб. Фенол, хлорне вапно, хлорамін та інші згубно діють через декілька хвилин. Розчин (1%) карболової кислоти інактивує сальмонели впродовж 3 хв. Наявність у воді активного хлору у дозі 0,5-1,0 мг/л знезаражує воду від сальмонел. Сальмонели чутливі до неоміцину, тетрацикліну і нітрофуранових препаратів; нечутливі до пеніциліну, стрептоміцину і сульфаніламідних препаратів.

За умов вживання інфікованого м'яса сальмонели викликають сальмонельоз у людей. Тварини є основним резервуаром сальмонельозної токсикоінфекції. Хворобою, викликаною бактеріями роду сальмонел хворіють переважно молоді тварини великої рогатої худоби. Хвороба проявляється у формі септицемії або катарально-дифтеритичних, некротичних та виразкових уражень слизової кишкової та нерідко пневмоніями, артритами, гепатитами. У молодому віці тварини надзвичайно сприйнятливі до цієї інфекції і видужування їх не завжди закінчується повним звільненням організму від збудників – сальмонел.

Інкубаційний період для хвороби становить, у середньому 12-24 год, іноді 2-3 доби. Патогенна дія сальмонел на організм людини проявляється сумарною дією живих мікроорганізмів і їх токсинів. Потрапляючи з м'ясом в шлунково-кишковий тракт, токсичні речовини сенсibiliзують його слизову і порушують його ретикулоендотеліальний бар'єр. Це призводить до швидкого проникнення мікроорганізмів у кров і розвитку бактеріємії. Внаслідок руйнування бактерій в організмі звільняється ендотоксин, який

зумовлює клінічну картину токсикоінфекції. Спалахи та випадки токсикоінфекцій характеризуються спільністю ознак: раптовість їх появи, масовість і одночасність захворювань людей, які вживали одну й ту ж саму їжу, територіальна обмеженість і відсутність хворих у наступні дні (хоча останнє можливо). Харчова токсикоінфекція сальмонельозної етіології може мати гастроентеричну і субклінічну форми прояву.

Смертність від сальмонельозних токсикоінфекцій становить 1-2 %. Залежно від тяжкості спалахів, вікового складу людей (захворювання серед дітей) та інших обставин може досягти 5 %. Із тварин, що перехворіли, близько 2-3% залишаються носіями сальмонел.

Велику небезпеку для людей становлять хворі забиті тварини, а також латентні бактеріоносії сальмонел, оскільки виявлення останніх досить проблематичне. Перехворілі тварини можуть бути від кількох днів до кількох років носіями сальмонел. Будучи клінічно здоровими, вони виділяють бактерії з калом, сечею і навіть із носовим слизом та слиною, розсіюючи їх у довкілля. Тварини у цьому випадку небезпечні як джерело сальмонел для молодняку, дорослих тварин. Вони є небезпечними і для людей, тому що м'ясо таких тварин та виготовлені з нього продукти можуть стати причиною сальмонельозних захворювань. Крім того, можливе зараження працівників під час забою тварин та розбирання туш. Основний шлях зараження сальмонельозом людей – аліментарний, пов'язаний із вживанням у їжу інфікованих продуктів. Крім того, вони можуть заражатись під час прямого контакту з інфікованими тваринами. Серед різноманітних харчових продуктів провідне місце (60%) у передачі сальмонельозної інфекції належить м'ясу та м'ясним продуктам.

Небезпечним є м'ясо вимушено забитих тварин, оскільки такий засіб, звичайно пов'язаний з різними важкими хворобами, які можуть супроводжувати сальмонельоз у забитих тварин. Від 33 до 85 % випадків захворювання сальмонельозом пов'язані з його використанням. Основною причиною післязабійного зараження м'яса сальмонелами є забій тварин-сальмонелоносіїв, які можуть інфікувати інші туші сальмонелами під час перероблення тварин. Джерелом інфекції можуть бути інфіковані вода та допоміжні матеріали, що використовують у м'ясному виробництві, комахи (мухи), таргани, птахи, гризуни (миші, щурі).

Особливу увагу варто приділяти боротьбі з гризунами, зокрема пацюками, які є постійним джерелом поширення збудників сальмонельозу. У боротьбі з гризунами в умовах м'ясопереробних підприємств використовують два основних методи: профілактичний і винищувальний. Профілактичні заходи полягають у ліквідації сховищ

для гризунів, кормів, води і цілого комплексу санітарно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів. До винищувальних відносять механічні та хімічні засоби дератизації. Дератизаційно-профілактичні та винищувальні заходи необхідно проводити постійно у всіх приміщеннях м'ясопереробного підприємства, щоб гризуни не мали змоги переходити з одного приміщення в інше.

М'ясо та м'ясопродукти, заражені сальмонелами органолептичних змін не мають. Їх зовнішній вигляд, смак та запах не викликають ніяких підозр. До складу небезпечних харчових продуктів, з точки зору виникнення харчових сальмонельозів, відносять: фарш, холодці, сальтисони, низькосортні ковбаси, (зокрема, столова, ліверна, кров'яна та ін.), м'ясні та печінкові паштети. Під час подрібнення м'яса на фарш порушується гістологічна структура м'язової тканини, а м'ясний сік, що витікає, сприяє розсіюванню сальмонел по всій масі фаршу і їх швидкому розмноженню. Те ж саме стосується і паштетів. Холодці та сальтисони містять багато желатину, а низькосортні ковбаси – значну кількість сполучної тканини (рН 7,2-7,3). За цих умов сальмонели розмножуються дуже швидко. Можливе також контактне зараження сальмонелами, за схемою тварина (що передає бактерії) – людина.

Харчові токсикоінфекції, зумовлені бактеріями роду *Escherichia E. coli*. Це палички 2-3 мкм довжиною та 0,5-0,7 мкм шириною, грамнегативні, не утворюють спор, переважно рухливі (можливі нерухливі екземпляри). Вони мають фекальне походження. Будучи, постійними мешканцями кишківника людини та тварин, широко поширені у довкіллі. Серед бактерій *E. coli* трапляються ентеропатогенні штами, здатні викликати шлунково-кишкові хвороби людей та тварин. У бактерій *E. coli* добре виражені біохімічні властивості: зброджують лактозу з утворенням кислоти та газу, що є однією з основних диференційних ознак.

Дотримання технологічних режимів теплового оброблення харчових продуктів з доведенням температури до 68-72°C в їх товщі забезпечує загибель *E. coli*. Під час зберігання охолодженого м'яса вони проявляють свою життєдіяльність впродовж 16 діб та можуть у сукупності з іншими мікроорганізмами викликати псування продукту. Внаслідок соління м'яса під час виготовлення м'ясних продуктів загибелі ешерихій не відбувається. *E. coli* добре переносять висушування, місцями можуть зберігатися у ґрунті, воді, фекаліях та на об'єктах довкілля. Дезінфікуючі речовини, що використовують у ветеринарній практиці та медицині, у прийнятих концентраціях знищують ешерихії у короткі терміни.

У м'ясо ешерихії проникають, в основному, екзогенно від хворих або тварин, що зазнавали впливу стресу. Ці мікроорганізми

можуть проникати у глибинні шари м'яса під час його наступного зберігання. Ешерихій можна виділити з різних продуктів забою здорових тварин, найчастіше – з печінки. Бактерії *E. coli* викликають у тварин ентерити, цистити, пієлонефрити та інші патологічні процеси. Окремі ентеропатогенні сероваріанти ешерихій викликають у телят у перші дні життя інфекційну хворобу – колібактеріоз – з високою смертністю. Ензоотичні спалахи колібактеріозу викликають різноманітні сероваріанти *E. coli*. Колібактеріоз у молодняку перебігає із характерною клінічною та патолого-анатомічною картиною. Хвороба проявляється у формі сепсису, ентеротоксемії або ентериту.

Інкубаційний період харчових токсикоінфекцій, викликаних *E. coli* триває 2-4 год, іноді затягуючись до 10-24 год. Клінічні ознаки такі: різкі болі у животі, нудота, блювання, часта дефекація, нормальна або субфебрильна температура, у більш тяжких випадках – головний біль, запаморочення, загальна слабкість, судоми; у дітей іноді трапляється ціаноз слизових оболонок, судоми верхніх та нижніх кінцівок. Тривалість хвороби становить 1-6 діб. Летальних випадків не спостерігають. Носіями ентеропатогенних ешерихій є як люди, так і тварини. Люди можуть заразитися *E. coli* через інфіковані продукти тваринництва, а також внаслідок контакту з інфікованими тваринами. *E. coli* викликає діарею і дизентерійно-подібну інфекцію телят. У людини вона зумовлює харчові отруєння із широким спектром симптомів: від діареї, геморагічного коліту до уремичного синдрому (гостра ниркова недостатність, тромбоцитопенія, мікроангіопатична гемолітична анемія). За цього летальність варіює в межах від 2 до 7 %, а за деяких спалахів, особливо серед людей похилого віку, – до 50%.

У практиці про бактеріальну забрудненість води судять за наявністю в ній кишкової палички. Вона у великій кількості виділяється з фекаліями людей і тварин, тому її присутність у воді свідчить про фекальне забруднення останньої, можливу наявність у ній патогенних мікроорганізмів, яєць гельмінтів. Чим більше вода забруднена кишковою паличкою, тим більша вірогідність виявити тут і патогенні форми мікроорганізмів. У забрудненій органічними нечистотами воді кишкова паличка є у невеликих об'ємах, тоді як у чистій знайти її можна лише в значних об'ємах.

Про ступінь забрудненості води органічними речовинами тваринного походження і придатність її для використання судять за величиною колі-титру та колі-індексу. Доброякісна (питна) вода повинна мати колі-титр 250-300 мл, а колі-індекс – не вище 3. Про кількість сапрофітної мікрофлори у воді можна судити за так званим мікробним числом. Воно свідчить про сумарну кількість усіх мікроорганізмів в 1 мл води. Для чистої води цей показник повинен становити 100.

Харчові токсикоінфекції, викликані бактеріями роду *Proteus*.

Вони широко поширені в природі, беруть участь у процесі гниття багатого на білки м'яса, що відбувається за присутності кисню. Це грамнегативні палички, розміром 0,4-0,6 x 1-3 мкм. Вони спор та капсул не утворюють. Температурний оптимум розвитку протей перебуває у межах від 25 до 30 °С. Більшість бактерії цього роду постійно та швидко утворюють кислоту з глюкози, а з фруктози, галактози та гліцерину – більш повільно та менш постійно. Чисті культури цих бактерій та суміші їх зі споровою мікрофлорою викликають появу неприємного запаху у продуктах. Протей містить термостійкий ендотоксин, що має значну токсичну дію у разі парентерального введення. Головною умовою для виникнення харчової токсикоінфекції є наявність у продукті значної кількості живих бактерій.

Протей стійкий до висихання на поживних середовищах та зберігає життєздатність протягом року. У рідкому середовищі не втрачає життєздатності впродовж 12 міс. навіть у разі почергового заморожування та розморожування м'яса. За умов тривалого зберігання м'яса у замороженому стані за –10... –13 °С зберігає свої властивості протягом 6 міс. Гине через 48 год у середовищах з вмістом 13-17 % кухонної солі. Нестійкий до дії дезінфікуючих речовин у концентраціях, що використовують у харчовій промисловості.

Основним джерелом обсіменіння протеем довілля є люди та тварини. Протей виявляють у вмісту шлунково-кишкового тракту та у фекаліях здорових тварин і людей. Проникнення протей у м'ясо та м'ясні продукти відбувається ендогенним та екзогенним шляхом. Ендогенне зараження трапляється за життя тварини, особливо у разі виникнення гастроентеритів, а також інших хвороб. Основним шляхом інфікування продуктів харчування є екзогенний. Шкіряний покрив тварин є одним з головних джерел забруднення м'яса під час переробляння. Застосування для обробляння шкіряного покриву 0,5; 1 та 2%-го розчину хлорного вапна значно зменшує його обсіменіння протеем. Під час розбирання туш зростає ймовірність потрапляння бактерій роду *Proteus* на поверхню м'яса.

Із продуктів забою здорових тварин найчастіше *Proteus* виділяють з печінки, рідше – з селезінки та соматичних лімфовузлів та дуже рідко – з глибоких шарів м'язової тканини. Значне зараження м'ясних продуктів трапляється у процесі переробляння м'яса. Особливо це стосується напівфабрикатів. Продукти, що пройшли теплове обробляння за встановленими режимами, повинні бути благополучні щодо протей. Зберігання харчових продуктів поза холодильником призводить до різкого зростання ймовірності розмноження протей. Так, за 20-25°C через 48 год спостерігається

максимальна концентрація збудника без ознак гнилісного розпаду продукції. Особливо небезпечним є м'ясо та інші продукти забою від хворих та вимушено забитих тварин. Різні патологічні процеси знижують резистентність організму та призводять до проникнення протей з кишечника в лімфу, кров, а потім – у внутрішні органи та м'язову тканину.

У людей бактерії протей виявляють за тривалих гнійних процесів, отитів, ентеритів, ендометритів, септицемії та ін. Клінічні форми харчових токсикоінфекцій, зумовлених паличкою протей різноманітні. Інкубаційний період триває від 4 до 20 год. Гастроентеритичну, ентероколітичну та гастроентероколітичну форми протейної токсикоінфекції реєструють у 78,9 % хворих, дизентерієподібну – у 11,5 %. У інших 9,6 % випадків діагностують грипоподібну форму. Хвороба може мати бурхливий початок, який супроводжують болі у кишечнику, нудота, блювота та діарея. Загальна інтоксикація проявляється головним болем, запамороченням, в окремих випадках знепритомненням, м'язовими судомами, особливо нижніх кінцівок. У фекаліях та блювотних масах іноді є кров. Залежно від тяжкості, хвороба перебігає 2-3 або 4-5, зрідка затягується до 6-10 діб. До 1,5-1,6 % протейні токсикоінфекції закінчуються летально, особливо у дітей, людей похилого віку або хворих зі зниженою резистентністю.

Харчові токсикоінфекції, викликані *Cl. Perfringens*. Це крупні анаеробні мікроорганізми довжиною від 4 до 8 мкм та шириною від 1 до 1,5 мкм, що мають форму товстої палички із заокругленими кінцями. Бактерії в організмі людини та тварин здатні утворювати капсулу. *Cl. perfringens* типу А викликає харчові токсикоінфекції, С та F – некротичні ентерити, D – інфекційну ентеротоксемію. *Cl. perfringens* здатний викликати газову гангрену, а також дизентерію та ентеротоксемію тварин. Мікроорганізм розмножується на поживних середовищах та у продуктах харчування за рН 5,8-8,0. Вегетативні форми *Cl. perfringens* гинуть на час досягнення кулінарної готовності продукту (у товщі виробу 68°C). За низьких температур (0-6°C) збудник добре зберігається. Заморожування та тривале зберігання за мінусової температури призводить до загибелі більшості клітин вегетативних форм.

Соління м'яса не впливає на життєздатність клостридій протягом 15-20 діб. Коптильна рідина, нітроти, що використовують у звичайних концентраціях для виробництва м'ясопродуктів, не впливають на розвиток збудника. Сублімаційне висушування та швидке заморожування готових м'ясних страв виключає можливість розвитку *Cl. perfringens* у готових продуктах. Вегетативні форми *Cl. perfringens* швидко гинуть під дією кисню повітря, сонячного світла,

дезінфікуючих засобів, що використовуються у м'ясній промисловості. Спори стійкі до дії високих та низьких температур. Вони можуть витримувати кип'ятіння у воді більше 5 хв. Режими стерилізації консервів є згубними для спор *Cl. perfringens*. Під час заморожування вони зберігаються тривалий час.

Ентеротоксин *Cl. perfringens* являє собою білок, що містить до 19 амінокислот, серед яких домінуючими є аспарагінова та глютамінова кислоти, серин і лейцин. У довкіллі *Cl. perfringens* поширені досить широко. Його можна виявити у фекаліях тварин та людини, ґрунті, пилу, воді річок та озер, повітрі, на поверхні різних об'єктів, у тому числі інструментів, інвентарю та обладнання підприємств з виробництва м'ясних продуктів. Однак природним місцем перебування збудника вважають кишечник травоядних тварин та людини. У м'ясо та м'ясні продукти збудник проникає ендогенним та екзогенним шляхами. Ендогенного зараження продуктів забою можна очікувати у разі переробляння хворих та втомлених тварин внаслідок зниження бар'єрних функцій організму та проникнення збудника з кишечника в інші органи та тканини. Найчастіше цей мікроорганізм виділяють з продуктів вимушеного забою, а також при різних хворобах тварин.

Основний шлях обсіменіння м'яса та м'ясних продуктів на переробних підприємствах – це екзогенний. Причиною спалахів токсикоінфекцій, що викликані *Cl. perfringens* типу А, є м'ясні продукти, вироблені з порушенням встановлених вимог гігієни та санітарії, або які зберігали за температури вище 5°C. Інкубаційний період становить 6-24 год, іноді 2-3 год. Обов'язковою умовою виникнення токсикоінфекції є накопичення у харчовому продукті великої кількості життєздатних бактерій. Ентеротоксин утворюється в організмі людини. Він збільшує проникність кровоносних судин та викликає посилення надходження рідини у порожнину кишечника. Хвороба починається гостро, з проявом слабкості, різких приступоподібних болей у ділянці живота та супроводжується діареєю, часто підвищенням температури, головним болем. Нудоту та блювоту спостерігають не завжди. Захворювання бувають у легкій та важкій формах. За першої – зміни у шлунково-кишковому тракті незначні. За другої – спостерігаються різкі запальні та некротичні процеси у кишечнику з явищами гострого гастроентериту. Хворобливий стан організму триває кілька днів, але іноді характеризується тривалим перебігом. Летальне закінчення може трапитись за гострих форм протягом найближчих 10-12 год.

Харчові токсикоінфекції, викликані аеробною паличкою *Bac. Cereus*. Її відносять до роду *Bacillus*, групи аеробних або факультативно анаеробних спорових бактерій. Це велика, товста, рухлива, грампозитивна паличка, розміром 1-1,2 x 3-5 мкм. Легко та

швидко утворює спори, що розташовуються детермінально і мають овальну форму. Вегетативні форми збудника гинуть під дією температури 70°C, яку використовують для теплового оброблення харчових продуктів з метою досягнення їх кулінарної готовності. За 4-6°C вони не розмножуються. За мінусових (-20 °C) температур зберігають життєздатність тривалий час (до 4 міс.). Гинуть під дією дезінфікуючих засобів. Припиняють ріст лише за 10-15 % концентрації NaCl. Стійкі до дії цукру, концентрацій нітритів, що застосовують для виробництва м'ясних продуктів.

Спори *Vac. Cereus* за пастеризації при 105-125°C можуть проявляти життєздатність 10-13 хв. Встановлені режими стерилізації м'ясних консервів для спор є згубними. Мікроорганізми *Vac. Cereus* широко поширені у довкіллі: постійно перебувають у ґрунті, їх можна виявити у повітрі, воді, на одязі та руках людини, шкірному покриві тварин, поверхні обладнання підприємства з виготовлення продуктів харчування. У кишечнику здорових людей та тварин ці мікроорганізми виявляють рідко та у невеликих кількостях. У харчові продукти проникають екзогенно.

Збудник виявляють у м'ясі та субпродуктах. У тих випадках, коли спори залишаються життєздатними, за умов зберігання консервів при 20°C, спостерігається розмноження збудника. При цьому на поверхні продукту з'являється нашарування сірого кольору, змінюються запах та консистенція. Харчові токсикоінфекції, причиною яких є *Vac. Cereus*, виникають у здорової дорослої людини в результаті споживання їжі тваринного походження, що містить не менше 106 мікробних клітин. Їх органолептичні показники під впливом цього мікроорганізму не змінюються. Хворобу людей викликають у першу чергу збудники, що потрапили у їжу з кишечника людини. *Vac. Cereus*, які мешкають у тілі тварини та ґрунті, інших об'єктах довкілля, також можуть бути причиною токсикоінфекції.

Інкубаційний період триває від 3-4 до 10-16 год. Клінічна картина характеризується проявом гастроентериту (колькоподібні болі у животі, нудота, діарея). Ентеротоксин впливає на транспорт рідини, електролітів та глюкози клітинами кишечника. Температура тіла хворої людини у межах норми або підвищується незначно. Більш важкі форми хвороби супроводжують різкий головний біль, блювоту, судоми і навіть знепритомнення. Тривалість харчової токсикоінфекції до 4-6 діб, летальний кінець трапляється дуже рідко (у дітей, хворих та людей похилого віку).

Харчові токсикоінфекції, що спричиняють стрептококи. Їх збудниками є стрептококи, віднесені до серологічної групи D. Вони виділені у самотійну групу фекальних стрептококів і є факультативними анаеробами. Збудниками харчових токсикоінфекцій є

тільки штами, що володіють протеолітичними та ентеротоксичними властивостями. Ентеротоксини термостабільні та не руйнуються за нагрівання до 100°C. Відрізняються від інших стрептококів більшою стійкістю до зовнішніх впливів. Витримують нагрівання за 60°C впродовж 30 хв. Теплові режими оброблення м'ясних продуктів є для них згубними. За низьких плюсових температур життєздатні протягом встановлених термінів зберігання охолодженого м'яса. Після заморожування (-20°C) не гинуть тривалий час. Володіють добре вираженою галофільністю, розмножуючись у середовищах з вмістом 17 % кухонної солі. Стійкі до висихання. Вони швидко та інтенсивно розмножуються у різноманітних продуктах, особливо за кімнатної температури та за 37°C. Джерелами зараження харчових продуктів є хворі тварини та люди. Особливу небезпеку становлять корови, хворі на мастит. Хвора людина або бактеріоносіє, у якої стрептококи містяться у носоглотці, або та, яка страждає ентерококовим ураженням шлунково-кишкового тракту, є небезпечним джерелом зараження харчових продуктів. Клінічні стрептококові харчові токсикоінфекції мають інкубаційний період від 4 до 24 год. Ознаки хвороби: болі у животі по ходу кишечника, часта рідка дефекація, іноді нудота та блювання, головний біль, температура переважно у межах норми. Видужування відбувається через 36-40 год. Діагноз на харчову токсикоінфекцію стрептококового походження ставлять з використанням лабораторних методів дослідження

Емерджентні зоонозні харчові токсикоінфекції, викликані іншими збудниками. Це хвороби, які виникають або з'являються раптово і цим зумовлюють надзвичайні досить напружені ситуації. Найчастіше реєструють токсикоінфекції, причиною яких є *Listeria monocytogenes*. Ці бактерії перебувають у кишківнику тварин та людини, звідки потрапляють у довкілля, у т. ч. і у різні харчові продукти. У продуктах забою їх виявляють у разі забруднення вмістом кишківнику, порушення санітарно-гігієнічних норм. Інкубаційний період за маловивчених харчових токсикоінфекцій триває від кількох годин до 1-2 діб. Хвороба перебігає з вираженим синдромом гострого гастроентериту, температура, як правило, підвищується незначно. Видужування у більшості випадків настає через 5-6 діб. Летальність спостерігається у окремих випадках, частіше у дітей. *Listeria monocytogenes* викликає інтоксикацію організму за рахунок продукування мембранотоксину з гемолітичною активністю. Зараження людей відбувається внаслідок споживання харчових продуктів та контамінованої води. Вона відрізняється від більшості мікроорганізмів, що викликають харчові інфекції тим, що повсюдно поширена, достатньо стійка до дії несприятливих факторів довкілля; може рости за значень рН (від 5,0 до 9,6), високої концентрації

кухонної солі (до 10 %), ростуть залежно від субстрату в температурному діапазоні від 1 до 45°C. Силос, є головним фактором передачі інфекції великій рогатій худобі. В силосі сумнівної якості міститься від 10 до 10 тис. клітин лістерій в 1 г. Це, в свою чергу, призводить до того, що 50 % зовні здорових тварин, що споживають силос, виділяють бактерії у зовнішнє середовище. 28% м'яса, отриманого від цих тварин контаміноване лістеріями. Клінічно здорові тварини, що виділяють бактерії з фекаліями, можуть інфікувати продовольчу сировину тваринного походження, а в подальшому лістерії можуть контамінувати кінцеву продукцію, обладнання і докільця переробних підприємств і холодокомбінатів.

Харчові стафілококові інтоксикації. Стафілококові токсикози у загальній кількості бактеріальних харчових отруєнь є найчастішими хворобами, які поступаються лише токсикоінфекціям сальмонельозної етіології. Їх пов'язують зі збільшенням кількості штамів збудника, резистентних до антимікробних препаратів та кількості носіїв патогенних стафілококів. Харчові отруєння стафілококового походження виникають внаслідок споживання м'ясних продуктів. Стафілококи – сфероподібні (0,5-1,5 мкм у діаметрі) мікроорганізми з роду *Staphylococcus*. Нерухливі, грампозитивні, вважаються аеробами та факультативними анаеробами.

Харчові інтоксикації викликані *S. Aureus*. Причиною токсикозу можуть бути стафілококи з наявністю пігменту (золотисто-жовтий, лимонно-жовтий) та без нього (білого кольору). Стафілококи добре розвиваються за температури 35-37°C, але можуть розмножуватись і за температури від 4 до 43°C в аеробних та анаеробних умовах.

Наявність у патогенних стафілококів протеолітичного ферменту зумовлює їх властивість розріджувати желатин та коагулювати сироватку крові. Стафілококи за температури 0-5°C зберігають життєздатність тривалий час. Заморожування та подальше розморожування викликають ушкодження клітин *S. Aureus*, але не їх загибель. За зберігання у замороженому стані, однак, втрат їх життєздатності не спостерігають. У разі підвищення кислотності продуктів (додавання лимонної, оцтової, молочної кислот) стафілококи не розмножуються і не утворюють токсинів. Проте раніше утворений токсин після підвищення кислотності продукту не інактивується. За рН розчину 3,8-4,2 з наступним заморожуванням кислоти (оцтова, молочна, лимонна) посилюють інактивацію стафілококів. Органічні кислоти (оцтова і молочна) пригнічують ріст стафілококів за концентрації 0,1-0,2 %. За умов активної кислотності (рН 6,5) ріст мікроорганізмів сповільнюється, за рН 4,5 – припиняється. Стафілококові харчові отруєння бувають пов'язані з вживанням

підлив, різноманітних соусів, солоних та інших харчових виробів, у яких відносно висока концентрація цукру або солі. Пригнічуючи життєдіяльність іншої мікрофлори, вони дають можливість стафілококам інтенсивно розмножуватись і продукувати токсини.

Кухонна сіль по-різному впливає на стафілококи, зокрема, залежно від її концентрації. За 7-10 % NaCl ці мікроорганізми добре розмножуються, 15-20 % – діє інгібуюче. Бактерицидний ефект може виявлятися за тривалої дії 20-25 % NaCl. Ентеротоксин руйнується лише в процесі стерилізації за 120°C впродовж 35 хв, або за кип'ятіння впродовж 2 год. Із дезінфікуючих речовин 1 %-й розчин формаліну та 2 %-й розчин їдкого натру інгібують ці мікроорганізми впродовж 1 год. У 3-5 %-х розчинах карболової кислоти та 0,1 %-му розчині сулеми вони зберігають життєздатність впродовж 15-20 хв. Досить стійкі стафілококи до антибіотиків, особливо пеніциліну, стрептоміцину, а також до сульфаніламідних препаратів.

Патогенні стафілококи продукують екзо- і ендотоксини. В патології людини найбільше значення мають а- і в- екзотоксини. Стафілококові екзотоксини мають летальну, некротичну та гемолітичну дію. Вони являють собою білки (прості поліпептидні ланцюги), що синтезує *S. Aureus*. Оптимальними умовами утворення стафілококового екзотоксину є зберігання продуктів за температури 28-37°C та у рН середовищі 6,6-7,2. За температури нижче 100°C і особливо за 0-5°C утворення токсину призупиняється. Заморожування істотно не впливає на активність стафілококового токсину. Усі типи токсинів не руйнуються під дією протеолітичних ферментів (трипсин, хемотрипсин, папаїн). За низьких значень рН (в межах 2,0) пепсин інактивує стафілококовий ентеротоксин. Він стійкий до дії шлункового соку, хлору, формаліну.

У сирому м'ясі стафілококи розмножуються у 2,5-3 рази швидше, ніж у вареному. Це залежить від консистенції продукту (у фарші накопичення стафілококів інтенсивніше, ніж у шматках м'яса), температури зберігання продукції (коли вона близька до оптимальної, ріст стафілококів інтенсифікується). Додавання рослинних продуктів у м'ясні напівфабрикати збільшує швидкість розмноження стафілококів та утворення токсину.

Організм людини стійкий до патогенної дії стафілококів. Це пояснюється захисною функцією шкіри і наявністю у здорових людей протистафілококових антитіл та добре вираженого фагоцитозу. Патогенні стафілококи виробляють біологічно-активний продукт життєдіяльності пеніциліназу, що руйнує пеніцилін та продукують ряд токсинів: гемолізін, дерматотоксин, фібринолізин, лейкоцидин, ентеротоксин. Гемолізін викликає лізис еритроцитів людини, великої рогатої худоби. Дерматотоксин утворює некрози шкіри. Лейкоцидин

руйнує лейкоцити, фібринолізин розчиняє фібрин. Ентеротоксин викликає запалення харчотравного тракту.

Місцем проникнення стафілококів в організм людини є шкіра та слизові оболонки, волосяні мішечки шкіри та протоки потових залоз. Особи з цими ураженнями можуть обсіменяти харчові продукти патогенними стафілококами, якщо їх допускають до перероблення або реалізації. У разі потрапляння в шлунково-кишковий тракт стафілококів, які продукують ентеротоксин, або самого токсину виникають небезпечні харчові отруєння (стафілококози). Утворення ентеротоксину є характерною видовою властивістю, яка проявляється деякими штамми коагулазопозитивних стафілококів за певних умов середовища. Накопиченню в продуктах ентеротоксину сприяють такі фактори: значне обсіменіння продукту, тривалість його зберігання, температура середовища, величина рН, а також асоціація розвитку стафілококів з деякими видами аеробних бактерій (протей та ін.) та плісневими грибами.

Оптимальними умовами для накопичення в продуктах стафілококового ентеротоксину є наявність у середовищі вуглеводів та білків, температура від 25 до 35°C і рН середовища 7,2-7,4. За температури нижче 15°C та рН нижче 6,0 продукування ентеротоксину припиняється. Прояв інтоксикації спостерігають протягом 2-4 год після споживання їжі. Клінічними ознаками є нудота, слабкість, запаморочення, важкий біль у ділянці живота, що трапляється відразу після блювотних рухів, які тривають протягом 1-8 год з інтервалом 5-20 хв. Дисфункція кишечника зі стійко вираженою посиленою перистальтикою проявляється не часто. Стафілококова інтоксикація може викликати тимчасову втрату зору, судом. Найважче перебігає хвороба у дітей за рахунок високої чутливості до ентеротоксину. Цей вид харчової інтоксикації триває не більше 2-4 діб. Летальне закінчення трапляється дуже рідко. Профілактику отруєнь стафілококовим ентеротоксином проводять у таких напрямках: усунення джерел забруднення водойм побутовими стічними водами; оберігання харчових продуктів від потрапляння в них стафілококів; створення таких умов виготовлення, зберігання та реалізації харчових продуктів, за яких не розвивалися б стафілококи і не утворювався ентеротоксин. Продукти, в яких можуть розвиватись стафілококи, зберігають охолодженими, охолоджувати їх необхідно швидко.

Харчові отруєння, викликані токсином Cl. Botulinum. Ботулізм є нечастим і вкрай тяжким захворюванням, яке виникає внаслідок вживання в їжу продуктів, що містять токсин Cl. Botulinum. Особливу небезпеку становлять токсини, які утворюються в кормах внаслідок розвитку мікробів, зокрема Bac. Botulinus. Цими бацилами уражаються забруднений землею силос, полова, зерно, особливо якщо

вони складені у щільні купи. Захворювання на ботулізм перебігає у тварин з порушенням діяльності центральної нервової системи, внаслідок чого може настати смерть. Смертність від нього досягає 80 %, оскільки токсин – одна з найсильніших отрут, відомих людству. Ботулізм – важка хвороба, що виникає під дією нейротоксину. Патогенетичним фактором є ботуліновий токсин, що утворюється в результаті розвитку збудників ботулізму у харчових продуктах.

Збудників ботулізму відносять до роду *Clostridium*. Ботулізм віднесено до групи харчових інтоксикацій бактеріального походження. *Cl. botulinum* – грампозитивна, малорухлива паличка із заокругленими кінцями, довжиною 4-8 мкм та шириною 0,6-1,2 мкм. Має від 3 до 20 джгутиків. Особливо небезпечними для людей є бактерії серотипів А, В, Е, F. Мікроорганізми ботулізму добре ростуть за умов анаеробіозу на штучних поживних середовищах (кров'яному і печінковому агарі, м'ясо-пептонному бульйоні та ін.). Володіє цукролітичною та протеолітичною активністю. За рН нижче 3,7 *Cl. botulinum* не розвивається, а за рН 3,7-4,1 розвиток відбувається погано та повільно. Додавання до продукту 0,6-0,7 % оцтової кислоти затримує розвиток *Cl. botulinum*. У м'ясних виробках за вмісту 0,2 % сорбіту калію та 40-80 мг/кг нітритів вони не розвиваються.

У м'ясних продуктах нітрити, разом з кухонною сіллю, істотно впливають на життєдіяльність *Cl. botulinum*. Вони пригнічують розвиток та розмноження вегетативних клітин. У сухих та з проміжною вологістю харчових виробках (незалежно від величини рН та температури зберігання) *Cl. botulinum* не розвивається. Кухонна сіль є консервантом харчових продуктів та затримує розвиток збудників ботулізму зв'язуванням доступної для мікроорганізмів води. З підвищенням концентрації NaCl у продукті збільшується її інгібуюча дія, а наявність 3-4,5 % кухонної солі пригнічує життєдіяльність *Cl. botulinum* типу Е. Іонізуюча радіація уражає репродуктивний апарат мікроорганізмів, викликаючи їх загибель. Ультрафіолетові промені можуть пригнічувати мікроорганізми, які містяться лише на поверхні того чи іншого об'єкта. Теплові режими оброблення м'ясних продуктів, що використовують у промисловості, забезпечують загибель вегетативних форм *Cl. botulinum*. За встановлених термінів зберігання м'ясних продуктів в умовах низьких плюсових температур вегетативні клітини добре зберігаються, стійкі, здатні зброджувати казеїн.

Чим менша насиченість повітря водяними парами, тим вища терmostійкість мікроорганізмів. За низької плюсової та мінусових температурах спори зберігають свою життєздатність тривалий час. Найбільш небезпечний для людини токсин продукують мікроорганізми типів А та Е, рідше причиною хвороби людей є токсини типів В та F і дуже рідко – С та D. Токсином *Cl. botulinum* можуть вражатися і

тварини. Його вважають найбільш сильно діючим з усіх видів мікробного походження. За хімічним складом токсин належить до простих протеїнів і складається з амінокислот: аспарагінової, ізолейцину, лейцину, валіну, проліну, фенілаланіну, тирозину, триптофану.

Оптимальними умовами для токсиноутворення є температура 22-37°C та відсутність кисню (анаеробні умови). За умов 0-5°C утворення токсинів не відбувається. Кисле середовище не сприяє утворенню токсину, а за рН нижче 4,5 він не утворюється. За наявності у продукті більше 10-11 % NaCl токсин не утворюється. Нагрівання при 80°C руйнує ботуліновий токсин через 30 хв, кип'ятіння – максимум через 10-15 хв. Кишкова і сінна палички, стафілококи та стрептококи сприяють анаеробному росту збудника ботулізму. У продуктах, де відбувається молочнокисле бродіння, утворення токсинів значно гальмується (квашені яблука і капуста, солоні огірки і томати, кисломолочні продукти тощо). У разі вживання таких продуктів захворювань ботулізмом не зареєстровано.

Продукція холодного копчення (окости тощо), з вмістом кухонної солі 5-10% та вологістю 50-60 %, насичена фенолами коптильного диму, не є сприятливим середовищем для розвитку цього мікроорганізму. Під час гарячого копчення токсин активується. За цього спори не гинуть, але під час зберігання продукту за плюсової температури в анаеробних умовах можливий розвиток мікроорганізмів з утворенням токсину. *Cl. botulinum* виявляють у ґрунті, прісній та морській воді, морських відкладеннях, гної, фуражі, екскрементах і трупах тварин, у харчових продуктах. Значну небезпеку відносно ботулізму становлять консерви, копчені, в'ялені та солені продукти. Теплове оброблення полегшує розвиток у харчових продуктах *Cl. botulinum* та призводить до накопичення ботулінового токсину. Під час нагрівання у продукті знищуються мікроорганізми-антагоністи *Cl. botulinum* (менш термостійкі молочнокислі бактерії). Крім того, з продукту під час нагрівання частково видаляється повітря, за цього створюються анаеробні умови.

В продуктах, у яких утворився ботуліновий токсин, порушується структура тканин, вони розм'якшуються, з'являється неприємний запах, утворюється газ. У герметично закритій тарі виникає бомбаж. Трапляються випадки, коли за наявності мікроорганізмів ботулізму та ботулінових токсинів харчові продукти виглядають доброякісними і бомбажу консервів не відбувається. М'ясні туші можуть інфікуватися *Cl. botulinum* внаслідок забруднення вмістом кишечника під час розбирання, ковбасний фарш – забрудненою кишковою оболонкою, спеціями, прянощами, кухонною сіллю та іншими інгредієнтами.

В інфікованому м'ясі *Cl. botulinum* токсини нерідко розташовуються гніздами, у результаті чого одні люди після споживання у їжу інфікованих продуктів не хворіють, а інші хворіють, навіть з летальним кінцем. Ботуліновий токсин може утворюватись у продукті, упакованому в плівку як під вакуумом, так і без нього. Захворювання людей ботулізмом спостерігається внаслідок споживання різних харчових продуктів. Серед м'ясних продуктів, що є причиною ураження ботулізмом, найчастіше виявляють вироби із яловичини.

Інкубаційний період може коливатися у межах від 3 до 10 діб. Початкові ознаки хвороби різноманітні та виражаються нездужанням, загальною слабкістю, головним болем. Потім з'являються специфічні прояви з нервово-паралітичними ознаками ураження організму. Раннім симптомом захворювання є розлад зору – диплопія. Пізніше відбувається параліч м'якого піднебіння, язика, глотки, гортані, розлад мовлення аж до повної афонії, порушуються акти жування та ковтання. Внаслідок парезу м'язів шлунково-кишкового тракту порушується його моторна функція. Температура фізіологічна або нижче норми. Хвороба триває 4-8 діб, рідше 3-4 тижні. Смерть, як правило, трапляється в результаті недостатності дихання.

М'ясо та м'ясопродукти від хворих ботулізмом тварин небезпечно для здоров'я людей. У разі встановлення ботулізму туші з органами і шкурою знищують спалюванням. Усі знеособлені продукти (ноги, вим'я, вуха, кров та ін.), отримані від забою інших тварин, змішані з продуктами забою від хворих, або якщо вони перебували в контакті з ними, у тому числі туші, також спалюють. Сировину (м'ясо та ін.) та готові продукти (страви), в яких виявлено *Cl. botulinum* або токсин, знищують.

2.6. Антибіотики

Антибіотики (від грец. *Anti* – проти, *грец. Βιοτικός* – життєвий. Хімічні речовини, що утворюють мікроорганізми і володіють здатністю пригнічувати ріст і вбивати бактерії та інші мікроорганізми. Дія антибіотиків на мікроби вибіркова. Деякі види мікробів різко пригнічує даний антибіотик. На інші такий антибіотик діє слабо або взагалі не діє. Кожен антибіотик має свою специфічну дію. Деякі пригнічують хвороботворні мікроорганізми, не пошкоджуючи за цього клітини людського організму. Їх використовують для лікування різних інфекційних хвороб. Різні антибіотики відрізняються за фізичними і хімічними властивостями. Поєднання нешкідливості для макроорганізму з дією на деякі хвороботворні мікроби спостерігають лише у дуже невеликого числа антибіотиків, які знайшли застосування у медицині (пеніцилін, тіротрицин). У більшості ж антибіотиків

вибіркова дія спрямована не лише на окремі види мікробів, але й на тканини худоби і вони характеризуються високою токсичністю для тварини і людини.

Антибіотики дуже відрізняються за механізмом дії [2]. Деякі з них (ністатин та інші протигрибкові, а також депсипептидної природи, зокрема валіноміцин), в першу чергу, діють на стінку клітин, змінюючи її проникність. Інші (пеніцилін, ванкоміцин та ін.) перешкоджають синтезу речовин, з яких утворюється оболонка клітин бактерій. Активність циклосерину пов'язана з його взаємодією із деякими ферментами обміну амінокислот, що містять залишок фосфопірадоксаля (вітамін В₆). Актиміцини (сильні протигрибкові антибіотики значно токсичніші) порушують окисно-відновні процеси в клітині. Ряд антибіотиків (хлорамфінікол, стрептоміцин, тетрациклін, еритроміцин, актиноміцин, цуроміцин та ін.) порушують окремі стадії складного процесу утворення білків у клітині. В ряді випадків той чи інший антибіотик не може проникнути у відповідну клітину в достатній концентрації чи швидко інактивується в ній. Цим значно пояснюється те, що антибіотики за дуже схожого механізму дії (хлорамфенікол і еритроміцин) володіють абсолютно різною активністю, відносно деяких мікроорганізмів. Так, хлорамфенікол пригнічує грамнегативні бактерії, а еритроміцин абсолютно не має жодного впливу на них.

За лікування фумілацином або гелволевою кислотою інтоксидується печінка. Гліотоксин пригнічує ріст ракових клітин, але токсичний. Аспергілова кислота вбиває стафілококи і кишкову паличку, токсична. Патулін або клавацин убиває стафілококи і кишкову паличку, але дуже токсичний. Актиноміцин володіє дуже великою токсичністю. Антибіотик тетрациклінової групи – доксициклін активний відносно більшості грампозитивних (стафілококи, пневмококи) мікроорганізмів. Викликає побічну дію з боку нервової системи: підвищена стомлюваність, сповільнення швидкості реакції, сонливість. З боку органів шлунково-кишкового тракту: сухість у роті, печія, нудота. Порушує сечовиведення, викликає алергічні реакції.

Застосування антибіотиків в якості кормових добавок із метою підвищення приростів, покращення оплати корму, продуктивності тварин і підтримання їх здоров'я базується на механізмах дії на організм тварин. Вони впливають на обмін речовин, флору кишківника, попереджають вплив факторів зовнішнього середовища, як антистресовий засіб. Після застосування антибіотиків в організмі тварин краще використовуються певні амінокислоти, відбувається збільшення клітин чи білку, активізація щитоподібної залози, кори наднирків, покращується всмоктування вітаміну В₁. Антибіотики

тетрациклінового ряду пригнічують фосфорилювання і окислювально-ферментативні реакції в організмі тварин. Позитивний вплив антибіотиків на продуктивність тварин можна пояснити непрямою дією їх на обмін мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Антибіотики впливають на мінеральний обмін і утворення кісток молодняку під час росту.

Механізм дії антибіотиків через флору кишечника полягає в пригніченні його бактерій, що споживають поживні та біологічно активні речовини; зміні складу кишкової флори на користь організму; пригніченні гнільних бактерій; призупиненні депресії росту, зумовленої продуктами обміну речовин бактерій; зменшенні товщини стінки кишечника. Мікрофлорою кишечника синтезуються різноманітні амінокислоти та вітаміни. Окрім того, між нею і організмом тварини існує певна конкуренція у використанні поживних речовин хімуса. Додавання антибіотиків змінює кількість поживних речовин, що потрапляють в організм тварини. Пеніцилін збільшує кількість деяких форм кишкової палички, що синтезує поживні речовини, необхідні тваринам. У випадку нестачі чи обмеженого вмісту поживних речовин у раціоні, додавання антибіотиків підвищує продуктивність тварини за рахунок стимулювання мікробного синтезу цих речовин в кишечнику. Дія мікроорганізмів, що конкурують з організмом господаря у споживанні поживних речовин хімуса, пригнічується антибіотиками. Антибіотики зменшують кількість лактобактерій. Останні найбільш чутливі до хлортетрацикліну. Антибіотики, що помітно знижують кількість таких бактерій, максимально прискорюють ріст тварин. Хлортетрациклін сприяє більш економному використанню пантотенової кислоти. Мікроорганізми, що викликають пошкодження і потовщення стінок кишечника у телят, пригнічуються антибіотиками, в результаті чого стінки потоншуються і покращується всмоктування поживних речовин.

Покращення росту під дією антибіотиків пояснюють підвищенням вживання корму, за чого відкладення поживних речовин в організмі тварин не збільшується. Дія антибіотиків як кормових добавок зводиться, в основному, до попередження розвитку неспецифічних захворювань. Здорові тварини під час утримання в чистих, провітрюваних приміщеннях не реагували на додавання в корм антибіотиків. Ефективність же їх використання в недостатньо чистих і непровітрюваних приміщеннях значно вища. Патогенні мікроорганізми, що інтенсивно розмножуються в таких умовах, постійно потрапляють в організм тварин та можуть викликати зниження продуктивності без проявів ознак захворювання.

Ефект антибіотиків (як кормових добавок) за умов гострих специфічних захворювань пов'язаний переважно з їх профілактичною

дією. Дія антибіотиків залежить від віку тварин і умов згодовування. Чим молодша тварина, тим значніше вони впливають на ріст. Згодовування великих норм антибіотиків на початку відгодівлі з наступним зниженням до кінця більш виправдане, ніж повне їх виключення у заключний період. Антибіотики, що тварини отримують у ранньому віці не лише покращують продуктивність, але й підвищують виживаність тварин та ефективність відгодівлі. Безперервне використання антибіотиків, порівняно зі змінним, підвищує швидкість росту тварин.

Додатковий приріст маси від застосування антибіотиків отримують у вигляді тканини нормального складу (жиру, білка і води). Незважаючи на негативну кореляцію між додатковим приростом маси, отриманим за рахунок згодовування антибіотиків, і швидкістю росту тварин спостерігається тенденція до зниження додаткових приростів. У перші роки антибіотики на ріст впливають значно більше, ніж у наступні. За достатньої годівлі підвищення швидкості росту за рахунок антибіотиків пов'язане зі збільшенням потреби в кормах. Для пояснення дії антибіотиків як стимуляторів росту розрізняють початковий і подальший ефект. Початковий (більш сильний) настає за включення антибіотиків вперше. Наступний пов'язаний із загальним покращенням використання поживних речовин. Він зводиться до покращення всмоктування білків, жирів і вуглеводів. Високоєфективним є застосування сумішей різних антибіотиків.

Всмоктування і дія антибіотиків залежать від рівня та якісного стану солей кальцію в кормі. В разі нестачі за постійного застосування одного і того ж антибіотика відмічається утворення груп патогенних мікроорганізмів, стійких до дії даного антибіотику. Сприятливі для застосування кормових антибіотиків періоди росту спостерігають у телят до 3-ох місяців, у воликів на відгодівлі – до 18 місяців. Застосування сумішей різноманітних антибіотиків значно знижує загальну дозу антибіотиків, що входять до їх складу.

Тетрациклін застосовують внутрішньо і зовнішньо у ветеринарних цілях для профілактики і лікування ряду інфекційних захворювань. Внутрішньо назначають хворим бруцельозом (інфекційним захворюванням, що передаються людині, як правило, від сільськогосподарських тварин), туляримією (гострим інфекційним захворюванням, що передається людині від тварин). Призначають тетрациклін місцево за маститів (запаленні молоконосної протоки молочної залози) і т.д. Тетрациклін зазвичай добре переносять люди, однак, як і інші антибіотики, що володіють широким спектром антибактеріальної дії, може викликати побічні явища.

Тетрацикліну гідрохлорид (Tetracyclini hydrochloridum). Його фармакологічна дія відрізняється від тетрацикліну (основа) кращою

розчинністю у воді. Можна застосовувати внутрішньом'язово, для введення у порожнини, місцево, а також внутрішньо. До внутрішньом'язових ін'єкцій вдаються за тяжких інфекційних захворювань, коли необхідно швидко створити в крові високі концентрації препарату (сепсис, зараження крові мікроорганізмами із вогнища гнійного запалення, перитоніти, запалення черевини, інфекційні ускладнення), а також у випадках, якщо приймання препарату внутрішньо ускладнене чи неможливе (під час блювання, при операціях в порожнині рота і на шлунково-кишковому тракті, у непритомному стані хворого і т.д.).

Левоміцетин (Leavomycetin). Антибіотик широкого спектру дії. Механізм протимікробної дії пов'язаний із порушенням синтезу білків мікроорганізмів. Діє бактеріостатично. Активний відносно грампозитивних і грамнегативних коків, рикетсій, спірохет, деяких крупних вірусів. Препарат активний відносно штамів, стійких до пеніциліну, стрептоміцину, сульфаніламідів. Використовують під час інфекційно-запальних захворювань, викликаних чутливими до препарату мікроорганізмами, у т.ч. сальмонельоз (головним чином, генералізовані форми), дизентерія, бруцельоз, туляремія та інші.), пситакоз, пахова лімфогранульома, хламідіози, ієрсиніози, ерліхіоз, інфекції сечовивідних шляхів, пневмонія, гнійний перитоніт, інфекції жовчовивідних шляхів, гнійний отит; фурункули, карбункули, гнійно-запальні захворювання шкіри, гнійні рани, інфіковані опіки, тріщини сосків у годуючих. Із боку органів кровотворення: ретикулоцитопенія, лейкопенія, гранулоцитопенія, тромбоцитопенія, еритроцитопенія; рідко – апластична анемія, агранулоцитоз.

Синтоміцин – антибіотик, що містить рівні кількості левоміцетину і правоміцетину, володіє бактеріостатичною дією в основному за рахунок левоміцетину. Застосовують як у ветеринарних цілях, так і для пом'якшення впливу стресів, у складі раціону.

Біоміцин хлористоводневий. Застосовують широко у ветеринарній практиці для профілактики і лікування багатьох інфекційних захворювань. Однак, біоміцин і препарати, що містять цей антибіотик, застосовують частіше з метою стимуляції росту і розвитку.

Кормогризин містить антибіотик поліпептид – гризин з широким спектром антибактеріальної дії. Препарат випускають у 2-ох формах: кормогризин-5 і кормогризин-10, які містять, відповідно 5 і 10 г гризину в 1кг. Зазвичай гризин застосовується для стимуляції росту, вводять його в раціон. Антибіотик проявляє активність відносно грампозитивних бактерій і діє на грамнегативні.

Ампіцилін (ampicillin) – діє на ряд грамнегативних мікроорганізмів (сальмонели, протей, кишечна паличка), тому є антибіотиком широкого спектру дії і застосовується під час

захворювання, викликаного змішаною інфекцією. Не діє на пеніциліназоутворюючі штами стафілококів, оскільки руйнується пеніциліназою. Ампіцилін посилює дію пероральних антикоагулянтів.

Еритроміцин (Erytromycin) – бактеріостатичний антибіотик із групи макролітів. Порушує утворення пептидних зв'язків між молекулами амінокислот і блокує синтез білків мікроорганізмів (не впливає на синтез нуклеїнових кислот). Під час застосування у великих дозах залежно від виду збудника може виявляти бактерицидну дію.

Нітрофурал (nitrofurantoin, розповсюджений синонім – фурацилін) – антисептичний засіб місцевого застосування. Володіє протимікробною дією. Використовується як розчин для промивання і очищення ран, завдяки своїм антисептичним якостям сповільнює або зупиняє ріст мікробної флори. Представляє собою порошок жовтого або жовто-зеленого кольору. При передозуванні – симптоми: порушення функції печінки, до гострої печінкової недостатності, рідко порушення слуху.

Будь-які інші речовини, за винятком тих, в терапевтичних чи профілактичних цілях або для цілей лікування як це визначено у статті 1(2) (с) Директиви 96/22/ЕЕС [3], не повинні бути введені тварині, якщо вони не були випробувані у наукових дослідженнях на тваринах і дія цієї речовини не завдає шкоди здоров'ю або благополуччю тварин. Використання з кормами стимуляторів росту, антибіотиків і інших лікарських засобів з терапевтичною метою повинно здійснюватися під строгим зооветеринарним контролем. Цей захід спрямований передусім на охорону здоров'я людей, які можуть споживати продукти тваринництва із залишковими кількостями застосованих лікарських засобів. Для того, щоб вміст їх не перевищував ГДК, потрібно знати допустимий період очікування між останнім використанням препарату та забоєм тварин або використанням продукту. Нині пріоритетною стає технологія виробництва продуктів тваринництва без введення в корм для тварин стимуляторів росту. Різко негативним є ставлення до використання з цією метою антибіотиків.

2.7. Гормони

Як ріст, так і відгодівлю тварин, тобто характер та інтенсивність обміну речовин і енергії в організмі, регулюють гормонами, які виконують інтегруючу і координаційну функцію, продовжуючи і реалізуючи тим самим діяльність нервових елементів. Найбільш важливі гормони, що регулюють ріст і відгодівлю тварин наведено в таблиці 2.19.

Деякі гормони не лише стимулюють ріст і обмін білка, але і впливають на відкладення жиру. Інсулін знижує мобілізацію жирів із жирових депо, гальмує ліполіз, збільшує засвоєння глюкози жировою тканиною, пришвидшує перетворення її в жири, посилює синтез вищих

жирних кислот із оцтової кислоти і підвищує поглинання жирною тканиною жирних кислот. Інсулін пришвидшує синтез фосфоліпідів і холестерину. Під його впливом прискорюється обмін білків, що зумовлено його здатністю пришвидшувати включення амінокислот до складу білків. Інсулін – потужний регулятор вуглеводного, жирового, а також і білкового обміну. Під час відгодівлі тварин інсулін (разом із великою кількістю вуглеводів) підвищує апетит, покращує травлення і засвоєння поживних речовин. У результаті цього значно збільшується середньодобовий приріст і ефективність використання кормів.

Таблиця 2.19

Гормони, що регулюють ріст і відгодівлю тварин
(Карг Х., 1966: цит. за [2])

Залоза	Гормон	Анаболічний (+) чи катаболічний (-) вплив на	
		Відкладення білка і ріст	Відкладення жиру
Передня доля гіпофізу	Гормон росту	+	-
Підшлункова залоза	Інсулін	+	+
Мозкова рідина наднирників	Адреналін	+	-
Кора наднирників	Глюкокортикоїди:		
	- низький рівень	-	+
	- високий рівень	-	-
Щитоподібна залоза	Тироксин:		
	- низький рівень	+	-
	- високий рівень	-	-
Статеві залози: -гонади -яєчники	Андрогени	+	+
	Естрогени:		
	- низький рівень	+	-
	- високий рівень	-	+

Під час дозрівання фолікулів внутрішня їх оболонка виділяє статеві гормони естрогени. До них відносять: естрадіол, естрон і естріол. Естрогени також утворюють кіркова речовина яєчників і плацента. Вони стимулюють нервово-рефлекторні прояви тічки, розширення кровоносних судин статевих органів, секрецію слизових залоз шийки матки і передньої частини піхви. Окрім того, естрогени сприяють росту молочних протоків, впливають на вуглеводний обмін і володіють вираженою ліпотропною дією. Від них залежить розподіл ліпідів у різних білкових фракціях, зниження концентрації холестерину, фосфоліпідів і загального жиру в печінці й крові та прискорення синтезу вищих жирних кислот. Естрогени впливають

також на мінеральний обмін. Вони затримують калій та натрій в тканинах і сприяють накопиченню рідини. Естрогени перешкоджають виділенню фосфору і кальцію, сприяють їх відкладенню у кістках. За їх надлишку в організмі пригнічується ріст епіфізарних хрящів і прискорюється їх окостеніння.

Естрадіол діє на гіпофіз, підвищує в ньому секрецію АКТГ і СТГ, а ацетат тренболону розвиває і посилює м'язову тканину, відновлює пришвидшення росту тварини. В результаті синергічної дії цих двох речовин підвищується загальний супротив організму до несприятливих факторів, покращення протеїнового анаболізму і, як наслідок, прискорення асиміляції і відгодівлі тварини, що призводить до кращого використання корму.

Прогестерон (від лат. pro – на користь і gestation – вагітність) – гормон, що утворюється у самиць у період вагітності та у їх плаценті. Його отримують із яєчників і кіркового шару наднирників. Прогестерон, затримуючи розвиток граафових пухирців, сенсibiliзує слизову оболонку матки до сприйняття зародка, а також стимулює морфологічні і фізіологічні зміни молочної залози під час вагітності. Прогестерон синтезується із доступних стероїдних речовин (холестерину, деяких рослинних стероїдів).

Андрогени тестостерон, андостерон і дегідроандростерон виробляють сім'яники. Все більшого застосування у якості стимуляторів росту знаходять чоловічі статеві гормони андрогени – група речовин, що безпосередньо володіють анаболічними властивостями. Вони посилюють ріст м'язової маси і підвищують позитивний баланс азоту. Із андрогенів найбільш активним є тестостерон, який зумовлює формування чоловічих статевих органів і розвиток чоловічих вторинних статевих ознак. У кров він виділяється постійно. Основна специфічна функція андрогенів – зумовлювати статевий потяг, вони також розвивають вторинні статеві ознаки. У бугая цією ознакою є загривок, тяжкі роги, масивні передні кінцівки, низький голос і деякі інші. Чоловічий гормон необхідний для збереження функціональної цілісності м'язево-еластичної оболонки і придатка сім'яника, а також секреторної активності додаткових статевих залоз. Окрім того, він здійснює значний вплив на загальний обмін речовин в організмі, включно з використанням білку і утриманням азоту.

Статеві гормони під час вирощування бичків для виробництва м'яса в період самогальмуючої фази уповільнюють природне зниження швидкості росту, інтенсифікують анаболітичні процеси і тим самим дозволяють отримувати від тварин менш жирне м'ясо, ніж від воликів. Окрім того, вони знижують затрати корму на одиницю приросту. Більшість із них були випробувані і знайшли застосування на

заключній стадії відгодівлі, оскільки саме в цей момент потрібно зберігати високу швидкість росту тварин, що забезпечує підвищену ефективність використання корму. Серед стимулюючих речовин, що застосовують під час відгодівлі тварин, найбільшого поширення набули гормональні препарати естрогенної, гестагенної і андрогенної дії, у меншій мірі – гормони гіпофізу та наднирників.

Деякі речовини (інсулін, бетазин та ін.) дають постійний ефект у заключній стадії відгодівлі тварин. Естрогени як біологічні речовини широко поширені в природі, їх знаходять і у чоловічому і в жіночому організмі, а також у рослинному світі. Естрогени, що зустрічаються в рослинному світі, називають фітоестрогенами. За своєю фізіологічною дією на організм тварин вони схожі на природні естрогени. Із природних естрогенною активністю в тій чи іншій мірі володіє куместрол, виділений із конюшини ладіно.

Із природних естрогенів у тваринництві знаходять застосування естрадіол, а із синтетичних – диетилстїлбестрол та інші речовини, що володіють високою фізіологічною активністю. Активність і тривалість дії естрогенів, а також їх участь у обміні речовин залежать, в першу чергу, від хімічної будови, а також від дози і способу застосування. Відмінності в структурі естрогенних речовин визначають характер їх дії на тварин під час відгодівлі, за якої вони відіграють подвійну роль: пригнічують тітку в період відгодівлі жіночих особин і посилюють анаболічні процеси в організмі.

Збільшення приростів у великої рогатої худоби за введення гормонів супроводжується великою втратою азоту і підвищенням синтезу протеїну. Дуже високі дози естрогенів викликають затримання росту в більшості тварин, а низькі – на різних тварин впливають по-різному. На відгодівлю бичків естрогени мають позитивний вплив. У ряді випадків спостерігається зниження забійного виходу внаслідок переповнення шлунково-кишкового тракту. Збільшення приросту маси частково відбувається за рахунок великої маси внутрішніх органів. Підвищене утворення м'яса спостерігається у передній, а не в задній частині тулуба. Механізм дії естрогенів зводиться до процесів, що супроводжують кастрацію, хоча одночасно спостерігаються процеси, характерні і для росту: позитивний баланс азоту і посилений ріст кісток.

Застосування гормонів під час відгодівлі бичків не завжди дає однозначні результати. Посилення росту можна спостерігати лише в тих випадках, коли естрогени починають застосовувати рано, доки активність статевих залоз тварини не досягає свого максимуму. Естрогени збільшують в туші вміст пісного м'яса і зменшують жиру. Мармуровість м'яса під впливом естрогенів також зменшується. Естрогени збільшують у м'ясі вміст білка та води і зменшують вміст

жиру. Зі збільшенням доз естрогенів якість туш погіршується. Директивою Ради ЕС за № 96/22 від 29.04.1996 р. [3] заборонено використовувати в тваринництві речовини гормональної та тиреостатичної дії.

2.8. Генетично модифіковані організми (ГМО)

Продукти тваринництва для харчування, що містять у своєму складі ГМО, не несуть у собі нових, нехарактерних для звичних продуктів ознак. У них з'являються властивості, притаманні іншим природним організмам і можлива неадекватна реакція на споживання отриманої з ними харчової продукції. Основною небезпекою під час споживання генетично модифікованих продуктів є перенесення у новостворений організм генів, відповідальних за синтез білків із алергенними властивостями, а також змінами у експресії інших генів генотипу реципієнту. У результаті цього посилюється синтез шкідливих для здоров'я білків. Організм зі зміненим геном є прототипом нового виду, який може порушити екологічну рівновагу. Дві основні відмінності відрізняє генетично модифіковані організми від тварин, отриманих селекцією. По-перше, генетична модифікація дає можливість перенесення генетичного матеріалу між біологічними видами, що у природних умовах неможливо. По-друге, переносять один або декілька генів, тобто змінюють конкретну ознаку, тоді як за природного утворення видів або під час селекції відбуваються мутації зі змінами груп генів і відповідно набуття новим видом або породою нових ознак. Будь-який новий, не існуючий у природних умовах живий організм, є потенційно небезпечним для довкілля.

У новоствореному продукті можуть проявитися біологічно активні сполуки з канцерогенною, алергенною та іншими негативними діями. У продуктах можлива наявність непередбачуваних компонентів, синтез яких не планували під час проведення генетичної модифікації. Генна модифікація викликає незаплановані ефекти, пов'язані зі зміною генотипу реципієнта, що проявляється у продукуванні нових білків та біологічно активних речовин або зміні фізичних, хімічних і біологічних властивостей, специфічних для даного організму білків внаслідок пошкодження відповідної кодуєчої або регуляторної ділянки ДНК. У складі більшості кормів для тварин під час їх оброблення перед згодовуванням утворюються токсичні, алергенні або канцерогенні сполуки, відсутні у свіжій сировині. У виробництві кормів найбільш поширені такі генетично модифіковані сільськогосподарські культури як соя, ріпак, цукровий буряк, картопля, кукурудза, пшениця, соняшник, ячмінь, кормові боби.

2.9. Ураження тварин радіоактивними речовинами

Тварини можуть бути піддані зовнішньому, внутрішньому або комбінованому опроміненню та забрудненню альфа-, бета-, гамма-випромінювальними радіонуклідами внаслідок випробувань або застосування ядерної зброї, а також аварій на радіаційно небезпечних об'єктах.

Надходження радіоактивних речовин у організм сільськогосподарських тварин відбувається через органи травлення (пероральний), дихання (інгалаційний), крізь шкіру (перкутантний) [4]. Інгалаційний шлях надходження радіонуклідів має значення лише в період випадання радіоактивних опадів, незначним є й проникнення крізь шкіру. Основним шляхом їх надходження у організм тварин є пероральний, тобто з кормами. Значно менше надходить їх з водою.

Радіоактивні речовини разом з кров'ю надходять до органів і тканин тварин, де частково затримуються, вибірково концентруючись в окремих органах. Більшість їх відразу виводиться із організму. Частка радіоактивних речовин, що беруть участь в обміні, неоднакова. Вони затримуються у тих тканинах і органах, де є стабільні елементи з аналогічними хімічними властивостями. Розрізняють такі типи розподілу радіоактивних речовин в організмі ссавців: скелетний, ретикулоендотеліальний, тіреотропний та дифузний. Скелетний тип властивий елементам лужноземельної групи – кальцію та його хімічному аналогу стронцію. У мінеральній частині скелета нагромаджуються радіонукліди барію, плутонію, урану. Ретикулоендотеліальний розподіл властивий для радіонуклідів рідкоземельних матеріалів: церію, празеодиму, прометію, а також цинку, торію і трансурановим елементам. Тіреотропний – для йоду. Дифузний – для радіонуклідів лужних елементів: калію, натрію, цезію, рубідію, а також водню, азоту, вуглецю, полонію та ін. Деякі радіоактивні елементи мають високий ступінь нагромадження в окремих органах і тканинах. Радіонукліди йоду нагромаджуються у щитоподібній залозі через специфіку обміну речовин цього органа. Ступінь радіаційного впливу радіоактивних речовин на окремі органи і в цілому на організм залежить від терміну їх перебування в ньому. Ті, що приєднуються до обміну в тканинах з прискореним метаболізмом, швидко виводяться з організму разом з продуктами метаболізму. Третій, який бере участь у водному обміні, за кілька тижнів виводиться з організму ссавців із сечею, а ^{45}Ca та ^{90}Sr , які беруть участь у формуванні кісток, перебувають в організмі тварини все життя.

Відкладення стронцію в організмі тварин залежить від співвідношення в кормах кальцію, фосфору і стронцію. За збільшення кальцію відкладається менше стронцію, а за збільшення фосфору –

більше. Стронцій накопичується під час утворення кісткової тканини, що призводить до розвитку захворювання (ламкості кісток). За цього проходить заміна кальцію на стронцій у кістках і кровоносних судинах. Відкладання стронцію із віком збільшується. У організмі стронцій утворює з'єднання з білковими речовинами, витісняючи цинк зв'язаний білком, а також посилює виділення з сечею загального азоту і сечовини. Найбільш біологічно небезпечний для людини довгоживучий радіоізоотоп цезію – ^{137}Cs , який концентрується, головним чином, у м'язовій тканині. Він має період напіврозпаду біля 30 років і активно включається в процеси біологічної міграції: ґрунт – рослина – тварина – продукція – людина.

Коефіцієнти переходу ^{90}Sr та ^{137}Cs у м'ясо тварин, у раціоні яких переважають зелені трави, у 1,5-2 рази вищі, ніж у тварин, основу раціону яких становлять зернові та грубі корми. Годівля великої рогатої худоби сіном більше сприяє надходженню ^{90}Sr та ^{137}Cs у м'ясо, ніж змішаний або силосно-концентратний раціон. Вища концентрація ^{90}Sr спостерігається у скелеті новонароджених телят, отриманих від корів, яких утримують протягом вагітності на сінному раціоні, ніж на змішаному та концентрованому.

Частка радіоактивних речовин в організмі тварин не відрізняється від звичайних стабільних хімічних речовин, які входять до складу кормів. У процесі метаболізму радіоактивних речовин в організмі тварин розрізняють два етапи. Перший – це перетворення їх у зручні для засвоєння форми. Другий – це всмоктування радіоактивних речовин всією його поверхнею, хоча інтенсивність цього процесу на різних ділянках неоднакова. У шлунку, сліпій та дванадцятипалій кишках вона мінімальна. У товстій, порожній та клубових кишках – середня і в тонкому кишечнику – максимальна. Основними факторами, які визначають рухливість радіонуклідів в організмі тварин, у тому числі й всмоктування, є їхні фізико-хімічні характеристики, форми сполук, фізіологічний стан тварин. Всмоктування йоду у жуйних становить 100%. Радіоцезій, навпаки, всмоктується у жуйних – в 1,3-2 менше. Всмоктування радіонуклідів залежить від віку тварин і у деяких молодих особин наближається до 100%, у 5-15 разів перевищуючи всмоктування дорослими тваринами.

Ураження кормових рослин радіаційними речовинами можливе під час їх вирощування на забруднених землях. Більш радіаційно забрудненими бувають корми, які збирають із природних сільськогосподарських угідь (зелена маса та сіно з природних лук і пасовищ). Для різних видів кормів розроблені тимчасові допустимі рівні радіаційного забруднення (табл. 2.20).

Для характеристики термінів перебування в організмі деяких радіонуклідів існує поняття так званого періоду напіввиведення

радіоактивного елемента з організму. Значно впливає на виведення радіонуклідів з організму та відкладення їх в окремих тканинах і органах сільськогосподарських тварин швидкість їхнього руху в процесі метаболізму, яка призводить до переходу і нагромадження в м'ясі. Ступінь переходу радіонуклідів у м'ясо характеризує коефіцієнт переходу (Кп).

Таблиця 2.20

Тимчасові допустимі рівні радіаційного забруднення кормів
радіоактивними речовинами (Бк/кг) [5]

Вид корму	Молочна худоба	М'ясна худоба
Сіно, солома	1850	3700
Силос	370	1110
Сінаж	1110	3700
Коренеплоди	370	1850
Зернові	1850	3700
Зелена маса	740	2600
Комбікорми	370	1850

Найвищі значення Кп мають радіонукліди цезію – хімічного аналога калію. Його іони відіграють важливу роль у генерації та проведенні біоелектричного потенціалу в м'язах, регуляції їх скорочення. Разом із калієм у процеси обміну і нагромадження у м'язах втягується й цезій. Радіонукліди – представники рідкоземельних і важких металів, а також трансуранові елементи, як правило, переходять із кормів м'ясо у незначних кількостях. За надходження радіоактивних речовин всередину організму тварин хронічна променева хвороба часто буває зумовлена тривалим локальним опроміненням окремих органів та систем, викликаним вибіркоким розподілом зазначених речовин у тілі та нагромадження їх у деяких органах. Йод (I) концентрується переважно в щитоподібній залозі. Стронцій (Sr) нагромаджується, в основному, в кістках, піддаючи опроміненню кістковий мозок – основний кровотворний орган тварин, який має надзвичайно високу чутливість до іонізуючої радіації.

Радіоізотопи, що утворюються в основному в атмосфері, надходять до земної поверхні з опадами. У земній корі природні радіонукліди також варіюють у широкому діапазоні. Особливо значна їх кількість надходить після видобутку граніту, базальту. Природні радіонукліди виявляють в усіх типах природних вод. У підземних водах має місце підвищена концентрація урану, радію, торію, а в морських – радіоактивного калію. Поверхневі водойми забруднюють радіоактивні опади у вигляді аерозольних часток. Загрозу здоров'ю тварин створюють радіонукліди (йоду, стронцію, цезію, урану тощо), які можуть вимиватися у природні джерела води із забрудненого ними

грунту або потрапляти ззовні з атмосферними опадами, стічними чи паводковими водами. За цього радіаційна забрудненість можлива і наземних вод. Під час роботи атомних реакторів у навколишнє середовище можуть потрапляти, як газоподібні, легкі радіонукліди (С, Н, Кг, І). В умовах порушення технологічного нормального циклу на Чорнобильській АЕС, сумарний викид продуктів розкладу становив майже 3,5% загальної кількості радіонуклідів у реакторі на момент аварії. Радіоактивного забруднення в Україні зазнала територія площею 377,5 тис. гектарів.

2.10. Шкідливі, отруйні та рослини, які погіршують якість продукції тваринництва

У нашій країні відомо близько 300 видів отруйних і шкідливих рослин. Частину тих, які погіршують якість продукції тваринництва наведено у таблиці 2.21.

Вони бувають на пасовищах, полях, у сховищах, де зберігають заготовлені корми. У лактуючих тварин під час отруєння деякими отруйними рослинами (мак, безвременник, молочай, гірчак) значна частка отрути виділяється з молоком, внаслідок чого отруєння у них цими рослинами може бути виражене менше, ніж у тварин нелактуючих чи у самців. Молоко, що виділяється за цього володіє токсичною дією, в свою чергу, може стати причиною отруєння ним телят. Вони також надають неприємного смаку й запаху молоку, а геліотроп і хрінниця – м'ясу.

Небажано використовувати для харчування продукти від тварин, що захворіли у результаті вживання отруйних рослин (блекота чорна, болиголов плямистий, бутень п'яний, водяний хрін лісовий, дурман звичайний, жовтець отруйний, жовтозілля лугове, калюжниця болотна, мильнянка лікарська, орляк звичайний, образки болотні, цикута отруйна, чемериця Лобелієва, чистець однорічний, чистець прямий, шолудивник болотний, гармала звичайна, гусимець стрілолистий, зірочник злаковий). Отруєння тварин у деяких випадках можливе і свіжими доброякісними кормами, здатними за певних умов нагромаджувати отруйні речовини або перетворювати окремі власні сполуки з нетоксичної в токсичну форму.

Корми (льон, ляна макуха, чорне просо, суданка, дика конюшина, вика), які містять ціаногенні глікозиди, у водному середовищі й під час бродіння здатні утворювати синильну кислоту. Нагромадження ціаноглікозидів зумовлюють ґрунтово-кліматичні та погодні умови, їх кількість збільшується під час засухи, надмірних опадів, заморозків, внаслідок прив'ялювання і зброджування зеленої маси, складеної у купи та ін.

Таблиця 2.21

Отруйні та шкідливі рослини, поширені в Україні, які негативно впливають на якість продукції тваринництва

Українська назва рослин	Латинська назва рослин	Шкідливі речовини у рослині	Продукція, на яку впливає
Отруйні рослини			
Аконіт	<i>Aconitum L.</i>	аконітін	уражає центральну нервову систему (судоми, параліч дихального центру), печінку
Пізньоцвіт осінній	<i>Colchicum autumnale L.</i>	алкалоїд колхіцин	отрута з молока для харчування телят
Шкідливі рослини			
Молочай гострий	<i>Euphorbia escula L.</i>	молочний сік у якому є каучук і смоли	молоко
Підмаренник кінний	<i>Galium</i>	барвні речовини (червоного кольору)	молоко
Щавель	<i>Rumex</i>	щавелева кислота	кисле молоко
Полин гіркий	<i>Artemisia absinthium L.</i>	таурицин	гірке молоко
Хвощ болотний	<i>Equisetum palustre L.</i>	алкалоїд еквізетін, сапонін еквізетонін	молоко водянисте, синього кольору
Анемона	<i>A. pulsatilla</i>	протоанемонін (анемоль)	зафарбовує молоко, гірший кров'янистий його смак і ароматичний запах
Проліска	<i>Mercuriales L.</i>	метиламін, триметиламін, сапонін	молоко забарвлене
Мак польовий	<i>Paraver rhoeas L.</i>	алкалоїд реадін	від молока корів хворіють телята

Отруєння деякими видами макух можливе внаслідок вмісту у них отруйних речовин різної природи. Макухи (шроти), виготовлені з

капустяних (ріпаку, рижику, гірчиці, суріпиці), містять глікозиди синігрин і синальбін, які під дією вологи утворюють ефірні масла.

Останні подразнюють слизові оболонки травного каналу, викликають запалення нирок, а іноді – гострий набряк легень. Для молодих тварин ці корми взагалі не придатні. Конопляну макуху, яка містить наркотичні речовини, слід з обережністю згодовувати вагітним тваринам і молодняку. Бавовникову макуху і шрот, що містять отруйний глікозид – госипол, необхідно з обережністю давати у невеликих кількостях молодняку та вагітним тваринам. Госипол дуже повільно видаляється з організму, поступово нагромаджується в ньому, проявляє кумулятивну дію. Нестача у раціоні вітамінів і солей кальцію прискорює отруєння.

Можливе отруєння тварин картоплею, картоплинням і кортопляною брагою (продукт промислової переробки картоплі) спричиняє глікозид – алкалоїд соланін. Найбільше його міститься в шкірці промерзлої, зіпсованої, пророслої на світлі картоплі та в картоплинні. У разі отруєння соланіном у тварин спостерігаються пригнічений стан, порушення дихання, розлад травлення, хиткість ходи, нервові розлади з явищами паралічу. Нерідко уражається шкіра, переважно задніх кінцівок (бардяний мокрець). У тяжких випадках отруєння може наставати смерть. Гичка цукрових і кормових буряків містить щавелевокислі солі та калійну селітру. В разі згодовування великої кількості такої гички можуть настати розлади в організмі й навіть смерть. За неправильної годівлі тварин цукровими буряками порушуються бродіння в рубці, життєдіяльність рубцевої мікрофлори, нагромаджується надлишок молочної кислоти, внаслідок чого розвивається ацидоз. Подібні отруєння можуть виникати в разі згодовування кукурудзи у стадії молочно-воскової стиглості.

Отруйні рослини найчастіше ростуть на заболочених ділянках із кислими ґрунтами, у лісових зарослях, запущених садах і парках. Ступінь впливу отруйних рослин залежить від діючого фактора, фази розвитку та способу згодовування. Деякі шкідливі рослини погіршують якість (неприємний запах і смак м'яса) продукції тваринництва. Отруйні рослини містять різні за хімічним складом отруйні речовини: алкалоїди, глікозиди, органічні кислоти, ефірні масла, пуринові основи тощо.

Різні корми можуть поширювати збудників інфекційних захворювань (сибірку, ящур, лістеріоз та ін.). За цього багато із них в кормах не тільки зберігаються, а й розмножуються і виробляють токсини. Особливо небезпечні щодо цього корми тваринного походження (молоко та його продукти, м'ясо-кісткове борошно тощо). Джерелом поширення збудників інфекційних хвороб через корми можуть бути миші та інші гризуни.

Зберігання зерна за температури понад 10°C і підвищеної вологості часто супроводжується розвитком комірних шкідників, які псують зернофураж, знижують його поживну цінність. У враженому зерні, борошні та комбікормах нагромаджуються токсини і продукти розпаду органічних речовин, які викликають отруєння тварин. Зернові й борошністі корми за несприятливих умов зберігання уражають комірні довгоносики, кліщі, міль, борошняний хрущ, хлібна шашель, зернова совка, мавританська кузька та ін. Поряд з отруйною дією кормових шкідників, уражений ними корм стає сприятливим живильним середовищем для розвитку різноманітної мікрофлори (гнильних бактерій, грибів тощо). В такому випадку він ще токсичніший і небезпечніший для здоров'я тварин, викликає катари шлунка і кишок, запалення шкіри, параліч задніх кінцівок, аборти у вагітних тварин і навіть загибель, особливо молодняку.

2.11. Мікробіологічне псування яловичини внаслідок несприятливого її зберігання

Під час зберігання м'яса за порушення режиму температури і вологості, в ньому можуть відбуватися зміни, які зумовлюють життєдіяльність мікроорганізмів, плісневих грибів та дріжджів, що проникають у м'ясо і викликають різні види псування: ослизнення, кисле бродіння, гниття, загар, пліснявіння, зміну кольору, світіння [6].

Загар м'яса або смердючо-кисле бродіння – це усі процеси псування м'яса, що відбуваються в ньому впродовж першої доби після забою тварини і супроводжуються утворенням специфічного запаху (що нагадує запах неперетравленого кислого вмісту шлунка жуйних тварин). Він виникає у разі порушення нормального охолодження і зберігання м'яса, особливо віддачі тепла з глибоких шарів туші на поверхню. Створення таких умов призводить до виникнення в товщі м'яса автолітичних процесів, які і викликають псування м'яса, яке називається загаром. Щільне укладання або підвішування ще теплих туш, висока температура і недостатня вентиляція у приміщенні, несвоєчасне зняття шкіри із забійних тварин, недостатньо швидко та інтенсивне охолодження туш вгодованих та жирних тварин порушують процеси природної аерації тепла з глибоких м'язів до поверхні. У виникненні загару м'яса мікрофлора не бере участі. За загару м'ясо має кисле середовище (рН 5,0-5,4). У ньому відсутній аміак, але є сірководень.

Ослизнення м'яса і м'ясопродуктів. Виникнення його пов'язане з інтенсивним розвитком на поверхні м'яса слизоутворюючих мікроорганізмів, в числі яких: більшість штамів молочнокислих бактерій, кишкової палички, сінної палички, протей, дріжджів та інші. Вони розвиваються на поверхні м'яса за порушення

режимів температури й вологості під час його зберігання. Характерною особливістю є те, що більшість штамів бактерій, що утворюють слиз, стійкі до холоду, можуть розвиватися при температурі від 2 до 10 °С. Тому ослизнення м'яса і м'ясопродуктів найчастіше спостерігається у разі зволоження їх поверхні та зберігання в холодильнику за недостатньої циркуляції повітря і порушення температурно-вологісного режиму. Виникненню ослизнення сприяє недостатній туалет туш та субпродуктів. Найчастіше ослизнення спостерігають у місцях, погано зачищених від м'ясної бахромки, згустків крові, в ділянці зарізів на шиї, за лопатками, в ділянці пахвини. Для ослизнення характерними ознаками є липка поверхня м'яса, сіро-білий колір і неприємний запах.

Кисле бродіння (закисання) м'яса. Кисле бродіння виникає за потрапляння на м'ясо бактерій (паличкових і кокових форм), що утворюють кислоту, і характеризується утворенням у м'ясі кислих продуктів бродіння, зокрема різних кислот. Закисання м'яса трапляється не досить часто. Бактерії, що утворюють кислоту, є антагоністами гнильної мікрофлори, затримують процеси гниття, оскільки кисле середовище пригнічує протеолітичні властивості гнильних мікроорганізмів. Проте в кислому середовищі легко розвиваються клітини дріжджів та плісневі гриби, які в процесі своєї життєдіяльності виділяють аміак і азотисті основи, змінюючи кисле середовище на лужне. Це створює умови для розвитку гнильної мікрофлори. Тому гниттю завжди передують закисання. Внаслідок нього м'ясо набуває неприємного кислуватого запаху, м'язи розм'якшуються і стають сіро-білого кольору; реакція м'яса кисла (рН 5,4-5,6).

Гниття м'яса і м'ясопродуктів – це процеси розпаду білкових та інших азотистих речовин, спричинені ферментами гнильної мікрофлори, які супроводжуються утворенням продуктів розпаду. М'ясо як білковий продукт є поживним середовищем для розвитку гнильної мікрофлори, тому гниття є основним і найбільш небезпечним видом його псування. Розвиток на поверхні м'яса гнильної мікрофлори, спричиняють переважно порушення температурно-вологісного режиму, зберігання м'яса в теплому (оптимум 22-37°C) і вологому приміщенні. Під впливом продуктів життєдіяльності гнильних мікроорганізмів білкова молекула за гідролізу та окислення розпадається на альбумози і пептони, які переходять потім в амінокислоти. У деяких випадках білкові молекули утворюють безпосередньо амінокислоти, які переходять у жирні кислоти. Під час розпаду білкових речовин утворюються різноманітні хімічні продукти: гази (вуглекислий газ, сірководень, аміак та ін.); жирні кислоти – мурашина, оцтова, валеріанова, капронова; оксикислоти та багатоосновні кислоти – молочна, янтарна, щавлева; аміни,

амінокислоти, аміди, амідокислоти, ароматичні кислоти, індол, скатол, фенол; птомаїни, токсини тощо. У м'ясо здорових тварин мікрофлора надходить екзогенно проникненням її в м'язову тканину з кишечника ще за життя тварини. За цих умов гниття м'яса починається з поверхні і по сполучнотканинних прошарках, біля суглобів, кісток та великих кровоносних судин, поширюється по м'язовій тканині. Швидкість проникнення бактерій у м'ясо неоднакова у різних видів: рухомі сальмонельозні палички через 24-48 год при кімнатній температурі проникають у товщину м'яса на 14 см, а сапрофіти – лише на 2 см. Тому у м'ясі у разі екзогенного мікробного обсіменіння більш інтенсивні ознаки гниття виявляються в тканинах біля кісток. Ділянки м'яса, пошкоджені гниттям, мають неприємний запах, м'язова тканина змінює структуру: зникає звичний малюнок, консистенція стає розм'яклою, колір від сіро-білого до чорного, залежно від стадії гниття.

Пліснявіння м'яса викликає розвиток на м'ясі плісневих грибів і найчастіше спостерігається у разі тривалого його зберігання та транспортування за порушеного температурно-вологісного режиму. Збудниками можуть бути численні плісневі гриби (аспергіли, кистьові грибки, чорна та біла пліснява), які постійно перебувають у навколишньому середовищі. Пліснявіння м'яса часто спостерігають разом з його ослизненням і закисанням. Колонії плісневих грибів спочатку пошкоджують лише поверхневий шар туші чи субпродуктів. Проте окремі види плісневих грибів (чорна пліснява) проникають у товщу м'яса на досить велику глибину. Плісневі гриби відносять до холодостійких мікроорганізмів, які можуть розвиватися за температури від -7 до 9°C).

Зміна кольору м'яса. У ряді випадків внаслідок тривалого зберігання м'яса змінюється його колір. Це може бути викликано фізико-хімічними процесами, які відбуваються у м'ясі, або розвитком у ньому певних видів мікроорганізмів. За впливу фізико-хімічних факторів воно може набувати темного чи яскраво-червоного кольору або знебарвлюватися. Темного кольору м'ясо набуває внаслідок тривалого зберігання, порушення температурно-вологісного режиму, різкого коливання температури зберігання. Яскраво-червоний колір м'яса спостерігається за посилення активності ферментів, які спричиняють окислення гемоглобіну. Знебарвлюється м'ясо у разі дії на нього ультрофіолетових променів. Це може спостерігатися за зберігання м'яса в приміщеннях, куди проникають сонячні промені, або за порушення умов проведення санітарного оброблення холодильників ультрафіолетовими променями. Під впливом мікроорганізмів м'ясо може набувати червоного або рожево-червоного

кольору, на ньому можуть з'явитися синьо-блакитні або інші пігментні плями.

Світіння м'яса (фосфоресценція) пов'язане з розвитком на ньому фотобактерій, які широко поширені в навколишньому середовищі. Обсіменіння м'яса фотобактеріями найчастіше відбувається в камерах охолодження та холодильниках у разі зберігання м'яса з порушенням температурно-вологісного режиму. Фотобактерії розвиваються при температурі від 5 до 30°C, підвищеній вологості та при рН м'яса вище 5,6. Фосфоресценція триває до появи на м'ясі гнильних протеолітичних бактерій, які пригнічують флуоресцентну мікрофлору. М'ясо, контаміноване фотобактеріями, в темряві випромінює блакитне, зелено-жовтувате або блакитно-біле світло. Світіння може бути крапковим, осередковим або суцільним.

Зміни запаху та смаку м'яса виникають у разі годівлі тварин незадовго до забою запліснявілими та самозігрітими коренеплодами (буряк, брюква, ріпа), олійними макухами або дуже запашними рослинами (полін, хрiниця посiвна тощо). М'ясо дорослих некастрованих або запізно кастрованих бугаїв часто має неприємний запах часнику. Він зникає через 2-3 тижні у м'язах після кастрації, а в жиру – через 2-2,5 місяця. М'ясо у тушах швидко сприймає і зберігає сторонні запахи приміщення, свіжої фарби, дезінфікуючих речовин. Невластиві запахи м'яса та жиру є від тварин, яким перед забоєм вводили пахучі лікарські речовини або їх транспортували у вагонах, в яких раніше перевозили дезінфікуючі речовини.

Жовте забарвлення жирових відкладень (ліпохроматоз). Жовте забарвлення м'яса спостерігають у тушах старих тварин (велика рогата худоба) і можливе у всіх травоядних тварин внаслідок надмірної годівлі їх кукурудзою, морквою, рапсовою або льняною макухою. Зміна забарвлення жирових відкладень у цих випадках є із-за накопичення у них барвників із лютеїну, жиророзчинних пігментів, у першу чергу каротиноїдів, що містяться в зелених рослинах та зазначених кормах. У жовтий колір забарвлюється лише жирова тканина підшкірного шару, на сальнику, брижі, навколо нирок; жир між м'язами забарвлюється значно слабше, ніж підшкірний. М'язова тканина, хрящі, кістки жовтого забарвлення не мають.

Чорне забарвлення (меланоз). Пов'язане з надмірними накопиченням у тканинах туш пігменту меланіну. Найчастіше він накопичується в печінці, інколи в легенях, підшкірній клітковині. У разі генералізації процесу – на плеврі, очеревині, у фасціях, хрящах, кістках. За умов незначного ураження меланозом у печінці та інших органах з'являються чорні плями і смуги. Органи набувають темно-коричневого і навіть бурого або чорного кольорів. За цього осередкову пігментацію виявляють майже в усіх тканинах туші. У південних

районах країни меланоз часто пов'язують з поїданням тваринами на пасовищах житняка, очерету та інших трав.

2.12. Допустимі параметри небезпечних речовин у яловичині

Після забою тварини і знекровлення туші у м'язовій тканині, після розщеплення аденозинтрифосфату (АТФ) і креатинфосфату, глікоген під впливом проміжних продуктів перетворюється в молочну кислоту. Це відбувається від 6 до 10 годин до рівня рН від 6,3 до 6,9. Таке м'ясо належним чином дозріває, стає світло-червоним, пружним, соковитим. Воно добре і тривалий час зберігається, утримує вологу, має приємний запах, мармуровість, переробляється без значних втрат і може бути використане для приготування високоякісних м'ясних виробів.

Натуральна яловичина від молодих тварин повинна мати інтенсивне світло-червоне забарвлення (колір), а від дорослих – темно-червоне. З останнім пов'язаний смак м'яса, вміст у ньому жиру та води. За ним судять про товарний вигляд продукту. Оптимальна інтенсивність забарвлення – 48 од. екстинкції і вище. М'ясо, яке має інтенсивніше забарвлення, відрізняється і вищим рН. У натуральної яловичини рН м'яса через 45 хв після забою повинно наближатися до 7,0, через 3-4 години – вище 6,3, після дозрівання – в межах 5,6-6,0.

Натуральне м'ясо повинно містити більшу кількість зв'язаної води, що щільно зв'язана з білковою основою, мати більш ніжнішу структуру (консистенцію), характеризуватися кращими соковитістю, ароматом і смаком. Вологоутримувальна його здатність повинна бути від 53 до 66 %. Якість натурального м'яса тим вища, чим більше в ньому триптофану і менше оксипроліну. Відношення триптофану до оксипроліну – головний показник біологічної повноцінності м'яса, який повинен становити від 6,6 до 13,0. Поряд з волокнистою сполучною тканиною в м'язах знаходиться жирова тканина, від кількості та характеру розподілу якої залежить соковитість і мармуровість м'яса. Натуральна яловичина повинна містити внутрішньом'язового жиру 1,2-3,3 %. Якість натуральної яловичини залежить від кількості в ній насичених і ненасичених жирних кислот.

Перелік основних груп показників безпечності яловичини, які підлягають контролю і є об'єктом технічного нормування, наведений в таблиці 2.22.

Вибірковий розширений контроль яловичини роздрібна торгівельна мережа проводить відповідно до настанови 75.12.12-37-099:2006 [7]. Допустимі рівні шкідливих речовин у ній наведено у таблицях 2.22, 2.23.

Таблиця 2.22

Показники контролю готової яловичини

Група показників	Вимоги законодавства		
	ознаки	норма, періодичність	джерело
1	2	3	4
Органолептичні показники	вгодованість (стан м'язової системи), колір м'язової тканини та підшкірного жиру, запах, стан кісткової системи		ГОСТ 7269-79 [8] ГОСТ 23392-78 [9] Визначення кольору яловичини [10]. Визначення кольору підшкірного жиру [10]. Визначення конформації туш [11]. Визначення мармуровості яловичини [10]
Ідентифікація продукту	перевірка відповідності назви фактичному вмісту (вид м'яса, найменування виробу) задля встановлення можливої фальсифікації підміною однієї частини туші іншою		
Гістологічний аналіз (на наявність сої)	встановлення можливої присутності рослинних компонентів чи іншої тваринної сировини	не нормується; раз на 6 місяців	ГОСТ 19496-93 [12]
Мікробіологічні показники	МАФАМ, патогенні мікроорганізми, т.ч. сальмонела		ГОСТ 7702.2.1-95 [13] ГОСТ 21237-75 [14]

Продовження таблиці 2.22

1	2	3	4
Показники безпечності	важкі метали, мг/кг: свинець кадмій арсен ртуть мідь цинк	0,5 0,05 0,1 0,03 5,0 70,0	ГОСТ 26932-86 [15] ГОСТ 26933-86 [16] ГОСТ 26930-86 [17] ГОСТ 26927-86 [18] ГОСТ 26931-86 [19] ГОСТ 26934-86 [20]
	нітрити, мг/кг нітрати, мг/кг	500 10	ГОСТ 29299-92 [21] ГОСТ 29300-92 [22]
	діоксин		МУК 4.1.1023-01 [23] МУК МЗ РФ от 01.06.99 [24]
	сполуки хлору		Методичні рекомендації №4.1.2552а-09 [25]
	нітрофуран		Методичні вказівки МУК 5-1-14, 1005[26]
Гормони	естрадіол тестостерон прогестерон	всі 3; 0,005 мг/кг 0,015 не нормується не допускають ся всі 3	МБВ 5061-89 [27] Інструкція МОЗ №3202-85[28] CAC/MRL (Кодекс Аліментаріус) 02-2006 [29]
Пестициди	гексахлорциклогексан ДДТ хлорпірофос діазіон вінклозолін		МБВ 5061-89 [27] ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 [30] ДСТУ EN 12393 [31]
Антибіотики та сульфамідні речовини	тетрациклінової групи стрептоміцин пеніцилін левоміцетин		Методичні рекомендації по визначенню антибіотиків" №3049-84 [32] Імуноферментативний метод визначення наявності антибіотиків (ELISA), прийнятий в ЄС [33]

Таблиця 2.23

Розширений контроль яловичини (свіжа, охолоджена, заморожена) [34]

Показники досліджень	Допусти мі рівні, мкг/кг, не більше	Частота перевірок			Метод контролювання
		за внутрішньо- державного виробництва та реалізації	за експорту	за імпорту	
1	2	3	4	5	6
М'ясо парне у тушах, пів тушах, четвертинах, відрубках					
Стильбени, похідні стильбенів та їх солі:		один раз у квартал	кожна партія	кожна п'ята партія	
Диетилстильбестрол	2,0				
Стероїди:					
19-нортестостерон	2,0				
Лактони резорцилової кислоти:					
Зеранол або зераленон	2,0				ГОСТ 28001 [35]
β-агоністи:					
Кленбутерол	1,0				
Метапрогестерон	1,0				
Сполуки, що входять в додаток IV-2377/90					
Хлорамфенікол	0,3				[36]
Нітрофуран АОЗ	1,0				МУК-5-1-14,1005 [26]
Нітрофуран АМОЗ	1,0				
Нітрати, мг/кг	500				ГОСТ 29300-92 (ISO 3091-75) [22]

Продовження таблиці 2.23

1	2	3	4	5	6
Нітрити, мг/кг	10				ГОСТ 29299-92 (ISO 2918-75) [21]
Нітрозаміни	2,0				МУК-5-1-14,1005 [26]
Антимікробні субстанції:					
Цинкбацитрацин	20,0				[31, 32]
Вірджиніоміцин	20,0				
Окситетрациклін	100,0				
Тетрациклін	100,0				
Пеніцилін	50 мкг/кг	раз на квартал			CAC/MRL (кодекс Аліментаріус (02.2006) [29]
Левоміцетин	не допускається	раз на квартал			СанПіН Росії 2.3.2 1078-01 [37]
Хлортетрациклін	100,0				[38]
Енрофлоксацин	1000,0				
Бензилпеніцилін	50,0				
Амоксицилін	50,0				
Стрептоміцин	500,0				
Сульфадіазин	100,0				
Сульфадимезин	100,0				
Піретроїди:		один раз на місяць	кожна партія	кожна п'ята партія	ГОСТ 30178-96 [40]
Цеперметрин					

Продовження таблиці 2.23

1		2	3	4	5
Дельтаметрин					
Перметрин					
Хлорорганічні сполуки: ДДТ та його ізомери	1000,0				ДСТУ ISO 14181 : 2003 [41]
α -НСН	200,0				
β -НСН	100,0				
γ -НСН	20,0				
Алдрін	200,0				
Гептахлор	200,0				
Гептахлорепоксид	200,0				
Фосфорорганічні сполуки:					
Діазінон (базудин)	20,0				
Метилопаратіон (метафос)	10,0				
Карбофос	10,0				
Хлорофос	10,0				
Токсичні елементи:		один раз у півроку	кожна партія	кожна п'ята партія	
Свинець	500,0				ГОСТ 26932-86 [15]
Кадмій	50,0				ГОСТ 26933-86 [16]
Арсен	100,0				ГОСТ 26930-86 [17]
Ртуть	30,0				ГОСТ 26927-86 [18]
Мідь	5000,0				ГОСТ 26931-86 [19]
Цинк	70000,0				ГОСТ 26934-86 [20]

Продовження таблиці 2.23

1		2	3	4	5
Мікотоксини:					
Афлатоксин В ₁		5,0			МР № 4082-86 [42]
Охратоксин А	5,0				
Радіонукліди, к/кг:					
Цезій-137, Бк/кг		200,0			[43]
Стронцій-90, Бк/кг					[44]
Мікробіологічні показники:		один раз на місяць	кожна партія	кожна п'ята партія	ДСТУ ISO 11290-1-2003 [45]
БГКП (колі-форми), маса продукту (г), у якій не допускаються	0,001				ГОСТ 30518-97 [46]
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели і <i>L. monocytogenes</i> , маса продукту (г), у якій не допускаються	25				ДСТУ ISO 11290-1-2003 [45] ДСТУ ISO 11290-2-2003 [47]
Мазки-відбитки	Мікрофло ра відсутня або поодинокі коки чи палички				ГОСТ 23392-78 [48]

Продовження таблиці 2.23

1		2	3	4	5
КМАФАнМ, КУО в 1 г, не більше	10^3				
М'ясо охолоджене, підморожене					
КМАФАнМ, КУО в 1 г, не більше	1×10^3				ГОСТ 10444-2-94 [49]
БГКП (колі-форми), маас продукту (г), у якій не допускається	0,1				ГОСТ 30518-97 [46]
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели і <i>L.monocytogenes</i> , маса продукту (г), у якій не допускається	25				ДСТУ ISO 11290-1-2003 [45] ДСТУ ISO 11290-2-2003 [47]
М'ясо в тушах, охолоджене, підморожене у пів тушах, четвертинах, відрубках, заморожене					
КМАФАнМ, КУО в 1 г, не більше	1×10^3				ГОСТ 10444-2-94 [49]
БГКП (колі-форми), маас продукту (г), у якій не допускається	0,01				ГОСТ 30518-97 [46]
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели і <i>L.monocytogenes</i> , маса продукту (г), у якій не допускається	25				ДСТУ ISO 11290-1-2003 [45] ДСТУ ISO 11290-2-2003 [47]

Продовження таблиці 2.23

1	2	3	4	5
Блоки із м'яса забійних тварин на кістках, безкісткове, жиловане, заморожені				
КМАФАнМ, КУО в 1 г, не більше	5×10^3			ГОСТ 10444-2-94 [48]
БГКП (колі-форми), маас продукту (г), у якій не допускається	0,001			[45]
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели і <i>L.monocytogenes</i> , маса продукту (г), у якій не допускається	25			[44] [46]

Глосарій та словник термінів і понять

Антибіотики – незамінні лікарські речовини, що використовують для профілактики і лікування багаточисленних захворювань, викликаних патогенними мікроорганізмами, а також в якості стимуляторів росту тварин.

Беккерель – це прийнята в системі СІ за одиницю радіоактивності така кількість радіоактивної речовини чи елемента, в якій за 1 с розпадається один атом. $1 \text{ Бк} = 1 \text{ розп./с.}$ Звідси $1 \text{ Кі} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$, а $1 \text{ Бк} = 2,7 \cdot 10^{11} \text{ Кі}$.

Виснаження – патологічний процес, що характеризується не тільки відсутністю жирових відкладень і незадовільним розвитком м'язів, а й ознаками глибокого порушення обміну речовин. У тушах виснажених тварин у місцях відкладення жиру містяться драглисті набряки, лімфатичні вузли збільшені, оточені жовтим напіврідким інфільтратом. Печінка таких тварин перебуває у стані дегенерації, кістковий мозок червонуватий, драглеподібної консистенції і не заповнює всього просвіту кістки.

Виснаження – порушення обмінних процесів в організмі внаслідок хвороби або тривалого голодування тварин, що призводить до різкої втрати їх вгодованості.

Генетично модифікований організм, живий змінений організм (ГМО) – будь-який організм, у якому генетичний матеріал змінено за допомогою штучних прийомів переносу генів, які не відбуваються в природних умовах.

Еко-, Біо-, Organic-продукти – це все різні терміни, під якими розуміють наступне: харчові продукти, вирощені, перероблені, упаковані згідно з органічними стандартами, прийнятими в країнах Європи. Прослідковується чітка відмінність у вживанні термінів у різних країнах: **Organic Farming** (англомовні країни ЄС), **Biological Farming** (Франція, Італія, Португалія, країни Бенілюксу), **Ecological Farming** (Данія, Німеччина, іспаномовні країни). Хоча терміни вживають різні, але в їх основу покладений єдиний принцип – безпечність, натуральне походження та сприяння високій якості життя споживачів.

Екологічно небезпечна яловичина може виникати у результаті хвороб тварин, споживання ними з кормами пестицидів або радіаційного опромінювання, генетично модифікованих інгредієнтів, використання їм стимуляторів росту, антибіотиків, добавляння у м'ясо хімічних консервантів, барвників і харчових добавок.

Екологічно чиста яловичина (ecologic, ecological) – продукція яка є безпечною для здоров'я людини та довкілля, має позитивний вплив на організм та в якій відсутні небезпечні інгредієнти.

М'ясна продуктивність ВРХ – характеристика у відношенні кількості та якості користуючої попитом яловичини.

Мікози – це захворювання, що виникають внаслідок згодовування тваринам кормів, уражених грибами, які продовжують свою життєдіяльність в організмі й спричиняють його захворювання.

Мікотоксикоз – захворювання, що виникає внаслідок дії токсинів, виділяємих у корми грибами, які самі не можуть паразитувати в організмі.

Небезпечний фактор (у харчових продуктах) – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник, речовина, матеріал або продукт, що впливає або за певних умов чи рівнів концентрації може негативно впливати через харчування на здоров'я людини.

Обов'язкові параметри безпечності – науково обґрунтовані та затверджені в установленому законодавством порядку параметри (санітарні нормативи), включаючи максимальні межі залишків (ММЗ), максимальні рівні (МР), допустимі добові дози (ДДД), рівні включень, недотримання яких у харчових продуктах може призвести до шкідливого впливу на здоров'я людини.

Органічні продукти (organic product, bio) – це продукти, вироблені відповідно до правил органічного агровиробництва, які передбачають мінімізацію використання пестицидів, синтетичних мінеральних добрив, регуляторів росту, а також заборону використання генетично-модифікованих продуктів, та сертифікована, як органічна.

Період напіввиведення – це час, протягом якого кількість нагромадженого в організмі (іноді в окремому органі) радіонукліда зменшується у два рази внаслідок біологічного виділення у ході процесів обміну.

Продукти Біо (Organic) – продукти, вирощені без використання пестицидів і синтетичних добрив, іонізуючого випромінювання, стічних вод і досягнення генної інженерії. Ознакою виробництва екологічної яловичини є відмова від стійлового утримання тварин протягом року, обов'язкове випасання худоби, заборона на використання кормових добавок і гормонів росту.

Радіоактивність – це мимовільне або штучне перетворення атомних ядер нестійкого ізотопу хімічного елемента з даного стану в інший ізотоп цього або іншого елемента, яке супроводжується виділенням енергії випусканням елементарних частинок, γ -квантів і ядер.

Сировина – сировина рослинного та/або тваринного походження, яку використовують у виробництві продуктів харчування.

Стрес – стан тварини, що виникає у відповідь на дію сильних подразників (стрес – факторів).

Схуднення – недостатнє відкладення жирової тканини і слабкий розвиток м'язів, що зумовлено поганою годівлею тварин, в органах і туші яких патологічні зміни відсутні.

Технологічний ароматизатор – продукт, одержаний з дотриманням належної практики виробництва, нагріванням (до температури, що не перевищує 180 °С, не довше 15 хвилин) суміші інгредієнтів, які не обов'язково повинні мати ароматизуючі властивості і принаймні один з яких повинен містити азот, а інший – бути відновлюючим цукром.

Уповноважена лабораторія – акредитована лабораторія, якій відповідним державним органом надано право випробовувати (вимірювати параметри, аналізувати) відповідно до спеціальних методів та процедур харчові продукти, харчові добавки, дієтичні добавки, допоміжні матеріали для переробки, допоміжні засоби і матеріали для виробництва та обігу з метою проведення розширеного контролю (перевірки).

Харчова добавка – будь-яка речовина, яку зазвичай не вважають харчовим продуктом або його складником, але її додають до харчового продукту з технологічною метою в процесі виробництва, та яка у результаті стає невід'ємною частиною продукту. Термін не включає забруднюючі речовини, пестициди або речовини, додані до харчових продуктів для поліпшення їх поживних властивостей.

Харчові отруєння – гострі (рідше хронічні) неконтагіозні хвороби, що виникають внаслідок споживання продуктів харчування, масивно заражених різними видами мікроорганізмів або тих, що містять токсичні для організму речовини мікробної або немікробної природи.

Харчові токсикоінфекції – гострі захворювання, що виникають внаслідок споживання продуктів харчування, які містять масивну кількість живих клітин специфічного збудника та їх токсинів.

Якість харчового продукту – ступінь досконалості властивостей та характерних рис харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто його споживає або використовує.

Перелік запитань гарантованого рівня знань

1. Що таке генетично модифіковані організми?
2. Які захворювання зумовлюють корми, уражені грибами, дефіцит чи надлишок енергії, поживних та біологічно активних речовин у раціонах?
3. Які речовини представляють групу важких металів?
4. Як називаються хімічні речовини, що утворюють мікроорганізми і володіють здатністю пригнічувати ріст і навіть знищувати бактерії та інші мікроорганізми?
5. Які фактори викликають зміни м'яса в процесі його зберігання?
6. За якою класифікацією оцінюють конформацію туш, колір яловичини і підшкірного жиру та мармуровість?

Бібліографічний список

1. Якубчак О.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва // О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, С.Д. Мельничук та ін.; За ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – К. – 2005. – 800 с.
2. Фомичёв Ю.П. Регуляция мясной продуктивности сельскохозяйственных животных // Ю. П. Фомичёв. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 176 с.
3. Council Directive 96/22/EC of 29 April 1996 concerning the prohibition on the use in stockfarming of certain substance having a hormonal or thyrostatic action and of beta-agonists and repealing Directives 81/602/EEC, 88/146/EEC and 88/229/EEC. – Official journal of the European Communities. – № L. 125. – 23 May 1996. – P. 3-9.
4. Кічно В.О. Основи радіобіології та радіоекології: навч. посіб./ В.О. Кічно, С.В. Поліщук, І.М. Гудков. – К.: Хай-Тек Прес, 2008. – 320 с.
5. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді // ГН 6.6.1.1.-130-2006, затверджені МОЗ України 13.05.2003 р. – №256. – К.: 2006. – 22 с.
6. Маньковський А.Я. Технологія продуктів забою тварин / А.Я. Маньковський, Т.А. Антонюк: підручник для підготовки фахівців ОКР “Бакалавр” напряму 6.090102 – “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у ВНЗ II-IV рівнів акредитації. – К.: Агроосвіта, 2014. – 336 с.
7. Настанова щодо вибіркового розширеного контролю яловичини 75.12.12-37-099.2006.
8. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.
9. ГОСТ 23392-78. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести.
10. IMCA. Beef carcass grading standart. Japan meat grading association. – 2000. – Tokyo. Japan.
11. Commission of European 1982. Commission of the European Communities (Beef Carcass Classification) Regulations. Council Regulations 1358/80/1208/81, 1202/82. Commission Regulations 2930/81, 563/82, 1557/82, Commission of the European Communities, Brussels.
12. ГОСТ 19 496-93. Мясо. Метод гистологического исследования (М'ясо. Метод гістологічного дослідження) (взамен ГОСТ 194 96-74).
13. ГОСТ 7702.2.1-95. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты птичьи. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

14. ГОСТ 21237-75. Мясо. Метод бактериологического анализа (М'ясо. Метод бактеріального аналізу).
15. ГОСТ 26932-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения свинца. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 12 с. (Межгосударственный стандарт).
16. ГОСТ 26933-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения кадмия. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 12 с. (Межгосударственный стандарт).
17. ГОСТ 26930-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения мышьяка. – [Дата введения 01.01.1987]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 8 с. (Межгосударственный стандарт).
18. ГОСТ 26927-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения ртути. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 14 с. (Межгосударственный стандарт).
19. ГОСТ 26931-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения меди (сировина і продукти харчові. Метод визначення міді). – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 13 с. (Межгосударственный стандарт).
20. ГОСТ 26932-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения цинка. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 15 с. (Межгосударственный стандарт).
21. ГОСТ 29292-92. Мясо и мясные продукты. Метод определения нитрита (ИСО 2918-75).
22. ГОСТ 29300-92. Мясо и мясные продукты. Метод определения нитрата (ИСО 3091-75).
23. МУК 4.1.1023-01 “Изомерспецифическое определение полихлорированных бифенилов (ПХБ) в пищевых продуктах”
24. МУК МЗ РФ от 01.06.99 “Методические указания по идентификации и изомерспецифическому определению полихлорированных дибензо-п-диоксинов и идибензофуранов в мясе, птице, рыбе, продуктах и субпродуктах из них, а также в других жиросодержащих продуктах и кормах методом хромато-масс-спектрометрии”.
25. Методические указания МУК № 4.1.2552а-09. Хроматомасс-спектрометрическое определение четыреххлористого углерода, хлорбензола, хлорэтана, хлороформа, хлорметана, 2-хлортолуола, 4-хлортолуола, 1,2-дихлорбензола, 1,3-дихлорбензола, 1,4-дихлорбензола, 1,1-дихлорэтана, 1,2- дихлорэтана, 1,1-дихлорэтилена, цис-1,2-дихлорэтилена, транс-1,2-дихлорэтилена, 1,2-дихлорпропана, 1,3-дихлорпропана, 2,2-дихлорпропана, 1,1-дихлорпропилена, цис-1,2-дихлорпропилена, транс-1,2-дихлорпропилена, метиленхлорида, 1,1,1,2-тетрахлорэтана, 1,1,2,2-тетрахлорэтана, тетрахлорэтилена, 111,2,3-трихлорпропана в мясе птицы. – Москва, 2010. – 14 с.

26. МУК 5-1-14/1005. Методические указания по количественному определению антибактериальных препаратов в продовольственном сырье и продуктах питания животного происхождения методом конкурентного иммуноферментного анализа.
27. МБТВ 5061-89. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – 205 с.
28. Инструкция по проведению ветеринарно-токсикологических, медико-биологических исследований стимуляторов роста сельскохозяйственных животных и гигиенической оценки продуктов животноводства. – № 3202-85.
29. САС/MRL (Кодекс Аліментаріус) 02-2006.
30. Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті. Затверджено постановою головного державного санітарного лікаря України 20.09.2001 р. – № 137. – 376 с.
31. ДСТУ EN 12393 – 1:2003. Продукти харчові нежирові. Визначення вмісту залишків пестицидів газохроматографічним методом. Частина 1. Загальні положення. [Чинний від 01.01.2005]. – К.: Держспоживстандарт. – 16 с. – (Національний стандарт України).
32. “Методичні рекомендації по визначенню антибіотиків” № 3049-84.
33. Методика визначення наявності антибіотиків за допомогою імуноферментативного методу (ELISA), прийнятого в ЄС.
34. Обов’язковий мінімальний перелік досліджень сировини, продукції рослинного та тваринного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини і за результатами яких видається ветсвідоцтво (Ф – 2). – затв. наказом Державного департаменту ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики України № 16 від 03.11.98 р. та зареєстр. в Міністерстві юстиції України 30.11.1998 за № 761/3201 зі змінами, затв. наказом Державного департаменту ветеринарної медицини від 27.09.04 №107 і зареєстр. в Мінюсті України 04.10.04 за № 1249/9847.
35. ГОСТ 28001. Визначення вмісту зеараленону і Т-2 токсину.
36. Методичні вказівки по кількісному визначенню хлорамфеніколу у зразках м’яса, молока та яєць за допомогою тест-системи рідаскрин хлорамфенікол (ridascreen chloramphenicol).
37. СанПин России 2.3.2.10-78-01

38. Методичні вказівки по кількісному визначенню стрептоміцину і дигідрострептоміцину у зразках м'яса, молока та меду за допомогою тест-системи рідаскрин стрептоміцин.

39. Методичні вказівки по кількісному визначенню сульфаметазину у зразках м'яса, молока та яєць за допомогою тест-системи рідаскрин сульфаметазин (ridascreen sulfamethazin).

40. ГОСТ 30178-96. Сырьё и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – [Дата введения 01.01.1998]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 10 с. (Межгосударственный стандарт).

41. ДСТУ ISO 14181:2003. Визначення хлорорганічних пестицидів. Метод газової хроматографії. - [Чинний від 01.01.2005]. – К.: Держспоживстандарт України. – 2005. – 18 с. (Національний стандарт України).

42. МР №4082-86. Методические рекомендации по определению афлатоксинов в пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкости хроматографии, утверждённые МЗ СССР 20.03.86 г. – № 4082.

43. МУ №5779-91. Методические указания. Определение в пищевых продуктах цезия-137, утверждённые МЗ СССР 04.01.91 г. М. – 10 с.

44. МУ №5779-91. Методические указания. Определение в пищевых продуктах стронция-90, утверждённые МЗ СССР 04.01.91 г. М. – 16 с.

45. ДСТУ ISO 11290-1:2003. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes*. – Частина 1. Метод виявлення. – 22 с.

46. ГОСТ 30518-97. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек [колиформных бактерий] – (Продукты харчовы. Методи виявлення і визначення кількості бактерій групи кишкових паличок [коліформних бактерій]).

47. ДСТУ ISO 11290-2:2003. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes*. Частина 2. Метод підрахування. – 20 с.

48. ДСТУ ISO 23392-78.

49. ГОСТ 10444.2-94. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus*.

Список рекомендованої літератури

1. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді // ГН 6.6.1.1.-130-2006, затверджені МОЗ України 13.05.2003 р. – №256. – К.: 2006. – 22 с.
2. Кіцно В.О. Основи радіобіології та радіоекології: навч. посіб. / В.О. Кіцно, С.В. Поліщук, І.М. Гудков. – К.: Хай-Тек Прес, 2008. – 320 с.
3. Маньковський А.Я. Технологія продуктів забою тварин / А.Я. Маньковський, Т.А. Антонюк: підручник для підготовки фахівців ОКР “Бакалавр” напряму 6.090102 – “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у ВНЗ II-IV рівнів акредитації. – К.: Агроосвіта, 2014. – 336 с.
4. Обов’язковий мінімальний перелік досліджень сировини, продукції рослинного та тваринного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини і за результатами яких видається ветсвідоцтво (Ф – 2). – затв. наказом Державного департаменту ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики України № 16 від 03.11.98 р. та зареєстр. в Міністерстві юстиції України 30.11.1998 за № 761/3201 зі змінами, затв. наказом Державного департаменту ветеринарної медицини від 27.09.04 №107 і зареєстр. в Мінюсті України 04.10.04 за № 1249/9847.
5. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: Закон України від 10 липня. 2018 р. № 2496. Урядовий кур’єр. – 2018. – 29 серпня.
6. Фомичёв Ю.П. Регуляция мясной продуктивности сельскохозяйственных животных // Ю. П. Фомичёв. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 176 с.
7. Якубчак О.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва // О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, С.Д. Мельничук та ін.; За ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – К. – 2005. – 800 с.
8. Council Directive 96/22/EC of 29 April 1996 concerning the prohibition on the use in stockfarming of certain substance having a hormonal or thyrostatic action and of beta-agonists and repealing Directives 81/602/EEC, 88/146/EEC and 88/229/EEC. – Official journal of the European Communities. – № L. 125. – 23 May 1996. – P. 3-9.
9. ISO 21569:2008. Продукты питания. Методы определения генетически модифицированных организмов и их производных. – 54 с.
10. Методика экспрессного радиометрического определения по гамма-излучению объемной и удельной активности радиоцезия в воде, почве, продуктах питания, продукции растениеводства и животноводства, утвержденная заместителем Главного

государственного врача СССР 18.07.90 р. (Методика експресного радіометричного визначення за гамма-випромінюванням об'ємної та питомої активності радіоцезію у воді, ґрунті, продуктах харчування, продукції рослинництва та тваринництва).

11. Методичні вказівки по кількісному визначенню токсину Т2 у зразках злаків і кормах за допомогою тест-системи радаскрін токсин Т2 (Radascreeп Toxin 2). Наказ ДДВМ №1151/1 від 07.10.2004 р.

12. Методичні вказівки по кількісному визначенню токсину зеараленону у зразках злаків і кормах, сироватці крові та сечі за допомогою тест-системи радаскрін зеараленон (Radascreeп zearalenon). Наказ ДДВМ №1151/3 від 07.10.2004 р.

13. Методичні вказівки “Визначення афлатоксинів В₁, В₂, G₁, G₂ в сировині продуктів тваринного та рослинного походження і кормах методом ТШХ” Наказ ДДВМ №1151/1 від 07.10.2004 р.

14. ГОСТ 30519-97. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella (Продукти харчові. Метод виявлення бактерій роду Salmonella).

15. ДСТУ EN 12824:2004. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella.

16. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів).

17. Правила визначення мікотоксину патуліну в кормах і продуктах харчування, затверджені Міністерством сільського господарства і продовольства України 09.04.96 р., №15-14/22.

18. Закон України “Про безпечність та якість харчових продуктів”.

Тестові завдання до частини І

- Вкажіть показник рН у перші 45 хв після забою, який має яловичина з вадою PSE (бліде, водянисте, м'яке з кислим присмаком м'ясо):
від 6 до 7 понад 7
до 5 від 5,5 до 5,9
- Захворювання, що виникають внаслідок згодовування тваринам кормів уражених грибками, які продовжують свою життєдіяльність в організмі й спричиняють його захворювання це: _____
- Зміни у кольорі м'язів яловичини пов'язані з вмістом у ньому:
міоглобіну мікотоксину
окситоцину оксипроліну
- Скільки відсотків у загальній масі всієї туші великої рогатої худоби становить м'язова тканина
50-75 80-95
30-50 20-40
- Скільки відсотків у загальній масі всієї туші великої рогатої худоби становить жирова тканина
1-1,5 2-40
50-60 61-70
- Скільки відсотків у загальній масі всієї туші великої рогатої худоби становить сполучна тканина
6-9 9,6-14
20-30 15,2-20
- Скільки відсотків у загальній масі всієї туші великої рогатої худоби становить кісткова тканина
25-30 2-4
31-40 5-22
- Яловичина у м'ясній промисловості це:
туша разом з тканинами, що входять до її складу, після зняття шкури, відділення голови, нижніх відділів кінцівок та видалення нутрощів;
усі частини туші тварини, які вживають в їжу (м'язова, жирова і кісткова тканини, субпродукти та ін.);
м'язи з тканинами, що входять до неї (кров, лімфа та ін.)
- Яловичина у кулінарному, побутовому значенні, це:
туша разом з тканинами, що входять до її складу, після зняття шкури, відділення голови, нижніх відділів кінцівок та видалення нутрощів;
усі частини туші тварини, які вживають в їжу (м'язова, жирова і кісткова тканини, субпродукти та ін.);
м'язи з тканинами, що входять до неї (кров, лімфа та ін.)

10. Яловичина з товарознавчої точки зору (в торгівлі) це: туша разом з тканинами, що входять до її складу, після зняття шкури, відділення голови, нижніх відділів кінцівок та видалення нутрощів;
усі частини туші тварини, які вживають в їжу (м'язова, жирова і кісткова тканини, субпродукти та ін.);
м'язи з тканинами, що входять до неї (кров, лімфа та ін.)
11. Для виробництва яловичини, що має вміст жиру, необхідний для отримання м'яса з оптимальною мармуровістю, відгодована худоба досягає прийнятої живої маси у віці:

А. телички	1. 14-15 міс.
Б. волики	2. 18-22 міс.
В. бички	3. 15-17 міс.
12. Які критерії дозволяють віднести продукт до екологічно безпечних (органічних):
містить генетично модифіковані інгредієнти;
не містить складових інгредієнтів, під час виробництва яких використовували пестициди, стимулятори росту;
містить хімічні консерванти, барвники і смакові добавки;
зобов'язаний мати на упаковці спеціальні ліцензійні знаки.
13. Перевагами екологічно безпечної яловичини можна визначити наступні:
відмінні смакові якості, відсутність шкідливих компонентів, високі стандарти якості, позитивний вплив на організм та здоров'я споживача;
наявність генетично-модифікованих організмів і речовин на їхній основі;
безпечність для людини й довкілля (відсутність або мінімізація вмісту нітратів, важких металів, пестицидів, гербіцидів, гормонів, стимуляторів росту).
14. До переліку хвороб включених до списку «А» Міжнародного епізоотичного бюро відносять наступні:

ящур	сибірська виразка
ехінококоз	лихоманка Ріфт-Валлі
лептоспіроз	гідативний ехінокок
15. До переліку хвороб включених до списку «В» Міжнародного епізоотичного бюро відносять наступні:

ящур	сибірська виразка
ехінококоз	лихоманка Ріфт-Валлі
лептоспіроз	гідативний ехінокок
16. Вкажіть ознаки, які характеризують загар м'яса або смердючо-кисле бродіння:
бере участь мікрофлора;

виникає у разі порушення віддачі тепла з глибоких шарів туші на поверхню;

м'ясо має кисле середовище (рН 5,0-5,4);

утворюється специфічний запах (нагадує запах неперетравленого кислого вмісту шлунка жуйних тварин).

17. Вкажіть, які з рослин, поширених в Україні, що негативно впливають на якість продукції тваринництва, відносяться до отруйних та шкідливих:

аконіт	підмаренник кінний
пізньоцвіт осінній	полін гіркий
молочай гострий;	

18. Будь який організм, у якому генетичний матеріал змінений за допомогою штучних прийомів переносу генів, які не відбуваються у природніх умовах це: _____

19. Хвороби, виникнення яких зумовлене в основному, дефіцитом чи надлишком енергії, поживних і біологічно активних речовин у раціонах тварин спричинені _____

20. До важких металів належать:

золото	хлор
ртуть	свинець
кадмій	арсен

21. ДДТ (Дихлордифенілтрихлорметилметал) відносять до:

важких металів	отруйних трав
інсектицидів	отруйних грибів

22. Харчові токсиноінфекції викликають мікроорганізми роду:

Salmonella	Plumbum
Cadmium	Botulinum

23. Хімічні речовини, що утворюють мікроорганізми і володіють здатністю пригнічувати ріст і навіть убивати бактерії та інші мікроорганізми, це: _____

24. Гормон росту виробляє така залоза:

яєчники	гіпофіз
підшлункова	наднирники

25. Джерелами обсіменіння туш у процесі перероблення є:

шлунково-кишковий тракт;
волосяний покрив;
механічне перенесення інструментами і руками.

26. Азотфіксуючі кормові рослини можуть містити підвищені дози:

нітратів	антибіотиків
----------	--------------

- | | |
|-------|----------|
| солей | нітритів |
|-------|----------|
27. Фактори, що викликають зміни м'яса в процесі його зберігання наступні:
- | | |
|----------------|-------------|
| загар м'яса | гниття |
| кисле бродіння | пліснявіння |
28. Запах та смак м'яса змінюють наступні рослини:
- | | |
|-----------------|------------------|
| полин | хрінниця посівна |
| грястиця збірна | морква |
29. Замір площі “м'язевого вічка” ультразвуковими хвилями проводять на рівні:
- | | |
|-------------|-------------|
| 12-13 ребра | 22-23 ребра |
| 2-3 ребра | 32-33 ребра |
30. Ступінь досконалості властивостей та характерних рис харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто споживає або використовує цей харчовий продукт це: _____
31. Колір пісної м'язевої тканини оцінюють за наступною кількістю балів:
- | | |
|---|---|
| 3 | 7 |
| 2 | 5 |
32. Мармуровість яловичини оцінюють за класифікацією за наступною кількістю ступенів:
- | | |
|---|----|
| 6 | 3 |
| 9 | 12 |
33. Який колір м'яса оцінюють найвищим балом?
- | | |
|-------------------------|---------------------|
| світло вишнево-червоний | темно-червоний |
| вишнево-червоний | дуже темно-червоний |
| злегка темно-червоний | чорний |
| помірно темно-червоний | |

ЧАСТИНА II

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ЯЛОВИЧИНИ

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ, ОРГАНІЧНОЇ ЯЛОВИЧИНИ ТА У РАЙОНАХ, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ

3.1. Основні параметри виробництва екологічно безпечної яловичини

Під час виробництва якісної і безпечної яловичини заборонено використовувати промислові добрива, пестициди і технології генетичних модифікацій, гормони росту, транквілізатори, синхронізацію охоти або трансплантацію ембріонів. Вакцини, антибіотики, вітаміни, мікроелементи, чисті амінокислоти можна використовувати лише під керівництвом і наглядом кваліфікованої, відповідальної особи.

Кормовиробництво. Для виробництва екологічно безпечної яловичини використовують приплід, отриманий від здорових тварин, які народилися і їх вирощували на екологічно безпечній території, отримували для годівлі екологічно безпечні корми: силос згідно з ДСТУ 4782 [1], сінаж згідно з ДСТУ 4684 [2], сіно згідно з ДСТУ 4674 [3], комбікорми згідно з ГОСТ 9268 [4], солому згідно з ОСТ 46149 [5], зелені корми згідно з ГОСТ 27978 [6]. Худоба повинна бути забезпечена сіллом. Під час заготівлі сіна та соломи основну увагу звертають на своєчасність їх збирання в найстисліші строки. Для одержання сіна й трав'яного борошна бобові рослини скошують у фазі бутонізації та на початку цвітіння, а злакових – під час виходу їх у трубку і на початку колосіння. Тривалість заготівлі не повинна перевищувати 10-12 днів.

Під час сушіння у полі за дії сонячних променів, опадів і ферментаційних процесів у скошеній траві втрачається від 30 до 50% найцінніших поживних речовин (органо- мінеральних комплексів) і до 90% каротину. Запобігти зменшенню втрат можна впровадженням сучасних технологій заготівлі, коли зелену масу в покосах лише прив'ялюють до вологості 35-45%, а потім досушують у скиртах або сховищах до вологості 15-18%, за допомогою активного вентилявання.

Для одержання високопоживного, багатого на протеїн і вітаміни сінажу й силосу краще використовувати (бобові) багаторічні трави у

фазі бутонізації, а (злакові) колосіння. Основними умовами під час силосування є швидка і надійна ізоляція рослинної маси від проникнення повітря, а також оптимальна її вологість (для сінажу – 45-55, для силосу до 70%). Строк заповнення сировиною траншей або башт повинен бути облежаним тривати не більше чотирьох діб. Основною передумовою отримання високоякісного силосу є надійне ущільнення (трамбування) зеленої маси під час закладання її у траншеї (башти).

Коренебульбоплоди зберігають у сховищах, де температуру підтримують в межах 0-3 °С, а відносну вологість повітря-80-90%. Сховища повинні бути обладнані вентиляцією, і заповнені лише сухими і здоровими коренебульбоплодами. Фуражне зерно, борошністі й комбіновані корми та макухи зберігають за низьких температур у чистих і сухих, добре вентиляованих приміщеннях.

Грубі корми (сіно, солом) зберігають у спеціальних сховищах у тюках або розсипом у скиртах і стогах, вкритих поліетиленовою плівкою. Необхідно ретельно укласти і вивершувати скирти і стоги, розміщувати їх на незатоплюваних місцях. Усі види кормів краще зберігати у спеціально відведених на фермі (комплексі) місцях – на кормових дворах, які повинні бути огороженими й розміщеними вище за рельєфом виробничого сектора, з підвітряного боку, мати контрольовані в'їзд і виїзд. Для доставки кормів на ферму виділяють спеціальний транспорт, який не використовують для інших цілей (транспортування гною, трупів тощо).

Безпека живих тварин. Для зміцнення здоров'я і підвищення природної резистентності організму теляті необхідно спожити молозиво через 30 – 40 хвилин після народження у кількості від 1,5 до 2,0 кг. У разі затримання споживання молозива, телята повинні його отримати не пізніше, ніж через 1,5 години. Максимально допустимий рівень вмісту токсичних елементів, радіонуклідів, залишків пестицидів, мікотоксинів, нітратів і нітритів, інших токсикантів у кормах, які використовують для виробництва чистої і безпечної яловичини від телят і молодняку не повинен перевищувати рівнів, зазначених у таблиці 3.24. Якщо корми не відповідають вимогам, зазначеним у таблиці 3.24, хоча б за одним із показників безпеки або у них знаходиться велика кількість отруйних рослин, їх відносять до непридатних для згодовування. На корми, які використовують для годівлі телят та молодняку повинен бути паспорт їх якості.

Тварини повинні бути здоровими, їх вирощують і відгодовують у господарствах і місцевості, благополучних щодо лейкозу, бруцельозу, туберкульозу та інших особливо небезпечних, зоонозних і карантинних хвороб. Профілактичні обробки тварин проводять відповідно до плану з урахуванням епізоотичних обставин у господарстві, районі та області

згідно з Законом України “Про ветеринарну медицину”. Після лікування антибіотиками забезпечують період очікування згідно з інструкцією до кожного конкретного препарату.

Таблиця 3.24

Допустимий рівень вмісту в сухій речовині показників безпеки кормів для годівлі телят і молодняку

Назва показника	Рівень	Метод контролювання
Нітрати, мг/кг	500,0	ГОСТ 13496.19 [7]
Нітрити, мг/кг	10,0	ГОСТ 13496.19 [7]
Токсичні елементи, мг/кг		
свинець	3,0	ГОСТ 26932 або ГОСТ 30178 [14]
кадмій	0,3	ГОСТ 26933 або ГОСТ 30178 [14]
миш'як	0,5	ГОСТ 26930 або ГОСТ 30178 [14]
ртуть	0,05	ГОСТ 26927 або ГОСТ 30178 [14]
мідь	30,0	ГОСТ 26931 або ГОСТ 30178 [14]
цинк	50,0	ГОСТ 26934 або ГОСТ 30178 [14]
Пестициди, мг/кг		
хлорорганічні пестициди	0,1	ДСТУ ISO 14181 [15]
гексахлоран	0,05	ГОСТ 13496.20 [16]
ДДТ (сума ізомерів та метаболітів)	0,05	ГОСТ 13496.20 [16]
гептахлор	не допус-кають	ГОСТ 13496.20 [16]
Мікотоксини, мг/кг		
афлатоксин В ₁	0,1	ДСТУ ISO 6651 [17]
зеараленон (Ф-2)	3,0	ГОСТ 28001 [18]
Т-2 токсин	0,2	ГОСТ 28001 [18]
дезоксиніваленол (вомітоксин)	0,2	МР №5177-90 [19]
патулін	0,5	ГОСТ 28396 [20]
стеригматоцистин	0,6	[21]
Радіонукліди, Бк/кг		
цезій-137 (¹³⁷ Cs)	600	[22]
стронцій-90 (⁹⁰ Sr)	100	[22]

Обезрожування телят проводять у більш ранньому віці, щоб зменшити втрати від травмування шкіри чи крововиливів у доставлених на м'ясопереробне підприємство тварин. Бичків каструють у віці від 5 до 6 місяців, щоб попередити прояви вторинних статевих ознак, знизити агресивність тварин, поліпшити якість яловичини.

Ветеринарна служба господарств: забезпечує охорону ферм від занесення збудників хвороб, систематичне здійснення профілактичних заходів; контролює якість кормів, води і зоогігієнічних умов утримання тварин; вчасне лікування хворої худоби; належну резистентність тварин; розробляє заходи щодо захисту обслуговуючого персоналу від захворювань, що передаються тваринами (бруцельоз, туберкульоз, трихофітія тощо); контролює якість пасовищ – наявність отруйних рослин на них, зараженість їх і водойм вірусами та яйцями глистів; не допускає згодовування запліснявілого сіна, незадовільної якості силосу (високі кислотність та вміст масляної кислоти).

Для напування телят і молодняку використовують воду, яка відповідає вимогам ГОСТ 2874 [25], особливо за показниками вмісту нітратів і нітритів. Під впливом бактерій рубця нітрати переходять у нітрити, які потім надходять в кров'яне русло і перетворюють червоний пігмент гемоглобін крові, в темно-коричневий пігмент – метгемоглобін, який не переносить кисень. Забороняється напувати тварин з натуральних джерел, забруднених важкими металами (миш'як, ртуть, селен, кадмій тощо), радіоактивними елементами, пестицидами, іншими токсикантами. Не рекомендується напувати худобу із водойм, які мають повільну течію або стоячих, оскільки деякі види водоростей можуть стати за певних обставин токсичними.

Якщо у м'ясної корови відразу після отелення припинило виділятися молоко, телят можна вирощувати на його замінику і стартовому комбікормі. Новонароджене теля обов'язково повинно отримувати молозиво в перші від 2 до 3 днів життя. В кінці другого чи третього дня телятам дають суміш молозива зі знежиреним молоком (від 2 до 3 випоювання), яке розводять теплою водою в співвідношенні 1:9 і випоюють із розрахунку 0,5 кг на 5 кг живої маси теляти на добу. Поряд із рідким молоком теля повинне отримувати комбікорм стартер, який складається із зерна (переважно ячмінь), високопротеїнових речовин, вітамінів і патоки. У 6-ти тижневому віці телятам перестають давати молоко, у комбікорми-стартери включають сухе знежирене молоко. У 3-х місячному віці комбікорми-стартери поступово замінюють концентрованими кормами.

Телята після відлучення не повинні бачити і чути корів. У такому випадку зменшується мукання, яке ускладнює респіраторну діяльність. Відлучених восени телят забезпечують укриттям від негоди, утримують їх в окремих (незапилених) загонах, що дозволяє знизити захворюваність пневмонією та інфекційним кон'юнктивітом. У перші дні після відлучення телятам дають чисту воду і смачні легкодоступні, чисті, без плісняви і зайвого пилу корми, які вони отримували до відлучення. Після відлучення телят оглядають 2-3 рази на день, хворих

тварин негайно переводять в ізолятор для хворих і підозрілих у захворюванні тварин, не спричиняючи зайвої стурбованості всій групі.

Опір струму ізоляції несучого дроту на пасовищах за випробувальної напруги 2,5 кВ повинен становити не менше, ніж 50 кОм [26]. Опір пристрою заземлення розтікання струму у ґрунті з питомим електричним опором 1×10^7 Ом $\times$ м повинен становити не більше ніж 500 Ом. Обслуговувати худобу і обладнання повинні лише особи старше 18 років, ознайомлені з інструкцією та умовами експлуатації обладнання, з особливостями поведінки тварин і безпечними способами роботи з ними. Проводити внутрішній огляд генератора імпульсів електроогорожі може тільки спеціаліст відповідної кваліфікації після відключення генератора від джерел живлення. Включати генератор можна лише після приєднання його до дроту електроогорожі. Контроль за якістю пасовищних кормів проводять згідно з ГОСТ 27262 і ГОСТ 27978.

Для одержання яловичини, яка б за вмістом радіонуклідів відповідала діючим нормативам, здійснюють організаційні, агротехнічні, агрохімічні та технологічні заходи щодо зниження надходження радіонуклідів у корми, у тому числі найбільш біологічно небезпечного для людини довгоживучого радіоізоотопу цезію-137. Найбільш поширені генетично модифіковані сільськогосподарські культури: сою, ріпак, цукровий буряк, картоплю, кукурудзу, пшеницю, соняшник, ячмінь, кормові боби перевіряють на токсичність, алергенність та канцерогенні сполуки. Визначення кількісного вмісту трансгенної сої, кукурудзи та ріпаку в сировині проводять за тест-системами: «ГМ соя», «ГМ кукурудза», «ГМ ріпак», що містять праймери та зонди для ідентифікації регуляторної послідовності промотору 35 S і геномної ДНК рослини одночасно, що дозволяє визначати частку ДНК трансгенної рослини відносно ДНК всієї рослини.

3.2. Виробництво органічної яловичини

Органічне виробництво – це цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів, яка поєднує в собі найкращі практики з огляду на збереження довкілля, рівень біологічного розмаїття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання (добробуту) тварин та метод виробництва, який відповідає певним вимогам до продуктів, виготовлених з використанням речовин та процесів природного походження. Таким чином, метод органічного виробництва відіграє подвійну соціальну роль: з одного боку, забезпечує специфічний ринок, який відповідає потребам споживача у органічній продукції, а з

іншого – забезпечує загальне благо, сприяючи захисту довкілля, належному утриманню тварин, а також розвитку сільської місцевості.

Законодавча база щодо виробництва органічної яловичини. У розвинених країнах світу регламентують вимоги щодо технологічних процесів, отримання екологічно чистої продукції та її властивостей. Основними міжнародними стандартами відносно вимог щодо виробництва екологічно чистої продукції є наступні: Постанова Ради ЄС №834/2007 від 27.06.2007р. "Щодо органічного виробництва та маркування органічних продуктів" [27]; Кодекс Аліментаріус «Керівні положення з виробництва, переробки, маркування і збуту органічних харчових продуктів» [28]; Закон Японії із стандартизації і правильного маркування сільськогосподарської і лісової продукції за № 175 із відповідними вказівками, що стосуються органічного виробництва [29]; Стандарти Національної органічної програми США виробництва (МСГ США, Служба с.-г. маркування CFR, Ч. 205) і вказівкою щодо органічного виробництва [30]; Стандарти Біо Свіс Асоціації Швейцарських організацій виробників органічної продукції [31].

Вони визначають правові, економічні та соціальні основи ведення органічного сільськогосподарського виробництва, вимоги щодо вирощування, виробництва, переробки, сертифікації, маркування, перевезення, зберігання та реалізації органічної продукції і спрямовані на покращення основних показників стану здоров'я населення, охорони довкілля, забезпечення раціонального використання і відтворення ґрунтів та інших природних ресурсів. Органічна продукція позначається написом "Органічний продукт" та відповідним логотипом, що засвідчує органічне походження цієї продукції, лише за умови сертифікації її виробництва органом із сертифікації. З дня подання заяви встановленого зразка, що засвідчує намір оператора перейти на органічне виробництво, розпочинається перехідний період, який триває 36 місяців від дня останнього застосування забороненої виробничої практики. Продукцію тваринництва, вироблену під час перехідного періоду, забороняється реалізовувати на ринку як органічну з відповідним маркуванням та логотипом.

У вересні 2000 р. в Базелі (Швейцарія) Генеральною Асамблеєю IFOAM [32] затверджені основні стандарти для органічного виробництва і переробки: виробляти продукти харчування високої якості в достатньому обсязі; взаємодіяти конструктивним шляхом з природними системами і циклами; враховуючи ростучі соціальні і екологічні впливи органічного виробництва і системи переробки; підтримувати і розширювати біологічні цикли в системі ведення господарства і переробки, включаючи мікроорганізми, земельну флору і фауну, рослини і тварини; розвивати цінні і стійкі водні екосистеми; зберігати і підвищувати плодючість ґрунтів на довгостроковій основі;

зберігати генетичну багатоваріантність виробничих систем і їх оточення, включаючи захист рослин, диких птахів і тварин; підтримувати здорове використання і чітке збереження води, водних ресурсів і будь-якого життя в ній; наскільки можливо широко використовувати відновлювані ресурси в організованих виробничих системах на місцях; досягати гармонійної рівноваги між рослинним і тваринним виробництвом; гарантувати всім сільськогосподарським тваринам умови життя, які відповідним чином враховують аспекти їх вродженої поведінки; звести до мінімуму всі форми забруднення оточуючого середовища; переробляти органічну продукцію за рахунок використання відновлюваних ресурсів; виробляти повністю розкладаємі на біологічному рівні екологічні продукти; виробляти високоякісні текстильні матеріали; кожному, зайнятому в органічному виробництві і переробці, забезпечити умови життя, що відповідають основним потребам, і сприяють відповідному нагородженню і отриманню задоволення від роботи, включаючи безпечні умови праці; працювати в напрямку досягнення цілісного ланцюга органічного виробництва, переробки і розподілу, які повинні бути як соціально справедливі, так і екологічно відповідальні.

З 1 січня 2009 р. на всій території ЄС вступили в силу зміни Органічних Постанов №838/2007 [33] і №889/2008 [34]. Вони включають в себе положення, що стосуються всіх виробників біологічно чистих і органічних продуктів харчування. Для дотримання цих принципів не рідше одного разу на рік урядові, незалежні уповноважені інспектори проводять перевірки органічних ферм, фермерів, переробників і торговців органічними продуктами [32].

Контроль якості у виробництві починають безпосередньо з землі. Землі, відведені під органічні культури, повинні як мінімум протягом трьох років обробляти без застосування хімічних добрив. Адже здоровий ґрунт дає не лише хороший урожай, але й імунітет рослинам для боротьби зі шкідниками. Насіння для органічного господарства повинні бути адаптовані до місцевих умов, стійкі до шкідників і бур'янів і, головне, не бути генетично модифікованими. Родючість ґрунтів повинні підтримувати за допомогою різноманітних сівозмін та біологічно розщеплюваних добрив виключно мікробіологічного, рослинного або тваринного походження. Для боротьби з шкідниками повинні застосовувати фізичні бар'єри, шум, ультразвук, світло, пастки або спеціальний температурний режим. Боротися з комахами-шкідниками допомагають птахи, для яких будують шпаківні.

Тварини на екофермах отримують необхідний догляд, їх утримання максимально наближено до їх природних умов життя. Годують їх кормами, що не містять хімічних і синтетичних добавок, гормонів і генетично-модифікованих організмів. Під час вирощування

худоби забороняється застосовувати антибіотики і гормони росту. За необхідності лікування тварин антибіотиками, фермери повинні заносити всю інформацію про це в облікові картки. Використання радіації і генної інженерії у виробництві органічних продуктів заборонено. Якщо продукт позначений як “organic” його виробник зобов’язаний використовувати 100% органічні інгредієнти. Органічну сировину повинні обробляти щадними способами, щоб максимально зберегти поживні речовини. За цього не допускають такі процеси, як хімічне рафінування, дезодорування, гідрогенізацію, мінералізацію і вітамінізацію продукції.

Принципи і методи виробництва органічної яловичини. Тваринницьке господарство без землі не може вважатися екологічним. Виробництво екологічно чистих продуктів тваринництва базується на наступних основних принципах: дотримання гармонійної рівноваги у виробництві продуктів рослинного та тваринного походження; організація біологічних процесів, а саме: виробництво продукції тваринництва на основі відтворення ресурсів; повторного використання відходів тваринництва, з метою повернення до ґрунту поживних речовин; впровадження багаторічної сівозміни і годівлі тварин із власного або сусіднього екологічного господарства. Під час виробництва екологічно чистих продуктів тварини повинні бути вільні від голоду і спраги, страху та стресу, болю, травм і хвороб та здатні до природної поведінки. Основну увагу приділяють здоров’ю тварин і їх добробуту.

Загальними принципами органічного виробництва є: 1) добровільність; 2) рівність прав операторів органічного виробництва; 3) раціональне використання природних ресурсів; 4) дотримання вимог до органічного виробництва. **Спеціальними принципами екологічного виробництва є:** зведення до мінімуму всіх форм та шляхів забруднення навколишнього природного середовища; збереження генетичного багатства тваринного світу; покладення в основу виробництва “екологічно чистої продукції” комплексного підходу, який забезпечував би відповідність продукції за визначеними критеріями екологічності протягом всього життєвого циклу продукту; впровадження раціональної годівлі, відповідного догляду за тваринами, проведення своєчасної профілактики зооантропонозів та дезінфекції для розірвання епізоотичного ланцюгу інфекцій, як основи розвитку тваринництва; утилізація відходів і побічних продуктів тваринного походження у процесі виробництва екологічної продукції; врахування місцевого та регіонального екологічного стану територій під час вибору продукції для власного виробництва; підтримка здоров’я тварин стимулюванням їх природного імунного захисту, а також вибору відповідних кормів і методів господарювання;

виробництво продуктів із тварин, які були на екологічному утриманні від народження протягом життя.

Методами, що забезпечують екологічне виробництво, є: заборона використання хімічно-синтезованих речовин (пестицидів, синтетичних кормових добавок, антибіотиків та регуляторів росту), транквілізаторів, синхронізації охоти або трансплантації ембріонів; генетично модифікованих організмів (ГМО), продуктів їх переробки або продуктів, вироблених з ГМО та їх похідних, як кормів, препаратів покращення ґрунту, добрив, насіння, мікроорганізмів і тварин. Забороняється використання іонізуючого випромінювання для оброблення екологічної сировини або кормів, що використовують в екологічній продукції.

Загальні вимоги до виробництва екологічної продукції. Відповідність та дотримання вимог до якості та безпечності продукції, встановлених згідно з чинними документами (законодавчими нормативно-правовими актами, Технічними регламентами, ГОСТами, ДСТУ, Медико-біологічними вимогами до якості продовольчої сировини), органів виконавчої влади України (Кабінет Міністрів України, Держспоживстандарт, МОЗ України тощо), а також документацією виробника.

Походження тварин для виробництва екологічно чистої яловичини. Для виробництва екологічно чистих продуктів тваринництва використовують приплід, отриманий від здорових тварин, які народилися і вирощувалися на екологічно чистій території, отримували для годівлі органічно чисті корми. Кожну тварину ідентифікують і реєструють в установленому порядку за допомогою бірок єдиного зразка, які прикріплюють на кожне вухо протягом 7 днів після народження і не знімають протягом всього її життя у виробничих підрозділах, які працюють на засадах екологічно чистого виробництва. Не допускають використовувати велику рогату худобу зі стада, в якому за останні шість років зареєстровані випадки губковидної енцефалопатії великої рогатої худоби.

Для розведення худоби дозволяють вводити до складу тваринницького виробничого підрозділу тварин, яких не утримували в умовах екологічно чистого виробництва лише для племінних цілей і за відсутності на ринку таких тварин у достатній кількості. Під час вибору порід або типів беруть до уваги здатність тварин пристосовуватися до місцевих умов, їх життєздатність і стійкість до хвороб. Крім того, уникають тварин, яким властиві певні, специфічні хвороби або проблеми зі здоров'ям за використання в інтенсивному виробництві. Репродукція має відбуватися природнім шляхом, проте дозволяють штучне запліднення. Вона не повинна бути викликана використанням гормонів або подібних речовин, за винятком

застосування їх як форм ветеринарної терапії для окремих тварин. Не дозволяється застосовувати інші форми штучної репродукції, такі як клонування і пересадку ембріонів. Штучне виведення поліплоїдних тварин виключається.

Придбання худоби здійснюють у тих виробничих господарствах, які дотримуються правил виробництва екологічно чистої продукції. Їх застосовують протягом періоду вирощування тварин. Якщо комплектування поголів'я худоби здійснюють вперше і екологічно вирощених тварин недостатня кількість, тоді до екологічного тваринницького господарства можна завести худобу, вирощену традиційним шляхом, але лише за дозволом сертифікованої організації.

Утримання тварин під час виробництва екологічно безпечної продукції. Для виробництва екологічно безпечної продукції тварин утримують у будівлях ізольовані, опалення і вентиляція яких забезпечують підтримання циркуляції повітря, рівня пилу, температури, відносної вологості повітря і концентрації газу в нешкідливих для тварин межах. Будівля має забезпечувати інтенсивну природну вентиляцію і природне освітлення. Мінімальна площа під час утримання в приміщенні і на вигульному майданчику, а також інші характеристики умов утримання для тварин різних статевих груп зазначені у таблиці 3.25.

Таблиця 3.25

Мінімальна площа у приміщеннях для утримання тварин та на вигульних майданчиках

Стать тварин	Площа у приміщенні, яку можуть використовувати тварини		Площа на вигульних майданчиках, крім пасовищ
	жива маса, (кг)	м ² на голову	
Теля	до 60	1,2	1,2
	до 100	1,4	1,2
Молоді жуйні тварини	до 200	2,5	1,9
	до 350	4,0	3
	більше 350	5, мінімум 1 на 100 кг	3,7, мінімум 0,75 на 100 кг
Корови		6	4,5
Бугаї		10	30

Підлога у приміщеннях для утримання тварин має бути рівною, з твердим покриттям (що дозволяє механізувати прибирання підстилки, проводити дезінфекцію), але не слизькою. У приміщенні передбачають зручну, чисту і суху зону для лежання/відпочинку, яка має достатній розмір і складається з суцільної конструкції без щілин. У зоні відпочинку має бути просторе сухе місце для лежання з підстилкою. В якості підстилки використовують суху (вологість від 15 до 20 %) соломку, січку довжиною до 3 см з озимих зернових, сфагновий торф

або інший відповідний природний матеріал. Підстилку поновлюють і збагачують.

Безвигульне вирощування тварин забороняється. Ознакою органічного сільського господарства є відмова від стійлового утримання тварин протягом цілого року, обов'язкове їх вигулювання та випасання. У тих випадках, коли травоядні тварини мають завжди, коли це можливо, доступ до пасовищ у пасовищний період, а система утримання у зимовий період забезпечує їм свободу руху, дозволяється не виконувати вимогу стосовно забезпечення доступу тварин до зон вільного вигулу в зимові місяці. Поголів'я тварин має бути еквівалентним виходу через ґній 170 кг азоту на гектар сільськогосподарської площі за рік (табл. 3.26).

Таблиця 3.26

Максимальна кількість тварин на гектар

Стать	Максимальна кількість тварин на гектар, еквівалента 170 кг азоту на гектар у рік
Телята	5
Інші жуйні тварини віком до одного року	5
Самці жуйних тварин від одного року до двох	3,3
Самці жуйних тварин від року до двох	3,3
Самці жуйних тварин віком понад два роки	2
Племінні телиці	2,5
Телиці на відгодівлі	2,5
Корови	2
Вибракувані корови	2
Інші корови	2,5

Кількість худоби на пасовищах має бути тісно пов'язана з необхідною площею, що дозволяє уникнути надмірного випасання, попередити ерозію ґрунтів та отримати необхідну кількість ґною і таким чином, виключити будь-який несприятливий вплив на природне довкілля.

Годівля тварин і заготівля кормів для виробництва екологічно чистої яловичини. Відповідно до директиви ЄС 98/58 [35] тваринам необхідна повноцінна годівля відповідно до їх віку. Корми не повинні містити речовин, які можуть призвести до тяжких захворювань або загибелі. Годівлю тварин для виробництва екологічно чистої продукції проводять вволю. Використовують екологічно чисті корми з інгредієнтами, які отримані у результаті екологічно чистого господарювання, та (або) з природних речовин несільськогосподарського походження. Для тварин використовують корми, необхідні для їхніх фізіологічних потреб на різних стадіях

розвитку та ті, які сприяють одержанню високої якості продукції. Всі корми повинні бути доброякісними, не містити отруйних і шкідливих рослин, патогенної мікрофлори, токсинів, патогенних грибів, мікотоксинів, недоброякісних жирів і пестицидів.

Максимально допустимий рівень вмісту токсичних елементів, залишків пестицидів, мікотоксинів, нітратів і нітритів, радіонуклідів у кормах, які використовують для виробництва екологічно чистих продуктів не повинен перевищувати встановлених в Україні максимально допустимих рівнів (див. табл. 3.24). Якщо корми не відповідають встановленим вимогам хоча б за одним із показників безпечності, їх відносять до непридатних до згодовування.

Не допускають використання в харчуванні тварин антибіотиків, кокцидіостатиків, гормонів та інших фармакологічних препаратів, які стимулюють ріст та лактацію. Всіх молодих ссавців вигодовують натуральним молоком, переважно материнським. Вони повинні мати вільний доступ до води з часу народження, бажано – кип'яченої, щоб споживати більше кормів і мати кращий приріст протягом перших днів життя. Потребу худоби різного віку в поживних речовинах корму визначають за живою масою, стадією росту і розвитку, середньодобовими приростами, а також типом будови тіла, який вона має у певному віці для досягнення такої живої маси під час забою, за якої худоба різних типів будови тіла і породи має рівноцінні між собою частки (%) в туші жиру і білка, досягає найкращого поєднання прийнятої маси з бажаним складом туші, щоб повністю задовольнити попит споживача на туші певної маси і якості. Промислова відгодівля заборонена.

Не менше 60 % сухої речовини у добовому раціоні травоядних мають складати грубі корми, сухий висушений фураж або силос. Утримувати тварин на таких кормах, які викликають анемію, заборонено. Тваринам корми подають у кількості, достатній для підтримання у них доброго здоров'я і задоволення їх потреб у поживних речовинах. Жодна тварина не повинна бути обмежена у кормах або рідині, так само як і такі корми або рідина містити речовини, які можуть призвести до надмірних страждань. Всі тварини повинні мати доступ до кормів з інтервалами, відповідними їх фізіологічним потребам. Всі тварини повинні мати вільний доступ до води або бути в змозі задовольнити свої потреби у рідині за допомогою інших засобів.

Для дорослих здорових тварин температура води під час напування має бути у межах від 10 до 12°C, а для тільних маток від 12 до 16°C. Температура води під час напування новонародженого приплоду не повинна бути нижчою 30-35 °C. Тривале напування тварин теплою водою призводить до ослаблення організму, зниження

стійкості проти простудних захворювань, послаблення перистальтики травного каналу. Під час споживання дуже холодної води тварини переохолоджуються, втрачають більше енергії за рахунок корму на своє обігрівання, а у вагітних маток через це можливі аборти або дострокові роди (викидні). Не допускають наявності у воді патогенної мікрофлори, нітратів і нітритів, запаху сірководню. Устаткування для харчування і водопою повинні бути спроектовані і розміщені таким чином, щоб забруднення кормів і води, шкідливими домішками були зведені до мінімуму.

Годівлю худоби здійснюють екологічними кормами, виробленими у власному господарстві або, коли це не можливо, на іншій екологічній фермі. У випадках, коли у господарстві неможливо отримати корми виключно від екологічної продукції, комбіновані раціони можуть включати до 30 % традиційних кормів. Якщо традиційні корми надходять із власного господарства, тоді – 60 %. Стандартні корми у щоденному раціоні худоби мають становити 25 % за сухою речовиною. Використання обмеженої кількості традиційних кормів дозволяють сертифіковані органи. Максимальне використання традиційних кормів за рік можливе у кількості 10 % з розрахунку на вміст сухої речовини кормів сільськогосподарського походження.

Використання з кормами антибіотиків і інших лікарських засобів з терапевтичною метою здійснюють під строгим зооветеринарним контролем. Цей захід спрямований передусім на охорону здоров'я людей, які можуть споживати продукти тваринництва із залишковими кількостями застосованих лікарських засобів. Щоб вміст їх не перевищував ГДК, треба знати допустимий період очікування між останнім використанням препарату та забоєм тварин або використанням продукту. Заборонено використовувати під час виробництва кормів промислові синтетичні добрива, пестициди і технології генетичних модифікацій. Під час заготівлі кормів використовують методи оброблення землі та культивуації, які зберігають або покращують стабільність і біологічне різноманіття ґрунту, попереджають ущільнення і ерозію ґрунтів.

Родючість і біологічну активність ґрунту підтримують і покращують багаторічними сівозмінами із застосуванням бобових та інших зелених добрив, а також застосуванням добрив тваринного походження і органічних матеріалів (бажано попередньо компостованих) органічного виробництва. Загальна кількість висушеного стійлового гною, та обезводненого пташиного посліду, компостованих екскрементів тварин, у т. ч. пташиного посліду, компостованого стійлового гною та рідких екскрементів тварин, що використовують у господарстві, стосовно захисту води від забруднення

нітратами з сільськогосподарських джерел, не може перевищувати 170 кг азоту на рік на один гектар сільськогосподарської землі.

Дозволяється використовувати відповідні препарати мікроорганізмів для покращення загального стану ґрунту, або наявності поживних речовин у ґрунті, або сільськогосподарських культурах. Для стимуляції компостування використовують відповідні рослинні препарати або препарати мікроорганізмів, або біодинамічні препарати. Застосування мінеральних азотних добрив не допускається. Усі використані методи для виробництва кормів повинні попереджати або зводити до мінімуму будь-яке забруднення навколишнього середовища. Гідропонне виробництво заборонене.

Профілактика хвороб та ветеринарний контроль. Препарати, речовини для профілактики хвороб та ветеринарної медицини під час виробництва екологічно чистих продуктів, не мають порушувати вимог національного ветеринарного законодавства. Застосування хімічно синтезованих традиційних ветеринарних лікарських препаратів або антибіотиків з профілактичною метою заборонено. Не допускається в профілактичних цілях використовувати хімічно-синтетичні алопатичні препарати чи антибіотики. Споруди, загони, обладнання і посуд мають підлягати належному очищенню і дезінфекції задля запобігання перехресному інфікуванню і утворенню носіїв хвороб. Для покращення імунної системи тварин та захисту від хвороб, використовують практичні заходи під час їх утримання (вентиляція, доступ до ділянок на свіжому повітрі, пасовищ, регулярне випасання).

Необхідно проводити своєчасну профілактику зооантропонозів та дезінфекцію для розірвання епізоотичного ланцюгу інфекцій, як основи розвитку тваринництва. Якщо, незважаючи на профілактичні заходи, спрямовані на забезпечення здоров'я тварини захворіли або поранилися, то якщо необхідно, їх слід ізолювати та у відповідних умовах утримувати, негайно розпочати лікування. Слід віддавати перевагу застосуванню фітотерапевтичним, гомеопатичним лікам та мікроелементам і продуктам лікування перед ветеринарними хімічно синтезованими традиційними препаратами або антибіотиками, за умов, що перші є ефективними для лікування тварин даного виду і для даного випадку. Якщо застосування заходів, виявилось неефективним для боротьби з захворюванням або лікування поранення, і якщо традиційне лікування є необхідним, для запобігання стражданню тварин, хімічно синтезовані ветеринарні лікарські препарати або антибіотики можна застосовувати під відповідальність ветеринара.

Перерва між останнім призначенням тваринам хімічно синтезованого лікувального препарату і виробництвом м'яса чи м'ясних продуктів з таких тварин має складати подвоєний, встановлений вимогами термін виведення, або 48 годин, якщо такий

період не вказано. За винятком вакцинації, лікування від паразитів і застосування обов'язкових схем знищення, у випадку отримання твариною або групою тварин більше трьох курсів лікування хімічно синтезованими традиційними ветеринарними лікарськими препаратами або антибіотиками протягом 12 місяців, або більше одного курсу лікування, якщо продуктивний життєвий цикл цих тварин складає менше одного року, відповідних тварин або отриману з них продукцію не можна реалізувати як екологічно чистий продукт.

Перед згодовуванням зеленої маси й коренеплодів, а також під час випасання на пасовищах слід проводити попередні хіміко-аналітичні дослідження проб кормів. У разі виявлення вмісту нітратів, що перевищують гранично допустимі концентрації, потрібно заборонити використання таких кормів або згодовувати їх у невеликих кількостях і в суміші з іншими доброякісними кормами. Такі операції, як прив'язування еластичних бандажів до хвостів, обрізка хвостів, підрізання зубів, видалення рогів не повинні бути звичайною практикою в екологічному господарюванні. Проте, час від часу, деякі з цих операцій можуть бути дозволені з міркувань безпеки, або якщо вони спрямовані на покращення здоров'я, умов утримання чи гігієни тварин.

Будь-яке страждання тварин слід зводити до мінімуму, застосовуючи відповідну анестезію або аналгезію, а також шляхом проведення операції кваліфікованим персоналом лише у найбільш відповідному для даної процедури віці. Фізична кастрація дозволяється для підтримання якості продуктів. Заборонено використовувати речовини та технологічні прийоми, які можуть ввести в оману споживачів. Оператор повинен надавати повну, правдиву інформацію споживачам щодо походження (екологічності) продукту на етикетці та в рекламі.

Завантаження і розвантаження тварин здійснюють без застосування будь-якої електричної стимуляції. Транспортні засоби під час транспортування тварин на м'ясопереробні підприємства повинні бути чистими і виключати можливість пошкодження шкіряного покриву. Заборонено використання конвенційних хімічно-синтезованих транквілізаторів до, або під час транспортування. Заборонено зберігати в межах доступності тваринами та на території їх скупчення засоби боротьби з гризунами та паразитами, будівельних та інших матеріалів, що містять консерванти та токсичні речовини, які можуть негативно впливати на безпечність худоби.

Все устаткування, яке використовують під час виробництва, транспортування та реалізації, повинно бути марковано відповідним чином і після експлуатації піддаватися санітарній обробці і зберігатися в умовах, що виключають його забруднення після обробки до

наступного використання. Транспортні засоби, що використовують для перевезення, повинні бути в справному технічному стані, на них необхідно мати санітарний паспорт. Під час транспортування та реалізації худоби потрібно забезпечувати ідентифікацію партій і запобігати будь-якому змішуванню з тваринами, які не відповідають правилам екологічного виробництва.

3.3. Виробництво яловичини у районах, забруднених радіонуклідами

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС сільськогосподарські угіддя Полісся забруднені радіонуклідами, в основному цезієм-137, менше – стронцієм-90. Для забезпечення населення м'ясом, що за вмістом радіонуклідів задовольняло б діючі нормативи, на забруднених радіонуклідами територіях проводять перепрофілювання (повне або часткове) молочного скотарства на спеціалізоване м'ясне. Його основою є те, що м'ясне скотарство дає можливість за виконання ряду заходів отримувати продукцію, що за вмістом радіонуклідів має допустимі рівні – ДР-97.

Головною перевагою виробництва м'яса порівняно з молоком в цих районах, є істотне (в 4-16 разів) зменшення вмісту радіонуклідів, що з продуктами харчування надходять до організму людини (рис. 2.2). Важливу роль у запобіганні переходу в організм сільськогосподарських тварин ^{90}Sr та ^{137}Cs відіграє оптимізація кальцієвого і калійного мінерального живлення. Забезпечення раціону кормами, які містять кальцій, додавання мінеральної підгодівлі у вигляді вуглекислих та фосфорнокислих солей кальцію є способом захисту від проникнення ^{90}Sr з органів травлення тварин у продукцію тваринництва. Введення кальцію до раціону телят знижує відкладення в організмі ^{90}Sr майже в два рази, а у корів знижує кількість ^{90}Sr в молоці у 8-12 разів. Збагачення раціону за рахунок кормів з підвищеною кількістю калію (кукурудзяний силос, картопля, кормові буряки, деякі види бобових рослин і кормових злакових трав) сприяє зниженню нагромадження ^{137}Cs .

Рівні забруднення радіоцезієм кормів та м'яса на всіх територіях зон радіоактивного забруднення (за винятком окремих земель зони відчуження) дозволяють одержувати м'ясну продукцію, яка не матиме обмежень для споживання.

Кормовиробництво на землях, забруднених радіонуклідами. Для одержання яловичини, яка б за вмістом радіонуклідів задовольняла діючі нормативи, необхідно, насамперед, здійснювати заходи щодо зниження надходження радіонуклідів у сільськогосподарські кормові

культури. За змістом їх ділять на організаційні, агротехнічні та агрохімічні.

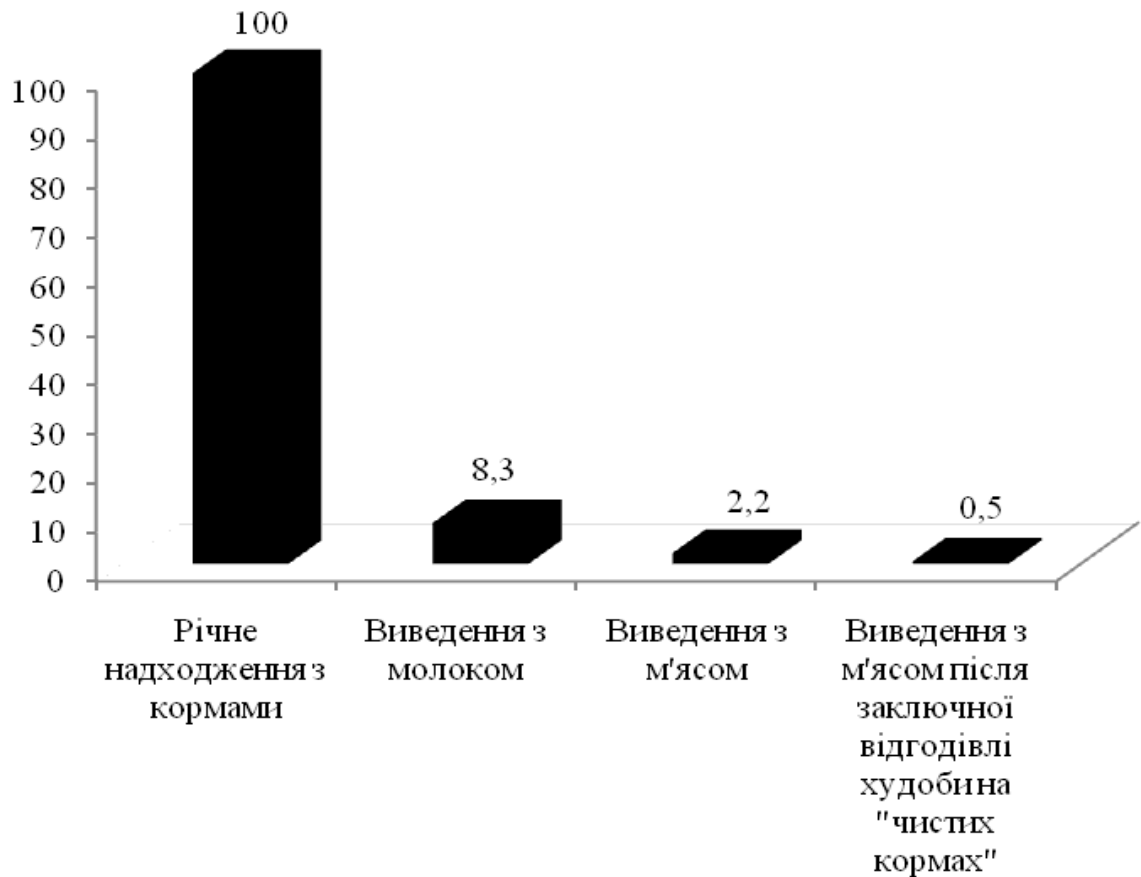


Рис. 2.2. Виведення радіоцезію з організму великої рогатої худоби з продукцією, від надходження в організм з кормами

До основних організаційних заходів належать: інвентаризація сільськогосподарських угідь у розрізі окремих полів за типом і механічним складом ґрунтів, їх кислотністю, вмістом калію і фосфору, щільністю забрудненості цезієм-137; складання відповідних картограм; прогнозування вмісту цезію-137 в урожаї за використання складених картограм і довідкових таблиць; розробляння структури посівних площ з урахуванням результатів прогнозу за рівнем забрудненості урожаю, потреб і напряму використання сільськогосподарських культур: а) на харчування; б) на виробництво кормів; в) на технічне переробляння; г) для одержання насіннєвого матеріалу.

Основні агротехнічні заходи включають: вирощування сільськогосподарських культур з низьким рівнем накопичення радіонуклідів; докорінне і поверхнєве поліпшення пасовищ і сіножатей; використання за підсіву трав, перезалуження сіножатей і пасовищ травосумішок з мінімальним накопиченням радіонуклідів.

Основні агрохімічні заходи передбачають: вапнування кислих ґрунтів; внесення підвищених доз калійних та фосфорних добрив; внесення органічних добрив; комплексне внесення різних видів мінеральних та органічних добрив; внесення меліорантів і сорбентів (цеоліти, сапропель, перліт, вермикуліт та ін.).

З метою врахування рівня забруднення кормових культур залежно від виду рослин і фази їх розвитку ведуть систематичний контроль вмісту цезію-137 в кормових культурах у різні фази їх розвитку. Враховуючи прогнозовану або фактичну забрудненість кормових культур цезієм-137 за фазами їх розвитку, а також потребу у кормах різних видів, приймають рішення щодо використання кормових культур на зелений корм, зерно, сіно, силос та сінаж.

Спеціалісти радіологічної служби районів, областей визначають щільність забруднення ґрунтів кожного поля сівозміни ^{137}Cs . За цими результатами складають радіологічний паспорт господарства, в якому наводять прогнозовані показники вмісту ^{137}Cs в усіх культурах сівозміни кожного поля, в різні фази їх розвитку (зелена маса, зерно, соломка і т.п.), пасовищах, сіножатях. Такі культури як кукурудза, однорічні та багаторічні трави на зелений корм, а також коренеплоди і картопля на неудобренних фонах за вмістом радіоцезію задовольняють нормативи, проте дають невисокі врожаї. У зв'язку з цим на таких ґрунтах дуже важливим є застосування повних доз мінеральних добрив та гною під просапні культури.

На землях другої категорії слід обмежувати вирощування бобових культур при щільності забруднення понад 370 кБк/м^2 , насамперед жовтого кормового люпину, що відзначається високою здатністю вбирати радіоцезій. Зелену масу вики т гороху в цих умовах бажано використовувати лише на початковій стадії відгодівлі худоби. За збирання їх у повній стиглості на корм придатне лише зерно. Скошувати кормові структури на зелений корм доцільно силосозбиральними комбайнами замість косарки типу КІР. Під час збирання зернових культур кращим є пряме комбайнування з подрібненням соломи і перевезенням її на місце зберігання. Стягування копиць соломи волокушами на полях із забрудненістю до 555 кБк/м^2 під час їх скирдування призводить до забруднення соломи радіоактивною землею.

Кормовиробництво на природних кормових угіддях. Поверхневий спосіб поліпшення доцільно застосовувати насамперед на угіддях де є загроза ерозії – на легких піщаних ґрунтах у заплавах річок, що часто виходять з берегів навіть при літніх зливах, а також у випадку, коли травостій зріджений але в ньому збереглося до 50% цінних видів трав. Одним із способів поліпшення травостою є підсівання трав на луках зі зрідженим травостоем та боротьба з

бур'янами підкошуванням їх до формування, а також вапнуванням та удобренням.

Радіаційне консервування кормів і поліпшення їх якості. Звичайні способи боротьби з сальмонелою малоефективні або економічно не вигідні, а сильні хімічні препарати небезпечні для здоров'я і тварини і людини. Термічне оброблення кормів призводить до втрат поживних речовин. Радіаційний спосіб боротьби з бактерією виявився досить результативним. Дози, які використовують для боротьби з сальмонелою, летальні для всіх її різновидів і становлять близько 4-5 кГр. Опромінення ними повністю знезаражує борошно і комбікорми, м'ясо-кісткове та рибне борошно, призначені для годівлі.

Для підвищення поживних якостей грубих целюлозомістких кормів – соломи злакових культур, стрижнів кукурудзяних качанів, гілля, хвої і навіть борошна із дерева – їх можна опромінювати дозами 1-10 МГр. При цьому відбувається радіаційно-хімічна деполімеризація целюлози та пектину, а також виділення з корму лігніну, що підвищує їх здатність до ферментації, поліпшує використання клітковини мікроорганізмами рубця жуйних тварин. Спосіб радіаційного оброблення кормів порівняно з іншими способами їх консервації, знезараження, поліпшення якості має переваги. Опромінення дає змогу зберегти поживну цінність кормів, бо на відміну від оброблення температурою, радіаційне не руйнує біологічно активні речовини, у т.ч. вітаміни.

Технологія ведення м'ясного скотарства в умовах радіоактивного забруднення територій. В районах забруднених радіонуклідами м'ясне скотарство ведуть з впровадженням прогресивних технологій годівлі, утримання, відтворювання худоби та нових форм організації оплати праці, що забезпечують високий рівень його рентабельності. Особливої уваги слід надавати одержанню яловичини, що за вмістом радіонуклідів задовольняє допустимі рівні – ДР-97.

Формування стад м'ясної худоби в господарствах, що ведуть перепрофілювання на м'ясне скотарство. На забруднених радіонуклідами територіях м'ясне скотарство слід створювати і вести під постійним радіоекологічним контролем. Головне завдання – одержання продукції, що за вмістом радіонуклідів задовольняє діючі нормативи, та забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов для працівників при виконанні робіт з кормовиробництва та догляду за худобою. Товарні стада необхідно створити щоб підбору породи м'ясної худоби в наступній ротації закріпити або поліпшити господарсько корисні властивості тварин стада. За схрещування краще використовувати протягом ротації плідників однієї лінії. Це дасть можливість у майбутньому використовувати для схрещування

плідників цієї ж породи, але іншої лінії уникати випадків тісного інбридингу і довго підтримувати ефект гетерозису.

Годівля худоби за забруднення радіонуклідами. Особливості годівлі худоби продиктовані необхідністю одержання яловичини, що за вмістом радіонуклідів, зокрема цезію-137, задовольняє допустимі рівні – ДР-97. За цього постають проблеми, по-перше, зменшення надходження радіонуклідів в організм тварин з кормами, по-друге, зменшення негативного впливу радіонуклідів на організм тварин і накопичення їх у продукції. Найбільш токсичними радіонуклідами є ^{137}Cs і ^{90}Sr , що характеризуються високим рівнем всмоктування в шлунково-кишковому тракті. Так, всмоктування стронцію становить від 10 до 100%, цезію – від 50 до 100%. Коефіцієнт переходу цезію-137 і стронцію-90 в продукти тваринництва від їх вмісту в добовому раціоні у розрахунку на 1 кг продукції для яловичини становить 4,0 і 0,06%. Основний шлях зменшення рівня надходження в організм тварин цезію-137, за яким нормують “чистоту” продуктів, є контроль його вмісту в добовому раціоні тварин. Враховуючи вимоги ДР-97 щодо вмісту цезію-137 у яловичині (200 Бк/кг) і коефіцієнт переходу його з кормів у м'ясо, сумарний рівень забруднення кормів добового раціону, повинен становити менше 5000 Бк.

Ізотопи цезію концентруються, головним чином, в м'язовій тканині тварин і порівняно швидко виводяться з їх організму. Період напіввиведення становить від 10 до 60 діб. Це покладено в основу використання для годівлі м'ясної худоби в заключний період відгодівлі “чистих кормів”, що очищає організм від цезію-137 і дає змогу одержувати яловичину, яка задовольняє вимоги ДР-97. Відгодівля тварин на чистих кормах протягом 30 діб знижує забрудненість яловичини цезієм-137 в 4 рази, 60 діб – у 5 разів і 75 діб – в 11 разів. Визначивши прижиттєво забрудненість цезієм-137 організму тварин, яких будуть реалізовувати на м'ясо, визначають період їх відгодівлі на “чистих” кормах з метою одержання яловичини бажаної “чистоти”. Одержання “чистих” кормів можливе в кожному господарстві, оскільки рівень забруднення окремих полів значно варіює. Під час організації заключної відгодівлі худоби на “чистих” кормах, крім зниження забрудненості ґрунтів, здійснюють ряд організаційних заходів: ведуть систематичний радіологічний контроль за кормовими культурами на кожному полі і кормами (силос, сіно, солома, сінаж та ін.), заготовленими з них; вирощують на більш забруднених полях культури, що мають низький КП радіонуклідів з ґрунту; заготовляють і зберігають корми з різним рівнем забрудненості окремо.

Одним з реальних шляхів організації заключної відгодівлі худоби на “чистих” кормах є відгодівля на раціонах, основу яких складають силос кукурудзяний і концентровані корми. Кукурудза має найнижчий

(0,02) коефіцієнт переходу цезію-137 з ґрунту в зерно рослини і в зелену масу (0,1). Заготівля 1,5-річної норми кукурудзяного силосу дасть змогу проводити заключну відгодівлю тварин на силосі не лише в стійловий період, а й влітку (30-40 % поживності раціону).

Одним із шляхів зменшення негативного впливу радіонуклідів на тварин і меншого їх акумулювання в організмі є балансування раціонів за макро-і мікроелементами, вітамінами та спеціальними вітамінно-мінеральними преміксами. До складу преміксів входять, підвищенні норми солей калію та кальцію, що є аналогами цезію-137 та стронцію-90. Застосування їх у 1,5-2,0 рази знижує вміст радіоцезію в яловичині, на 12-15% підвищує середньодобові прирости худоби і на 10% знижує затрати кормів на одиницю приросту живої маси. Для зони Полісся слід використовувати такий склад преміксу (в % до маси): каліймагnezія – 49,7; дикальційфосфат – 24,8; сіль кухонна – 24,8; цинк сірчанокисла – 0,581; мідь сірчанокисла – 0,076; натрій молібделокислий – 0,08; кобальт сірчанокислий – 0,007; калій йодистий – 0,001.

Добова норма преміксу на 100 кг живої маси великої рогатої худоби на відгодівлі – 50 г. Найкраще використовувати премікс у складі комбікормів – 5-6% до маси комбікорму. Хороші результати щодо виведення цезію-137 з організму тварин дає згодовування меляси в кількості 1,5-2,5 кг; 45-70 г кухонної солі на 1 голову за добу. Введення їх до раціонів підвищує на 10,8% середньодобові прирости живої маси тварин.

Використання сорбентів у годівлі худоби для зниження надходження радіонуклідів у продукцію. Зменшують забрудненість яловичини введенням до раціонів тварин спеціальних сорбентів, що поглинають і зв'язують у шлунково-кишковому тракті радіонукліди. Фероцин нині є найефективнішим з усіх препаратів, що мають здатність вибірково утворювати в шлунково-кишковому тракті тварин нерозчинні сполуки з радіоактивним цезієм. Фероцин та його похідні не проникають через стінки кишечника і виводяться з організму з продуктами обміну. Препарат нешкідливий як для тварин, які його споживають, так і для людини, яка споживає продукцію від цих тварин. Найефективнішою дозою фероцину для великої рогатої худоби є 6 г за добу на голову. Час його використання для досягнення бажаного результату складає 30 діб. Кратність зниження концентрації радіонуклідів у продукті складає 3-4 рази.

Високого ефекту у зниженні надходження радіоактивного цезію в м'ясо великої рогатої худоби досягають введенням тваринам спеціальних пілюль (болюсів) у кількості 2-3 шт. на голову за допомогою болюсоін'єкторів, що містять фероцин та інші сорбуючі компоненти. Помітне зниження концентрації ¹³⁷Cs досягається вже на

третю добу, максимальне зниження (в 5-7 разів) – на 10-15-у добу. Ефект зберігається впродовж 2-2,5 місяців, після чого повторюють введення болюсів.

Окрім зазначених синтетичних сорбентів, використовують природні: цеоліти (кліноптилоліт), палигорськіти, сапоніти, згодовуючи їх у сумішах з концентрованими кормами. Завдяки їх згодовуванню на заключному періоді відгодівлі бугайців у дозі 400-500 г на голову за добу протягом 2-х місяців концентрація ^{137}Cs в м'ясі зменшується вдвоє. Істотним недоліком природних сорбентів є те, що для їх використання потрібно мати достатню кількість концентрованих кормів. Частка природної глини не повинна перевищувати 10% у суміші. Тобто бугайці повинні одержувати близько 4-5 кг концентрованих кормів за добу. За згодовування такої кількості концентрованих кормів зниження забрудненості яловичини досягають навіть без використання цеолітів завдяки тому, що тварини менше споживають забруднених кормів (сіна, соломи, силосу, сінажу). За згодовування імпрегнованих (хімічно-мінеральних) цеолітів в дозі 40-50 г на голову за добу концентрація ^{137}Cs в яловичині через 2 місяці знижується у 2-3 рази.

Використання природних та культурних пасовищ. Під час використання пасовищ і сіножатей зусилля спрямовують на зниження забрудненості радіонуклідами рослинного покриву пасовищ і рівня надходження радіонуклідів в організм тварин. Основні умови ефективного використання пасовищ такі: вибір способу використання пасовищ; визначення навантаження худоби на одиницю площі; тривалість використання пасовища за один цикл; догляд за пасовищами.

За цього важливо визначити не лише кількість худоби на 1 га площі, а й розміри гуртів. Оптимальними є гурти по 150-180 корів із телятами. Навантаження на 1 га пасовищ не повинно перевищувати 3-4 тварин. Кількість загонів встановлюють залежно від швидкості відростання трав після випасання і часу перебування тварин в одному загоні. Досить важливо досягати найбільшої тривалості пасовищного періоду за рік. За рахунок посівів хрестоцвітних для ранньовесняного та пізньоосіннього випасання пасовища можливо використовувати з квітня по грудень.

Для підтримування пасовищ у належному стані здійснюють такі заходи: після кожного стравлювання підживлюють травостій мінеральними добривами, підсівають у дернину цінні трави, за необхідності поливають, не допускають витоптування травостою. Особливості використання пасовищ у районах, забруднених радіонуклідами, зумовлені тим, що рівень вмісту цезію-137 в

рослинному покриві пасовищ високий. Від 55 до 98% цезію-137 міститься в дернині – верхньому шарі ґрунтового профілю.

Зважаючи на зазначені особливості пасовищ, на них випасають корів з телятами, ремонтний молодняк і худобу м'ясного призначення на ранніх стадіях відгодівлі. Перед початком використання пасовищ у кожному загоні проводять контрольні вимірювання рівня забрудненості травостою цезієм-137. За вмісту цього радіонукліду в сирій траві на рівні 78 Бк/кг пасовище використовують без обмежень, проте необхідно запобігати потраплянню в організм тварин дернини, яка більш забруднена.

Найчастіше дернина може потрапляти в організм тварин на низькопродуктивних пасовищах зі зрідженим або низьким рослинним покривом, за порушення строків використання загонів, коли худоба не може забезпечити себе необхідною кількістю зеленої маси. Для усунення зазначених недоліків стравлювання рослинного покриву пасовищ починають за висоти його не менше 10-15 см, постійно дбають про підвищення урожайності пасовищ та суворо дотримуються встановлених строків використання і відновлення загонів. Після використання загонів травостій підкошують, згрібають і видаляють. За високої забрудненості рослинності на пасовищах їх використовують регламентовано, худобу підгодовують іншими кормами – концентратами, силосом, більш «чистою» зеленою масою.

Ветеринарне забезпечення стад м'ясної худоби. Для захисту ферм від занесення збудників хвороб із зовні закупають лише здорових тварин з господарств, благополучних щодо інфекційних та інвазійних захворювань. Завезених тварин протягом 30 днів утримують на карантинному режимі. Територія ферми повинна мати огорожу і лише один в'їзд, обладнаний дезбар'єром. В'їзд на ферму стороннього транспорту категорично забороняється. Відвідання ферми сторонніми особами можливе лише після погодження з ветеринарною службою. Профілактику здійснюють згідно з планами протиепізоотичних заходів, розроблених органами державної ветеринарної медицини. Ветеринарна служба господарств зобов'язана контролювати якість кормів та пасовищ, наявність отруйних рослин на пасовищах, зараженість пасовищ і водойм вірусами та яйцями глистів; не допускати згодовування запліснявілого сіна чи соломи, незадовільної якості силосу (висока кислотність та високий вміст масляної кислоти).

Структура незаразних захворювань та падіж тварин в регіонах, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, не відрізняються від доаварійного періоду. Протиепізоотичні заходи, що здійснюють в господарствах цих регіонів, настільки ж ефективні, як і в інших областях країни. Особливості профілактичної роботи в господарствах на території, забрудненій радіонуклідами, є ретельніший аналіз усіх

аномальних проявів, будь-якої патології (подовження сервіс-періоду, тривалі кровотечі, анатомічні відхилення у новонароджених, збільшення лейкозів, позитивна реакція на туберкулін та бруцелін тощо).

Під час роботи слід керуватись відповідними інструкціями, правилами і настановами «Ветеринарного законодавства» [23], а також «Тимчасовими рекомендаціями по проведенню диспансеризації сільськогосподарських тварин в зоні радіоактивного забруднення» [37] і «Тимчасовими рекомендаціями по проведенню профілактичних і протиепізоотичних заходів у зоні аварійного викиду Чорнобильської АЕС» [38]. Необхідно стежити за неухильним виконанням усіх вимог зазначених документів, а також норм годівлі і правил догляду за тваринами. Вчасно проводити вибракування хворих і відстаючих у рості тварин.

Важливим заходом щодо забезпечення здоров'я тварин і одержання доброї якості продукції є організація систематичного зажиттєвого обстеження тварин контрольних груп на забрудненість кормів і пасовищ цезієм-137 надходження його в організм тварин з кормами.

Ветеринарна служба повинна надавати особливого значення на фермах м'ясної худоби профілактиці і вчасному лікцюванню гінекологічних захворювань корів, боротьбі з їх яловістю. Для кваліфікованої роботи ветеринарних спеціалістів на фермі необхідно мати ветеринарний пункт, обладнаний устаткуванням для забою тварин і проведення ветеринарно-санітарної експертизи, холодильними камерами для зберігання ліків і препаратів. Слід також мати систему загонів і спеціальний станок для ветеринарно-санітарного оброблення тварин.

Заходи зниження надходження радіонуклідів до організму великої рогатої худоби. Основним джерелом надходження радіоактивних речовин в організм тварин є корми (понад 90%), основу яких становлять рослини, і меншою мірою – вода. Заходів, що зменшують перехід радіонуклідів від корму й води до продуктів тваринництва, небагато. Це правильно складені раціони і введення в них добавок та препаратів, що запобігають такому переходу. Збалансовані раціони дають змогу зменшити надходження ^{90}Sr та ^{137}Cs в організм тварини в 2-5 разів. Головним при складанні раціонів має бути постійний контроль за станом забруднення кормів радіоактивними речовинами. Так, коефіцієнти переходу ^{90}Sr та ^{137}Cs в м'ясо корів, у раціоні яких переважають зелені трави, у 1,5-2 рази вище, ніж у тварин, основу раціону яких становлять зерно та грубі корми. Сінний тип годівлі великої рогатої худоби більш сприяє надходженню ^{90}Sr та ^{137}Cs у м'ясо, ніж змішаний або високо-

концентратний раціон. Вищу концентрацію ^{90}Sr спостерігають у скелеті новонароджених телят від корів, яких утримували протягом періоду вагітності на сінному раціоні, ніж на змішаному та концентратному. Найбільш несприятливі умови ведення тваринництва на сільськогосподарських угіддях, забруднених радіоактивними речовинами, виникають при годівлі тварин кормами з природних лук. Важливу роль у запобіганні переходу в організм сільськогосподарських тварин ^{90}Sr та ^{137}Cs відіграє оптимізація мінерального живлення – кальцієвого і калійного.

Кальцій є одним з найважливіших елементів, необхідних для забезпечення нормального здійснення багатьох життєвих процесів. В організмі тварин кальцію належить особлива роль. Він становить основу скелета. При дефіциті в організмі його місце можуть займати хімічні аналоги, серед яких і стронцій. Тому порушення кальцієвого живлення може призвести до збільшення нагромадження в організмі ^{90}Sr . Збагачення раціону на корми, які містять кальцій, додавання мінеральну підкормку у вигляді вуглекислих та фосфорнокислих солей кальцію є дешевшим і доступним способом захисту від проникнення ^{90}Sr .

Введення кальцію до раціону телят знижує відкладення в організмі ^{90}Sr майже в два рази, а у корів знижує кількість ^{90}Sr в молоці у 8-12 разів. При цьому збільшення його вмісту у кормах понад 80 г на добу, що є верхньою межею нормальної фізіологічної потреби тварин у цьому елементі (40-80 г на добу), практично не впливає на його нагромадження.

Калій має виключно важливе значення у функціональній діяльності багатьох фізіолого-біохімічних систем тварин. Враховуючи цей факт, збагачення раціону за рахунок кормів з підвищеною його кількістю сприятиме зниженню нагромадження ^{137}Cs . До таких кормів, насамперед, слід віднести кукурудзяний силос, картоплю, кормові буряки, деякі види бобових рослин і кормових злакових трав.

Значний вплив на забруднення продукції тваринництва радіонуклідами має стан пасовищ. При слаборозвиненому чи вибитому травостої значна кількість радіонуклідів може надходити в організм тварин з частками ґрунту і тогорічною рослинністю, особливо навесні і пізно восени.

Докорінне поліпшення природних кормових угідь на забруднених радіоактивними речовинами територіях є не тільки засобом підвищення їх продуктивності, а й ефективним заходом зменшення переходу радіонуклідів з ґрунту в лучні трави. Це забезпечується створенням більш продуктивного травостою, загортанням забрудненої радіонуклідами дернини і формуванням нової, менш забрудненої. Проведення агротехнічних заходів слід супроводжувати внесенням

вапна і мінеральних добрив у визначених кількостях і співвідношеннях. При перезалуженні ці компоненти треба вносити лише після оранки, при дискуванні чи фрезеруванні.

Глосарій та словник термінів і понять

Пасовищне утримання м'ясної худоби – утримання худоби на пасовищі за дотримання вимог виконання технологічного процесу, згідно з СОУ 01.21-37-600:2006 [26].

Загінно-порційна система випасання – система використання пасовища за якої стравлювання травостою відбувається порційно і циклічно, згідно з вимогами СОУ 01.21-37-600:2006 [26].

Навколишнє природне середовище – сукупність зовнішніх абіотичних та біотичних чинників середовища, що діють на живі організми.

Телята і молодняк комбінованої худоби – велика рогата худоба, яка належить до однієї із порід (м'ясо-молочних або молочно-м'ясних), призначених для виробництва молока і м'яса (симентальської, лебединської, бурої карпатської, пінцгау, червоної польської).

Телята і молодняк м'ясної худоби – велика рогата худоба, яка належить до однієї із порід, призначених для виробництва м'яса (абердин-ангуської, волинської, герефордської, лімузинської, п'ємонтеської, південної, поліської, сірої української, світлої аквітанської, симентальської, української, шаролезької) або походить від самок однієї, а бугаїв – іншої м'ясних порід.

Телята і молодняк помісні – велика рогата худоба, яка походить від самиць однієї із молочних чи комбінованих порід і бугаїв м'ясних порід.

Перелік запитань гарантованого рівня знань

1. У які місяці після народження найбільш інтенсивно синтезується білок м'язів у тілі великої рогатої худоби?
2. Яку кількість кормових одиниць витрачають інтенсивно вирощені телята до 3-місячного віку?
3. У який термін після народження повинно спожити теля молозиво?
4. У якому віці доцільно проводити кастрацію самців?
5. Які є найбільш генетично модифіковані культури?

Бібліографічний список

1. Силос із зелених рослин. Технічні умови: ДСТУ 4782:2007. [Чинний від 18.05.07 р. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. (Національний стандарт України).
2. Сінаж. Технічні умови: ДСТУ 4684:2006. Держспоживстандарт України, 2008.-14 с. – (Національний стандарт України).
3. Сіно. Технічні умови: ДСТУ 4674:2006. – [Чинний від 15.08.2006 р.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008.- 15 с. – (Національний стандарт України).
4. ГОСТ 9268-90. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия (Комбікорми-концентрати для великої рогатої худоби. Технічні умови):
5. Корма зеленые. Технические условия (Корми зелені. Технічні умови) : ГОСТ 27978-88.
6. ГОСТ 27978-88. Корма зеленые. Технические условия (Корми зелені. Технічні умови):
7. ГОСТ 13496.19-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов: (чинний з 1 січня 1997 р.). – М.: Стандартиформ – 2011. – 34 с.
8. ГОСТ 26932-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения свинца. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 12 с. (Межгосударственный стандарт).
9. ГОСТ 26933-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения кадмия. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 12 с. (Межгосударственный стандарт).
10. ГОСТ 26930-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения мышьяка. – [Дата введения 01.01.1987]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 8 с. (Межгосударственный стандарт).
11. ГОСТ 26927-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения ртути. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 14 с. (Межгосударственный стандарт).
12. ГОСТ 26931-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения меди (сировина і продукти харчові. Метод визначення міді). – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 13 с. (Межгосударственный стандарт).
13. ГОСТ 26932-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения цинка. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 15 с. (Межгосударственный стандарт).
14. ГОСТ 30178-96. Сырьё и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсических элементов (Сировина і продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначення токсичних

елементів). [Дата введення 01.01.1998]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 10 с. (Межгосударственный стандарт).

15. ДСТУ ISO 14181:2003. Визначення хлорорганічних пестицидів. Метод газової хроматографії. - [Чинний від 01.01.2005]. – К.: Держспоживстандарт України. – 2005. – 18 с. (Національний стандарт України).

16. ГОСТ 13496.20-87 Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения остаточных количеств пестицидов: [Дата введення 01.01.1988]. – М.: Стандартиформ – 2010. – 8 с. – (Межгосударственный стандарт).

17. ДСТУ ISO 6651:2003. Корми для тварин. Визначення вмісту афлатоксину В₁.

18. ГОСТ 28001. Визначення вмісту зеараленону і Т-2 токсину.

19. Методические рекомендации по обнаружению, идентификации и определению содержания дезоксиниваленола (вомитоксина) в зерне и зернопродуктах, утверждённые Минздравом СССР 01.06.90 г. - № 5177-90.

20. ГОСТ 28396. Визначення вмісту патуліну.

21. Визначення вмісту стеригматоцистину.

22. Методика экспрессного радиометрического определения по гамма-излучению объемной и удельной активности радиоцезия в воде, почве, продуктах питания, продукции растениеводства и животноводства, утверждённые заместителем Главного государственного врача СССР 18.07.90 г.

23. МУ №5779-91. Методические указания. Определение в пищевых продуктах стронция-90, утверждённые МЗ СССР 04.01.91 г. М. – 16 с.

24. Закон України “Про ветеринарну медицину”.

25. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. (Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль за якістю).

26. М'ясне скотарство. Утримання худоби на природних пасовищах. Основні параметри: СОУ 01.21-37-600:2006. – [Чинний від 01.07.2007 р.]. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 12 с. – (Стандарт Мінагрополітики України).

27. Council Regulation (EC) № 834/2007 of 27 June 2007, on organic production and labeling of organic products and repealing Regulation (EEC) № 2092/91. – 23 p.

28. Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods, GL 32-1999. – 39 p.

29. JAS: Japanese organic system: закон Японии по стандартизации и правильной маркировке сельскохозяйственной и лесной продукции

№ 175 с соответствующими указаниями, касающимися органического производства. – 30 p.

30. [Docket Number: TMD-00-02-FR], RIN: 0581-AA40, National Organic Program. Agency: Agricultural Marketing Service, USDA. Action: Final Rule With request for comments. – 3 p.

31. Bio Suisse standards for the production, processing and marketing of bud produce from organic farming, Edition of January 2012. – 60 p.

32. www.ifoam.org

33. Постанова ЄС №838/2007.

34. Постанова ЄС №889/2008.

35. Програма перепрофілювання господарств на розвиток м'ясного скотарства в забруднених радіонуклідами районах України на 1993-1995 роки / Карасик Ю.М., Холкін М.М., Достоевський П.П. та ін. – К, 1993.- 63 с.

36. Тимчасові рекомендації по проведенню диспансеризації сільськогосподарських тварин в зоні радіоактивного забруднення.

37. Тимчасові рекомендації по проведенню профілактичних і протиепізоотичних заходів у зоні аварійного впливу Чорнобильської АЕС.

38. Council Directive 90/425/ EEC of 26 June 1990 concerning veterinary and zootechnical checks applicable in intra – Community trade in certain live animals and products with a view to the completion of the internal market.

39. Council Directive 98/58/ EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes Official Journal. – L 221, 08/08/1998 P. 0023-0027.

40. Council Directive 91/629/ EEC of 19 November 1991 laying down minimum standards for the protection of calves.

41. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения остаточных количеств пестицидов: ГОСТ 13496.20 – 87 (чинний від 1 січня 1987 р.). – 12 с.

42. Комбикорма – концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия (Комбікорми-концентрати для великої рогатої худоби. Технічні умови): ГОСТ 9268-90.

43. Зерно фуражное, продукты його переробки, комбікорми. Методи визначення токсичності. ДСТУ 3570 – 97 (ГОСТ 13496.7 – 97). На заміну ГОСТ 13496.7 – 92.

Список рекомендованої літератури

1. М'ясне скотарство. Утримання худоби на природних пасовищах. Основні параметри: СОУ 01.21-37-600:2006. – [Чинний від 01.07.2007 р.]. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 12 с. – (Стандарт Мінагрополітики України).
2. Council Directive 90/425/ EEC of 26 June 1990 concerning veterinary and zootechnical checks applicable in intra – Community trade in certain live animals and products with a view to the completion of the internal market.
3. Council Directive 98/58/ EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes Official Journal. – L 221, 08/08/1998 P. 0023-0027.
4. Council Directive 91/629/ EEC of 19 November 1991 laying down minimum standards for the protection of calves.

РОЗДІЛ 4

ТРАНСПОРТУВАННЯ, ПЕРЕРОБЛЕННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ЯЛОВИЧИНИ

Бичків заковувати (приймати) слід лише тих, яких вирощували і відгодовували за вільно-вигульного утримання. Тих, яких утримували на прив'язі заковувати не потрібно. Під час транспортування у зв'язку зі зростаючим фізичним навантаженням у них збільшуються витрати енергії, що виділяється під час розпаду глікогену. Кількість його у печінці і м'ясі знижується у 2,4-3,0 рази. Отримане від них м'ясо має високий ($>7,0$) рН. Воно не придатне до зберігання, має мазку консистенцію, характеризується гіршими смаковими і ароматичними властивостями, гірше перетравлюється в кишково-шлунковому апараті людини. Голодне витримування бичків проводять безпосередньо на фермі, де тварин вирощували і відгодовували в постійній технологічній групі, а забій їх проводять відразу після прибуття на м'ясокомбінат або у перші години. Залежно від відстані транспортування диференціюють терміни відпочинку худоби перед забоєм. Якщо худоба знаходилася без корму від 16 до 20 годин, то доставлену на м'ясокомбінат із відстані до 50 км забивають «з коліс», до 100 км – направляють на забій після 1,5-2 годин відпочинку, до 150 км – через 3-4 години.

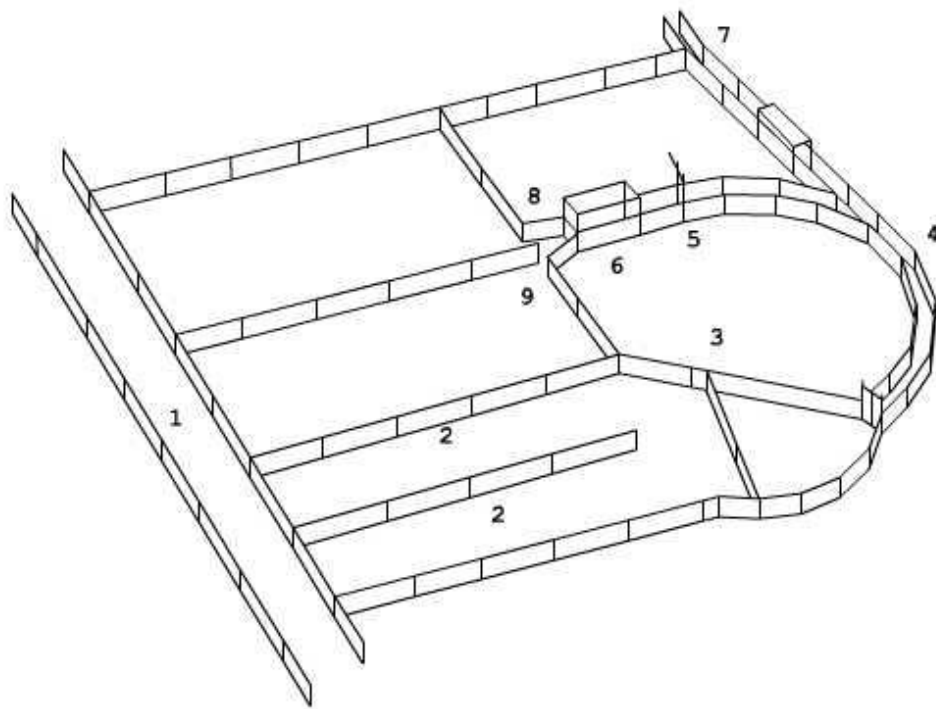
Під час вирощування і відгодівлі тварин формують у гурти худоби, які найбільш відповідають всьому поголів'ю, з урахуванням породи, віку, маси, типу і статі.

Утримання худоби, призначеної для продажу. З метою пом'якшення стресового стану і зменшення втрати живої маси не слід перегодовувати худобу. Із тваринами необхідно поводитися спокійно і акуратно під час їх відбору, перегону і транспортування. До початку завантаження худоба повинна мати доступ до сухого доброго сіна злакових. Протягом 12 год. перед відправкою не можна давати їй зелений корм, сіно із люцерни або конюшини, яке має послаблюючу дію. Останню годівлю тварин проводять від 12 до 14 годин до перевезення, напування не обмежувати. Протягом 2 до 3 год. до початку перевезення не можна напувати худобу. Якщо напувати тварин безпосередньо перед завантаженням, втрати живої маси збільшуються.

Худобу, яку відгодовували на жомі чи барді, від 5 до 7 днів до реалізації переводять на раціони з перевагою грубих кормів. У тварин, які споживали соковиті корми, втрата маси вища, ніж у тих, що отримували добре злакове сіно. Від 2 до 3 тижнів до транспортування слід зробити щеплення проти транспортної лихоманки. Перед відправленням на м'ясокомбінат худобу повинен оглянути

ветеринарний спеціаліст. У разі необхідності – провести термометрію, перевірити наявність бирок, згрупувати за статтю, живою масою відповідно до технологічної групи.

Транспортування худоби. Транспортують її усіма видами спеціалізованого транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на ці види транспорту, обладнаного відповідно до зооветеринарних вимог. Транспортний засіб повинен бути підготовлений (чищений, продезінфікований) до перевезення худоби. Завантаження худоби виконують повільно та обережно в спокійній обстановці. Для перегання використовують лише хлопавки або широкий тканинний батіг. Завантаження транспортного засобу виконують через вантажно-вагову площадку, обладнану загоном, розколом, не надто крутою естакадою (рис. 4.3).



1 – проходи, 2 – сортувальні майданчики, 3 – накопичувач та ворота, 4 – робочий коридор, 5 – розколи, 6 – ваги, 7 – естакада (трап) для завантажування, 8 – сортувальні ворота, блокувальні ворота, 9-загони для розділеної худоби

Рис. 4.3. Система робочих загонів

Виробничі приміщення з'єднують з вантажно-ваговою площадкою прогонами, які повинні бути достатньо вільними, а стінки – такої висоти, щоб тварини не могли через них перестрибнути. Худобу переганяють партіями, кількість тварин у яких достатня для завантаження однієї спецмашини.

Для перевезення худоби завантажують транспорт повністю за нормою 0,4 м² на 100 кг живої маси. Вільне розміщення, також як і скупченість, збільшують травматизм і стомлюваність тварин.

Кількість тварин, яку перевозять в автомобілі, залежить від ширини і довжини кузова. На 30,5 см довжини кузова повинна припадати одна тварина масою 200-225 кг. Під час використання двохярусних автомобілів чи вагонів на верхньому ярусі повинно бути на 10 % менше худоби ніж на нижньому. Худобу доправляють на м'ясокомбінат без зупинок у дорозі і перевантажень і відповідно до затвердженого для кожного господарства графіку. Спека чи холод викликають значні втрати живої маси. Оптимальна температура під час транспортування від -6,6°C до 16,6°C. У спекотну пору року віддають перевагу перевезенням рано вранці. Слід уникати перевезення телят за несприятливих погодних умов. У дуже спекотну чи холодну погоду зростає втрата їх живої маси і можливий падіж. Телят захищають від жарких сонячних променів влітку і холоду взимку. В залізничному вагоні чи автомобілі не повинно бути протягів. Разом з тим, необхідно забезпечити вентиляцію, щоб виключити небажане підвищення температури під час транспортування.

Для скорочення втрат під час перевезення рекомендується, щоб у місцях збору тварин не були сторонні предмети, які можуть їх травмувати. Не можна перевозити телят, у яких не видалені роги. Необхідно видалити цвяхи, які стирчать і поламані дошки із годівниць і загорожі. В автомобілях і вагонах повинна бути підстилка. Декілька сантиметрів піску достатньо для того, щоб підлога не була мокрою і слизькою, щоб тварини мали тверду опору, не падали і не травмували одна одну. У холодну погоду поверх піску потрібно настели соломі. Якщо вагони чи автомобіль не завантаженні повністю, використовують перегородки. Тварини повинні знаходитись ближче одна до одної. Керувати автомобілем потрібно обережно, уникаючи раптових зупинок і уповільнення ходу за крутих поворотів. Необхідно періодично оглядати тварин, ставити на ноги впавших, щоб їх не топтали інші. Не можна перевантажувати худобою автомобіль чи вагон.

Гарантії виробника. Підприємство-виробник гарантує споживачам відповідність вирощених телят і відгодованого молодняку вимогам цих правил за умови дотримання вимог транспортування та зберігання. Передзабійне витримування худоби виробник проводить в умовах ферми. Припинити подачу корму необхідно за 12-14 годин до завантаження, за вільного доступу до води. Для збереження продукції і профілактики стресових ситуацій під час транспортування і передзабійного витримування тварин, виробник за 5 діб до завантаження худоби вводить в її раціон 20% (за поживністю) меляси, що не тільки зменшить втрати живої і забійної маси, але і збереже

резерв глікогену в печінці і м'ясі на відповідному рівні. Виробник зобов'язаний вирощувати і відгодовувати бичків за безприв'язного вільно-групового утримання на глибокій підстилці.

Вимоги до тварин, яких доставляють на м'ясопереробні підприємства [1]. Основне завдання транспортування тварин на м'ясопереробні підприємства, забезпечувати їх доставку в найкоротший термін, щоб унеможливити втрати у живій маси та виникнення захворювань у дорозі. На м'ясопереробні підприємства України для забою направляють велику рогату худобу та телят, віком не менше 14 днів. Під час транспортування тварин необхідно дотримуватися ветеринарно-санітарних вимог, незалежно від виду транспортування, тому що їх порушення призводить до виникнення травматизму, зменшення забійного виходу м'яса і м'ясопродуктів та зниження їх якості.

До забою на м'ясо допускають тільки здорових тварин з місцевості (населених пунктів, баз, господарств), благополучної щодо заразних хвороб. Вивезення тварин з неблагополучних щодо заразних хвороб населених пунктів допускається лише у випадках, якщо місцевість неблагополучна щодо цих захворювань.

Безпосередньо перед відправленням тварин на забій лікар ветеринарної медицини, який обслуговує суб'єкт господарювання, оглядає усіх тварин і вибірково проводить термометрію. На здорових тварин лікарі державної служби ветеринарної медицини видають ветеринарне свідоцтво за формою № 1 (у межах району – ветеринарна довідка). Крім ветеринарного свідоцтва, на кожну партію тварин складають товарно-транспортну накладну. На племінних тварин, але вибракуваних за віком або з інших причин, повинні бути акти щодо їх вибракування. Тільки корів без актів вибракування відправляти на забійні і м'ясопереробні підприємства не дозволяють. Велика рогата худоба повинна бути забиркована. Для тварин з промислових тваринницьких комплексів вказують, крім того, номер секції відгодівлі.

Не підлягають відправленню на забійні підприємства такі тварини, які мають клінічні ознаки захворювання на бруцельоз і туберкульоз; з невизначеним діагнозом хвороби; хворі незаразними хворобами, з підвищеною температурою тіла; щеплені інактивованою вакциною проти ящуру впродовж 21 доби з неблагополучної щодо ящуру місцевості; щеплені вакцинами проти сибірки впродовж 14 днів; яким вводили з лікувальною метою сироватку проти сибірки впродовж перших 14 днів; яким застосовували антибіотики з лікувальною і профілактичною метою впродовж перших трьох днів із моменту їхньої останньої дачі або впродовж терміну, вказаного в інструкції з використання антибіотиків.

Тварин, яких обробляли пестицидами, направляють на забій після проведення витримування у господарстві, відповідно до терміну, вказаному в «Списку хімічних реактивів, пропонуваніх для обробки сільськогосподарських тварин проти комах та кліщів» [2]. Тварини, що позитивно реагують при дослідженні на туберкульоз і бруцельоз, а також тварин, хворих іншими заразними хворобами, за яких «Правилами передзабійного ветеринарного огляду і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів» (2002) [3] дозволяють забій на м'ясо, відправляють на забій окремими партіями у встановлені терміни для негайного забою, із дотриманням вимог, передбачених чинними інструкціями щодо заходів боротьби з відповідними хворобами і правил перевезень тварин залізничним, автомобільним та іншими видами транспорту. Відправлення таких тварин гоном не дозволяють. Залежно від відстані до м'ясопереробних підприємств, сезону року, специфічності даної місцевості та інших чинників, тварин можна доставляти на забійні м'ясопереробні підприємства автотранспортом, залізницею, водним транспортом і гоном.

Перевезення тварин автотранспортом. Перевозять автотранспортом тварин на відстані до 300 км. основна перевага транспортування тварин автотранспортом полягає в тому, що у 2-3 рази зменшується час перевезення тварин на м'ясопереробне підприємство порівняно з транспортуванням залізницею, значно знижується собівартість перевезення 1 ц живої маси худоби. Крім того, тварин можна доставляти на м'ясокомбінати невеликими партіями, що сприяє значній економії кормів, тому що відпадає потреба у годівлі тварин під час транспортування. Перевозять тварин на спеціальних автомашинах – скотовозах або звичайних автомобілях із нарощеними бортами. Висота бортів повинна бути не менше, ніж 100-110 см. У разі перевезення тварин у несприятливих кліматичних умовах (спека, осіння і зимова негода) кузов машини закривають брезентом чи іншим матеріалом. Кузов машини повинен бути чистим, підлога цілою, без щілин і покрита шаром підстилки (тирса, солома тощо).

Використання спеціалізованого автотранспорту дає можливість відправляти тварин на м'ясопереробні підприємства великими партіями. Централізований вивіз тварин значно скорочує час перебування тварин у дорозі та передзабійне голодне витримування на м'ясопереробному підприємстві, а також сприяє поліпшенню виробничих потужностей, зниженню стресових впливів на тварин. Графік приймання тварин на м'ясопереробному підприємстві має бути погодинним. Це дає можливість скоротити час утримання тварин на передзабійних базах до мінімального, що позитивно впливає на забійний вихід м'яса, а також на якість шкур. Хворих тварин

перевозять транспортом суб'єкту господарювання. Під час транспортування тварин, яких вирощували у промислових комплексах, необхідно враховувати їх особливу чутливість до умов транспортування. Такі тварини обмежені у русі, тому в них нерідко спостерігають гіподинамію, ознаки якої – зміна структури кісток, суглобів, м'язів та судин. Для цих тварин відстань від спеціалізованих відгодівельних комплексів до м'ясокомбінату не повинна перевищувати 100 км.

Транспортування призводить до підвищення збудливості тварин, виникнення стресового стану, зменшення живої маси і травмування. Особливо негативно впливає на тварин тривале незручне положення тіла, тісне і неправильне розташування тварин у кузові транспортного засобу, переохолодження або перегрівання. Транспортування тварин на м'ясопереробне підприємство задовільне, коли на відстані 50-100 км зменшення живої маси у великої рогатої худоби не перевищує 2,4 %. Під час транспортування автотранспортом у великої рогатої худоби часто спостерігають пошкодження у ділянці грудної клітки і задньої частини тіла. У випадку захворювання або падежу тварин у дорозі провідник зобов'язаний повідомити в найближчу державну ветеринарну установу і в подальшому виконувати усі вказівки лікаря ветеринарної медицини цієї установи.

Перевезення тварин залізницею. Залізницею забійних тварин можна перевозити на відстань, яка не перевищує 300-800 км. Перевозити тварин необхідно у спеціально обладнаних вагонах, що забезпечує доставлення худоби без втрат живої маси та зниження якості м'яса і шкур.

Швидкість транспортування тварин залізницею не перевищує 150–200 км на добу, а на центральних магістралях – 300-500 км. Під час транспортування у вагонах змінюються умови утримання тварин, що негативно позначається на їх стані і призводить до значної втрати живої маси. Тому тварин, призначених для транспортування залізницею, попередньо готують. З цією метою їх за 8-10 діб до відправлення переводять на режим годівлі й утримання, який запланований у дорозі. До транспортування допускають тільки здорових тварин з господарств, благополучних щодо заразних хвороб. Хворих, виснажених і слабких тварин до транспортування не допускають. Забороняється перевозити тварин у другій половині вагітності. Відбірних для транспортування тварин розподіляють на групи з урахуванням статі і віку, вгодованості та живої маси. Агресивних тварин, корів в охоті та молодих бугаїв відділяють окремо. Кожна партія худоби повинна мати ветеринарне свідоцтво.

Перевозять тварин в спеціалізованих вагонах. За відсутності таких, транспортування здійснюють у звичайних вагонах, додатково

обладнаних для перевезення тварин. Вагони повинні бути очищені і промиті, а за необхідності – продезінфіковані. Залізниця зобов'язана надати для обладнання вагонів дверні штахети, фуражні дошки, кільця для прив'язування великої рогатої худоби, ліхтарі і драбини. Інше необхідне обладнання встановлює відправник. Нині для перевезення тварин частіше використовують спеціалізовані вагони, обладнані вентиляцією, годівницями, баками для води та ін. Перевезення худоби в спеціалізованих вагонах має такі переваги: збереження маси твари, зменшення кількості обслуговуючого персоналу, економне використання площі, раціональний розподіл кормів. Спеціалізовані вагони побудовані за типом пасажирських: у торцевих стінах розташовані двері і перехідні майданчики, щоб провідник міг під час руху потяга переходити з одного вагона в інший.

Дах вагона подвійний, що запобігає переохолодженню тварин в зимку і перегрівання влітку. Вагони обладнані спеціальними годівницями, які, залежно від віку тварин, можуть відкидатися від стіни на різну відстань. У стіні вагона з боку годівниць закріплені кільця для прив'язування тварин. Уздовж стіни вагона закріплено шість баків для води, які з'єднані між собою. Для напування тварин під час транспортування, під годівницями встановлені корита, які наповнюють водою з баків. Уздовж подовжніх стін вагону встановлено шість вентиляційних люків, а в стелі – чотири вентилятори, які здійснюють обмін повітря у вагоні під час руху. З протилежного боку від годівниць у вагоні розміщено шість фуражних полиць для зберігання корму. У торцевих стінах вагону є по одному світлому люку.

У разі транспортування у товарних вагонах тварин краще ставити уздовж вагону в два ряди, головами до середини, й обов'язково прив'язувати. За такого подовжнього розміщення тварини попереджають травматичні ушкодження, пов'язані з різкими поштовхами потяга, хоча кількість тварин скорочується на 20% порівняно з поперечним розташуванням. Молодняк великої рогатої худоби, телят розташовують у вагоні без прив'язування. Тварин у вагоні розташовують залежно від віду, маси і віку. В одному вагоні можна помістити 16-24 голови дорослої великої рогатої худоби, 24-28 голів молодняка, 36-50 телят. У літню пору тварин у вагони вантажать на 10-15 % менше, щоб уникнути перегрівання. Тварини повинні стояти настільки близько, щоб вони могли підтримувати одна одну під час поштовхів, але, водночас, настільки вільно, щоб одна тварина могла лежати. Тоді вони почерзі можуть відпочивати лежачи.

Під час перевезення тварин залізницею їх обслуговує бригада провідників, із розрахунку: один провідник на два вагони, завантажених великою рогатою худобою. З числа провідників

призначається старший, який є штатним працівником тваринницького господарства. Вся документація на худобу, що перевозять, знаходиться в старшого провідника. Старший провідник отримує від завідувача бази ветеринарне свідоцтво з дублікатом, товарно-транспортну накладну і дорожній журнал, у якому зазначено, на яких станціях є фуражні бази і пункти водопою, а також станції видалення і утилізації загиблих тварин. Перед завантаженням тварин у вагони необхідно перевіряти санітарний стан вагонів, справність дверних штапетів, годівниць та ін. Завантаження тварин у вагони необхідно проводити по трапах. У нічний час завантаження тварин можна проводити тільки за достатнього освітлення. У разі транспортування понад 6 годин суб'єкт господарювання забезпечує тварин достатньою кількістю корму (відповідно до чинних норм транспортування) в кількості, необхідній на весь час перебування у дорозі. У середньому велика рогата худоба повинна отримувати на центнер живої маси на добу 4 кг сіна.

Крім кормів, на кожен транспортовану тварину беруть підстилку – 1,5 кг на добу (солома або підстилковий торф). Для підстилки в літню пору можна використовувати пісок, який у спеку зволожують водою. Концентрати необхідно зберігати в мішках, а сіно або солому в пресованому вигляді у тюках. Годують худобу в дорозі два рази на добу, напувають тварин на спеціально відведених для цієї мети станціях, взимку 2 рази, а влітку 3 рази на добу. Напувати тварин бажано перед годівлею. Хворих тварин напувають тільки з окремого цебра. Своєчасне напування тварин має велике значення для збереження живої маси і вгодованості тварин. Провідник, що супроводжує худобу, повинен стежити за чистотою у вагоні, прибирати гній декілька разів на добу, згрібаючи його в спеціально відведене місце. Очищають вагон від гною тільки на станціях, де напувають тварин. Викидати гній на малих станціях, роз'їздах, а також із вагонів під час руху потягу категорично забороняється. Після очищення вагону необхідно помити підлогу і почистити тварин. Під час транспортування слід вчасно провітрювати вагони, для чого відчиняють люки або двері, повернені до сонця. Провітрювання вагонів проводять як у літню, так і в зимову пору року.

Хвороби під час транспортування та заходи за умови їх виникнення. За умов транспортування автотранспортом найчастіше спостерігаються такі захворювання: травматичні пошкодження, теплові і сонячні удари, захворювання органів дихання і шлунково-кишкового тракту та ін.

Травматичні пошкодження. Травматичні пошкодження виникають у всіх видів тварин під час транспортування непідготовленим транспортом, у разі перевезення тварин без належного розташування в

транспортному засобі (без врахування віку, статі, вгодованості та виду тварин).

Теплові удари. Причиною теплового удару є недотримання норм навантаження тварин у літню пору року та використання необладнаного транспорту. У хворих спостерігається гіперемія слизових оболонок, слабкість, часте дихання, прискорений пульс. Тварина падає і не встає. З метою покращення стану тварин необхідно зупинити транспорт, поставити його у тінь, провітрити кузов машини і через 2-3 години, коли ураження тварин усунено, можна продовжувати рух.

Сонячні удари. Сонячні удари виникають у разі транспортування тварин у необладнаному транспорті і відсутності даху на кузові. В уражених тварин виникають такі клінічні ознаки, як і при тепловому ударі. Щоб усунути небезпеку, достатньо машину з тваринами поставити у тінь і провітрити кузов.

Захворювання органів дихання. Захворювання органів дихання виникає в усіх тварин, але найчастіше у молодих, під час транспортування їх на неналежно обладнаному транспорті, що призводить до виникнення протягів.

Отруєння тварин. Отруєння тварин виникає, коли їх перевозять на транспортних засобах, які використовували для перевезення мінеральних добрив, вантажів, які містять отруйні речовини. З метою профілактики отруєння транспортні засоби перед навантаженням тваринами необхідно підготувати. Для цього проводять ретельну механічну очистку транспорту, миють кузов, а за необхідності, проводять його санітарне оброблення.

Вагонна хвороба великої рогатої худоби. Вона проявляється прискореним диханням і пульсом, гіперемією слизових оболонок, хиткістю під час руху. У тяжких випадках трапляються сильні потури, слабкість (ознаки подібні до післяродового парезу) при нормальній температурі тіла. Після вивантаження тварин з вагона ознаки захворювання протягом 2-3 годин зникають.

Заминка. Захворювання трапляється в телят під час транспортування. Виникає захворювання у разі порушення умов транспортування. Сильні поштовхи, ривки, різке гальмування призводить до того, що велика худоба підминає слабку кінцівку. Для профілактики захворювання необхідно у вагонах встановлювати перегородки.

Транспортна лихоманка. Хворіють усі види тварин під час транспортування у холодну пору року. Збудник – фільтруючий вірус. Захворювання проявляється гіперемією слизових оболонок носа і кон'юнктиви, кашлем, слинотечею і підвищеною температурою тіла. Тварини хворіють протягом 7-10 діб.

Заходи після виявлення інфекційних захворювань під час транспортування. Під час підготовки тварин до транспортування на м'ясопереробне підприємство, під час їх транспортування та вивантаження на м'ясопереробному підприємстві лікар ветеринарної медицини може виявити захворювання тварин інфекційними хворобами такими як сибірка, емфізематозний карбункул, ящур, бруцельоз, туберкульоз, лептоспіроз, сказ, некробактеріоз (фузобактеріоз), чума великої рогатої худоби. У разі виявлення таких захворювань необхідно вживати заходів відповідно до інструкцій з боротьби із відповідними хворобами.

Сибірка. Якщо під час навантаження виявляють підозрілих або хворих на сибірку тварин, усю партію до навантаження не допускають, проводять більш ретельний ветеринарний огляд тварин з поголовною термометрією. Хворих та підозрілих на захворювання тварин відділяють від основного гурту, ізолюють та піддають лікувально-профілактичним заходом, відповідно до інструкції з боротьби з цим захворюванням. Підозрілих у захворюванні тваринам проводять повну імунізацію протисибірковою сироваткою і карантинують. У разі виявлення сибірки під час транспортування весь гурт тварин затримують в ізолятор і лікують. Інших пасивно імунізують і ставлять у карантин. На м'ясопереробному підприємстві у разі виявлення сибірки проводять огляд усіх тварин з поголовною термометрією. Хворих та тварин з підвищеною температурою відправляють до ізолятора і лікують. Усіх інших тварин цього гурту направляють у карантинне відділення, піддають пасивній імунізації і спостерігають за тваринами впродовж 3-х діб. Тварин, у яких підвищилась температура, переводять в ізолятор і лікують. За нормальної температури тіла після трьохдобового спостереження направляють до забою в санітарну бойню. Труп тварин, гній, підстилку, малоцінний інвентар знищують (спалюють).

Ящур. Тварин, хворих ящуром доставляти для забою на м'ясопереробні підприємства заборонено. У разі виявлення захворювання тварин під час транспортування автотранспортом, їх під наглядом спеціаліста ветеринарної медицини направляють на найближче м'ясопереробне підприємство для негайного забою на санітарній бойні. Під час транспортування залізницею тварин перевантажують на автотранспорт і проводять ветеринарно-санітарні заходи, як і при інших інфекційних захворювань. Фураж, гній, підстилку знищують (спалюють).

Лептоспіроз. Підозрілих та хворих лептоспірозом тварин забороняється перевозити на м'ясопереробні підприємства для забою. У разі виявлення хворих тварин під час транспортування, дозволяється подальше транспортування, але при цьому сповіщають транспортні

ветериарно-санітарі дільниці на шляху транспортування. Підозрілих і хворих тварин відправляють для забою на бойню або забій проводять у забійному цеху в кінці зміни, після забою здорових тварин.

Чума великої рогатої худоби. Якщо виявили або є загроза захворювання чумою великої рогатої худоби, лікар ветеринарної медицини транспортної ветеринарно-санітарної клініки терміново сповіщає головного лікаря ветеринарної медицини району, забороняє доступ до хворих тварин стороннім особам і тваринам та вживає заходи, відповідно до інструкції з боротьби з цими хворими.

Вплив умов транспортування на якість м'яса. Від умов транспортування тварин для забою залежить якість м'яса. Дбайливий і ретельний догляд за тваринами під час транспортування впливає на вміст молочної кислоти у тканинах і швидкість післязабійного залякання і, як наслідок цього, на якість м'яса і термін його зберігання. Будь-який з видів транспортування може впливати на забійних тварин і бути одним із несприятливих чинників впливу на якість м'яса.

Навіть за умови ретельного дотримання умов транспортування, у результаті перевтоми тварин м'ясо у більшості випадків обсіменяється мікрофлорою. Таке м'ясо має менший, ніж звичайно, термін зберігання, швидше псується, а тому може служити джерелом харчових токсикоінфекцій і токсикозів. Перевтома тварин під час транспортування на м'ясопереробні підприємства призводить до проникнення мікроорганізмів з кишківника в м'язову тканину. Тому отримане від перевтомлених тварин м'ясо обсіменяється в товщі м'язів мікрофлорою.

У разі порушення умов транспортування дуже часто спостерігаються травматичні ушкодження. Тому під час післязабійного перероблення туш, отриманих від таких тварин, проводять зачищення травмованих тканин, більше обсіменяється гнильною мікрофлорою і швидше псується. Причиною виникнення травматичних ушкоджень є, насамперед, порушення правил транспортування тварин. Під час навантаження тварин доводиться підганяти, а іноді і бити, що спричиняє виникнення травматичних ушкоджень. Трапляються випадки порушення норм навантаження тварин на автомашини, що призводить до травматичних ушкоджень. Часто тварин привозять на необладнаних машинах. У разі порушення умов транспортування найчастіше травмуються тазова ділянка, грудна клітка, черевна стінка, попереки, спина і шия.

Передзабійне утримання тварин. Від передзабійного стану худоби залежить якість отриманого м'яса. Тварини, що надходять на забій, повинні бути здорові, не виснажені і не ослаблені, а також не перевтомлені від транспортування. Виснаження, перевтома або

ослаблення тварин призводять до прижиттєвого обсіменіння тканин мікроорганізмами, які проникають з кишечника. У зв'язку з цим, слід усім тваринам після тривалого транспортування або перегону надати відпочинок, створивши нормальні умови годівлі і водопою. Доставлену на м'ясокомбінат худобу вивантажують на обладані естакадою майданчики. Протягом 2 годин із моменту прибуття вона повинна бути прийнята (проведений ветеринарний огляд, зважена, визначена вгодованість) і розміщена по партіях в окремі загони, обладнані водопоєм. Змішувати різні партії тварин або вводити окремих тварин у сформовану раніше групу категорично забороняється. Агресивних та неспокійних тварин утримують прив'язаними або у окремих загонах. Не підлягають забою на м'ясо тварини: що перебувають в стані агонії, незалежно від причини, яка спричинила цей стан. Тварин, прийнятих на м'ясопереробні підприємства, сортують і розташовують в окремі загони гуртами. Дорослу велику рогату худобу розташовують окремо від молодняку, бугаїв прив'язують. Тварин, що мають ознаки втоми, ставлять на відпочинок тривалістю 24-48 год. Їх напувають та годують відповідно до фізіологічних норм, а надалі проводять передзабійну голодну витримку і направляють на забій.

Годують тварин 2 рази на добу. Перед забоєм тварин необхідно витримати голодними: велику рогату худобу – не менше 24 годин, телят направляють на забій через 6 годин після їх надходження, не обмежуючи водопій. Воду дають у достатній кількості, щоб уникнути зневоднення тканин організму. Якщо обмежити постачання обмежити постачання води тварині, то тканини можуть втратити до 5-6 % води, що погіршує якість м'яса й ускладнює знімання шкіри. За 2-3 години до подавання тварин на забій напування припиняють. Передзабійне голодне витримання великої рогатої худоби з господарств, благополучних щодо інфекційних хвороб, які розташовані на відстані не більше, ніж 100 км, проводять безпосередньо у господарстві. Для цього тварин витримують у загонах або стійлах (там, де їх утримували) без корму не менше 15 годин, водопій не обмежують. Такі тварини можуть бути направлені на забій не пізніше 5 годин після надходження на забійне підприємство. Проведення передзабійного голодного витримання великої рогатої худоби безпосередньо у господарстві сприяє зниженню травматизму у 2 рази, зменшенню забійного виходу м'яса на 1,1-1,6 %, підвищенню його якості та сортності.

Передзабійне витримання тварин також обумовлюється необхідністю виключити витрати корму. Встановлено, що корм який надішов у передшлунки великої рогатої худоби засвоюється організмом лише 48 годин. Тому припинення годівлі з необмеженим водопоєм очищує шлунково-кишковий тракт від вмісту, що має санітарно-гігієнічне і технологічне значення (полегшує нутрування).

Напування вволю сприяє більш повному знекровленню туш, впливає на їх стійкість при зберіганні та полегшує знімання шкури. До забою на м'ясо допускають лише здорових тварин.

Маркують тварин кожної партії, на кожну партію оформляють етикетку, на ній зазначають таку інформацію: назву та адресу підприємства-виробника; назву продукції; клас продукції згідно з цими правилами, живу масу тварин у кілограмах; період вирощування або відгодівлі (початок і кінець); дату здавання (число, місяць, рік); призначення продукції, посаду, прізвище, ім'я та по батькові відповідальної особи, та іншу додаткову інформацію відповідно до умов договору (контракту).

Тварини, що підлягають забою. До забою придатні лише здорові, чисті і відповідним чином ідентифіковані тварини. Після прибуття на забійне підприємство всі тварини повинні бути оглянуті. Якщо будь-які особливості поведінки чи клінічного стану окремої тварини або партії тварин вказують на те, що їх необхідно ізолювати, слід застосувати поголовний клінічний огляд і термометрію та повідомити офіційного лікаря ветеринарної медицини, який здійснює державний ветеринарно-санітарний контроль на даному підприємстві.

Перед забоєм тварин проводять передзабійний ветеринарний огляд. Враховують всю інформацію про худобу, призначену для забою (інформація у ветеринарному свідоцтві – Ф1, товарно-транспортний накладний тощо).

Вимоги до тварин для забою. Забою не підлягають тварини до 14-денного віку. До забою на м'ясо допускають здорових тварин. Забій хворих тварин або підозрюваних у захворюванні інфекційними хворобами, а також таких, які можуть загинути (важкі травми, переломи, опіки та інші пошкодження) дозволяється у випадках, передбачених відповідними інструкціями і вищезазначеними правилами (коли м'ясо може бути допущене для харчування людей). Забій хворих та підозрілих щодо захворювань тварин, а також тих, що перебувають під загрозою загибелі (травми, опіки, радіоактивне опромінення, переломи тощо) проводять з дозволу державної служби ветеринарної медицини району (міста) лише у випадках, передбачених «Правилами передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів» [3].

Підлягають забою тварини, хворі на такі заразні хвороби: заразну (контагіозну) плевропневмонію великої рогатої худоби, лейкоз великої рогатої худоби, бруцельоз (клінічно хворі та з позитивною реакцією при серологічному або алергічному дослідженнях), туберкульоз (клінічно хворі та ті, що виявляють реакцію на туберкулін), злоякісну катаральну лихоманку великої рогатої худоби. М'ясо та інші продукти, отримані від забою цих тварин, використовують в передбаченому

Правилами порядку, а також згідно з чинними правилами та інструкціями з боротьби із вищезазначеними хворобами.

Забороняється забій тварин на м'ясо і вони підлягають знищенню: при ящурі (у перших випадках захворювання в благополучній місцевості), чумі великої рогатої худоби, лихоманці долини Рифт, інфекційній катаральній лихоманці (блутанг), хворих і підозрілих у захворюванні на сибірку, гідроперикардиті, сказі, губчастоподібній енцефалопатії, емфізематозному карбункулі, злоякісному набряку, брадзоті, ботулізмі, правцю, тварин, які перебувають у стані агонії.

Забороняється відправляти на забійні підприємства таких тварин: підданих лікуванню сироваткою проти сибірки до закінчення 14 діб, а також щеплених вакцинами до закінчення термінів, зазначених у інструкціях щодо їх застосування; у разі вимушеного забою, з дозволу лікаря ветеринарної медицини тварин, забивають за умови нормальної температури тіла та відсутності реакції на щеплення; до 14-денного віку; із невстановленим діагнозом хвороби, які мають підвищену або знижену температуру тіла; яким застосовували антибіотики, антигельмінтики та інші препарати з лікувальною і профілактичною метою, до закінчення терміну, зазначеного в інструкціях щодо їх застосування; оброблених пестицидами, до закінчення термінів, зазначених в інструкціях щодо їх застосування; яким з лікувальною метою вводили гормональні та інші стимулюючі препарати, антибіотики, препарати, які пригнічують функцію залоз внутрішньої секції, зокрема, мають тиреостатичну, естрогенну, андрогенну або гестагенну дію, до закінчення термінів повного виведення з організму, зазначених в інструкціях щодо їх застосування.

Визначення віку тварин. Під час здавання-приймання тварин на м'ясокомбінатах чи інших переробних підприємствах забійних тварин поділяють на вікові групи. Вік тварин визначають за: документами зоотехнічного обліку; станом зубів, тобто часом появи молочних і постійних різців та ступенем їх стирання.

У дорослої великої рогатої худоби на нижній щелепі розташовано 8 різців: 1-а пара – зачепи; 2-а – середні внутрішні, 3-я – середні зовнішні; 4-а – крайки. Крім того, на кожному боці щелепи є по 6 кутніх зубів.

За формою молочні різці розрізняються мало, проте вони значно менші, ніж постійні. Залежно від породи в телят при народженні наявні 6–8 молочних різців, які через 12–14 днів всі прорізаються і розташовуються прямо, з'являються по 3 молочні кутні зуба. У 6 тижнів помітні сліди стирання на молочних зачепах, через 8 тижнів – на внутрішніх середніх, 10 тижнів – на зовнішніх середніх, 3 місяці – крайках. У 6-місячних телят прорізається четвертий кутній зуб, 16-місячних – п'ятий кутній зуб, 18-місячних – випадають молочні зачепи

і прорізаються постійні. У 2 роки в них виростають постійні зачепи і прорізається шостий кутній зуб, 2 роки 6 міс. – випадають внутрішні середні різці, 3 роки – виростають внутрішні середні різці, випадають зовнішні різці і три перші кутні молочні, 3 роки 6 міс. – розвиваються постійні зовнішні різці.

Усі тварини, що надходять на забій із господарств, повинні бути ідентифіковані і зареєстровані в установленому порядку за допомогою двох бирок єдиного зразка (за 909-03), які прикріплені на кожне вуха тварин впродовж 7 днів після народження і їх не знімали впродовж всього її життя.

Утримання тварин перед забоєм. Ступінь чистоти тварин значно впливає на рівень мікробіологічного забруднення туш та субпродуктів під час забою і первинного перероблення. Тільки достатньо чисті тварини здатні знизити ризик перехресного мікробіологічного забруднення.

Суб'єкт господарювання забійного підприємства повинен створити належні умови утримання тварин в загонах, включаючи максимально можливу мінімізацію забруднення землею і перехресного зараження тварин збудниками захворювань, що передаються через харчові продукти тваринного походження; утримання повинно сприяти захисту фізіологічного стану тварин з тим, щоб полегшити ефективне обстеження перед забоєм і, зокрема, вони достатню кількість часу повинні знаходитись в стані спокою в загоні, де є вдосталь вільного місця, і бути захищеними від непогоди; розподіл тварин за статтю, віком, а також відокремлення тих, до яких слід застосувати особливі методи перероблення та ізоляції “підозрілих” тварин, які можуть інфікувати інших певними мікроорганізмами, що передаються з їжею; гарантії того, що тільки достатньо чисті тварини будуть направлені на забій; гарантії того, що кишечник тварин буде відповідним чином очищений перед забоєм; надання актуальної інформації про окремих тварин чи партії тварин для полегшення обстеження.

Телят і молодняк приймають партіями відповідно до вимог цих правил. Партією вважають будь-яку кількість тварин одного класу, яка оформлена одним документом (паспортом) про якість із зазначенням результатів оцінювання худоби за показниками прийнятої маси і типу будови тіла. Для встановлення реальної вартості худоби визначають точно забійну масу, площу „м'язового вічка”, та товщину підшкірного жирового поливу. Визначають відношення м'яса і кісток, ступінь зрілості і мармуровості м'яса, відбирають проби м'яса та оцінюють його якість.

Перероблення продукції м'ясного скотарства. Туші тварин м'ясних порід мають значні якісні переваги порівняно з тушами ровесників комбінованих і молочних порід. Для їх використання слід

на всіх м'ясопереробних підприємствах впроваджувати раціональну технологію їх розробляння відповідно до якості м'яса. Від вибору схеми розрубання туш і принципу сортування м'яса значною мірою залежить ефективність його використання і розмір виручки від реалізації.

Туші м'ясної худоби розробляють на великошматкові натуральні напівфабрикати. Залежно від якості їх розподіляють за сортами, пакують, охолоджують і відправляють у торгівельну мережу або для громадського харчування. М'ясо менш цінних сортів після жилювання використовують у виробництві ковбас. Транспортувати туші в торгівельну мережу слід в обладнаному та сертифікованому рефрижераторі, який дає змогу підтримувати температуру товару між 2 та 4°C. Просліджуваність туш: номер забою має бути присвоєний кожній туші та прив'язаний до номеру вушної кліпсі живої тварини; ветеринарні печатки та дата забою мають бути проставлені у 4 різних частинах туші (стегно, лопатка, спинна та грудна частина); всі документи, які дозволяють перевіряти просліджуваність туш, мають бути представлені під час поставки до магазину.

Маркування повинно відповідати вимогам чинного законодавства та CODEX STAN 1 [4], екологічне маркування повинно відповідати вимогам ДСТУ ISO 14020 [5] та ДСТУ ISO 14021 [6]. У назві продукту необхідно обов'язково подавати інформацію щодо характерних властивостей та спеціального оброблення продукту («натуральний», «охолоджений», «заморожений»), долучають до загальної назви продукту або розташовують у безпосередній близькості від власної назви продукту.

Інформація щодо таких властивостей продукту, як «Вирощений з використанням лише якісних кормів», дозволена лише за наявності у виробника документального підтвердження цієї інформації відповідними центральними органами виконавчої влади згідно з установленим порядком.

Клеймування м'яса. М'ясо /туші, напівтуші, четвертини, одержане від забою тварин підлягає обов'язковому клеймуванню клеймами і штампами відповідно до вимог існуючої інструкції, яка засвідчує його придатність до споживання або переробки та зазначає категорію вгодованості. Для клеймування м'яса використовують фарбу фіолетового кольору або харчовий барвник, які виготовлені за відповідною рецептурою та дозволяються до використання Міністерством охорони здоров'я України для клеймування харчових продуктів.

Для клеймування туш використовують літерні штампи заввишки 20 мм, які означають: М - м'ясо молодняка великої рогатої худоби; Б - м'ясо некастрованих бугаїв віком понад 3 роки; Д - м'ясо, призначене

для виробництва продуктів дитячого харчування; К - м'ясо-козлятина; Т - м'ясо-телятина; ПП - м'ясо тварин з дефектами технологічної обробки; В - туші, одержані від забою тварин вищої вгодованості; С - туші, одержані від забою тварин середньої вгодованості; Н - туші, одержані від забою тварин нижчесередньої вгодованості. Для клеймування яловичини і телятини /м'ясна/, одержаних від забою худоби м'ясних порід, типів, їх помісей і гібридів використовують такі штампи: МД - м'ясо молодняка добірного класу; М1 - м'ясо молодняка першого класу; М2 - м'ясо молодняка другого класу.

Клеймування яловичини і телятини. Залежно від категорії яловичини туші клеймують так: перша категорія - круглим клеймом (рис. 4.4а); друга категорія - квадратним клеймом (рис. 4.4б); худя - трикутним клеймом (рис. 4.4в).

На напівтуші яловичини першої та другої категорій наносять два клейма - на лопатковій і стегновій частинах. На напівтуші яловичини першої та другої категорій наносять два клейма - на лопатковій і стегновій частинах. Напівтуші телятини першої та другої категорій клеймують в області лопатки, а туші - на лопаткових частинах з обох боків. На напівтуші худя яловичини та туші /напівтуші/ худя телятини клеймо наносять в області лопатки, а на четвертинах - по одному клейму на лопатковій і стегновій частинах.



Рис 4.4. Зразки клейм для клеймування м'яса великої рогатої худоби

На напівтуші молодняка першої та другої категорій праворуч від клейма наносять штамп літери "М", а на напівтуші молодняка, що призначені для виробництва продуктів дитячого харчування, праворуч від клейма замість штампа літери "М" наносять штамп літери "Д". Напівтуші некастрованих бугаїв старше 3-х років клеймують штампом літери "Б" праворуч від основного клейма. На передні гомілки телятини I та II категорій наносять штамп літери "Т". Під час клеймування напівтуш дорослої худоби та молодняка, які приймають за масою та якістю м'яса на передню кінцівку нижче ліктьового суглоба, наносять штампи, що встановлюють категорію вгодованості

тварин. Напівтуші тварин вищої вгодованості клеймують штампом літери “В”, середньої – штампом літери “С”, нижчесередньої – штампом літери “Н”.

На напівтуші /туші/ яловичини та телятини з дефектами технологічної обробки, що перевищують вимоги нормативної документації, праворуч від клейма наносять штамп літер “ПП”. М’ясну яловичину і телятину підгрупи “А” клеймують овальним клеймом, а підгрупи “Б” – ромбоподібним клеймом, які наносять на лопатковій і стегновій частинах. Напівтуші телятини клеймують в області лопатки, а туші – на лопаткових частинах з обох боків.

На напівтуші молодняку залежно від класу праворуч від клейма наносять літерні штампи : “МД”, “М1”, “М2”. Маркують клеймом відповідно до категорії м’яса, яке наносять на лопаткову або стегнову частини, а праворуч від нього – штамп, який визначає спосіб знезараження м’яса відповідно до вищеназваних правил: «Проварка», «На варену ковбасу», «На м’ясні хліби», «Фіноз – у заморозку», «На консерви» і т.д. На туші, напівтуші або четвертини м’яса, одержаного від забою худоби, неблагополучної щодо ящуру, наносять штамп з написом «Ящур».

За зміни ветеринарно-санітарних характеристик м’яса внаслідок порушення умов зберігання та транспортування, невідповідності фактичної вгодованості раніше нанесеним клеймам або якщо клейма стерлися, проводять переклеймування м’яса. Його оформляють актом, який складає комісія за участю представників постачальника, споживача та управління ветеринарної медицини району, на території якого знаходиться м’ясо, із зазначенням номера клейма, яким переклеймовують м’ясо. Переклеймування м’яса проводять без видалення старих клейм і штампів. Нове клеймо /штамп/ наносять виступом на край старого клейма /штампа/ як знак його погашення.

Терміни забою тварин, підданих обробкам ветеринарними препаратами та лікуванню антибіотиками. Порядок застосовування хімічних препаратів для обробляння великої рогатої худоби проти комах та кліщів і терміни забою тварин після їх оброблення регламентуються Державним департаментом ветеринарної медицини. Терміни забою тварин, яких лікували антибіотиками або робили профілактику ними, зазначаються в настановах з їх застосування. Так, тваринам, які перебували на вирощуванні та відгодівлі, за 7 діб до забою антибіотиків в корми не дають. Якщо антибіотики призначали як лікувальні препарати або вводили для профілактики, то їх застосування повинно бути припинено до забою твари у такі терміни: у разі використання непродовгових препаратів (бензилпеніциліну, еритроміцину, олеандроміцину) – за 14 діб; хлортетрацикліну, окситетрацикліну, тетрацикліну, левоміцетину, поліміксину – за 6 діб;

стрептоміцину, канаміцину, неоміцину, мономіцину – за 7 діб; дитрацикліну – за 25 діб; аверсекту, івомеку, гексихолу – 30 діб; анометрину, бутоксу, неоцидолу – 20 діб; нілверму, фенасалу, піперазину, іраміну, фармакоксиду, диброму – 3 доби; фенбендазолу, альбендазолу, клозантелу – 14 діб.

На м'ясопереробних підприємствах, що переробляють худобу, вирощену в районах, забруднених рдіонуклідами, необхідно при прийманні худоби проводити прижиттєве визначення вмісту цезію-137 в організмі тварин, а після забою – в м'ясі і субпродуктах. Враховуючи рівень забрудненості туш, застосовують спеціальні технології кулінарної обробки і виготовлення тих чи інших м'ясопродуктів для зниження концентрації радіоцезію в м'ясі і м'ясопродуктах. При цьому не допускають, щоб методи очищення продукції знижували її поживну цінність.

Знизити радіоактивну забрудненість м'яса можливо мокрим солінням. При цьому найбільший ефект досягається за попереднього подрібнення м'яса на шматки і наступного багаторазового промивання їх розчином солі (0,85%). Можливе також обробляння м'яса, що містить радіоцезій, проточною водою. Ефективність вилучення радіонуклідів зростає із збільшенням тривалості контакту м'яса з рідиною, ступеня подрібнення м'яса (шматочки масою до 15 г) та інтенсивності перемішування. Під час оброблення дуже подрібненого м'яса (м'ясна стружка) втрачається велика (до 36%) кількість білків м'язів розчинних у солі, що спричиняє погіршення якості продукту.

Знизити концентрацію радіоактивних речовин у м'ясі та субпродуктах можна проварюванням їх у підсоленій воді. При цьому юшку вживати не рекомендується.

Ефективність зниження вмісту радіоцезію в м'ясі при перероблянні його в домашніх умовах наведено в таблиці 4.27.

Таблиця 4.27

Ступінь зниження концентрації радіоцезію в м'ясі за різних способів переробляння

Спосіб	Тканина	Ступінь зниження вмісту радіоцезію в продукті, разів
Варіння (30-40 хв)	М'язи	3,0-6,0
Миття в проточній воді протягом 12 годин чи в розчині кухонної солі	М'язи	1,5-3,0

Ветеринарно-санітарна експертиза за умов радіаційних уражень тварин має забезпечувати виробництво та споживання населенням

радіаційнобезпечних продуктів забою. М'ясо та м'ясні продукти, повинні за результатами радіологічної експертизи відповідати вимогам Державних гігієнічних нормативів «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді» (ДР-97) [7].

Для визначення можливості, черговості і термінів забою уражених тварин на м'ясо використовують дані вимірів потужності дози випромінювання, концентрації радіоактивних речовин у тканинах організму, за результатами прижиттєвої діагностики, а також дані клінічних, гематологічних і біохімічних досліджень. Якщо доза опромінення становить понад 1,5 Гр (Грей), враховують необхідність запобігання загибелі уражених тварин, своєчасної переробки і передбачувані рівні вмісту радіонуклідів у продуктах забою.

У разі зовнішнього гамма-опромінення в першу чергу забивають тварин, у яких прогнозується розвиток променевої хвороби дуже тяжкого ступеня (доза опромінення понад 6 Гр). Оптимальним терміном забою є перші 2-4 дні після радіаційного ураження. Потім забивають тварин, у яких передбачають розвиток променевої хвороби тяжкого ступеня (доза опромінення 4-6 Гр). Оптимальний термін забою – перші 5-7 діб після опромінення. У разі середнього ступеня ураження (доза опромінення 2-4 Гр) тварин забивають на м'ясо протягом перших 10-12 діб. Якщо ступінь ураження легкий (менше 2 Гр), терміни забою тварин не обмежені.

У разі внутрішнього або комбінованого ураження терміни забою тварин встановлюють з урахуванням дози опромінення і можливості отримання продуктів забою з допустимим вмістом радіонуклідів. З цією метою здійснюють орієнтовану прижиттєву діагностику м'язової тканини. У випадках, коли це необхідно, проводять контрольний забій декількох тварин з наступною радіометрією продуктів забою і визначенням ізотопного складу радіоактивного забруднення. Тварин, що зазнали радіаційного ураження, відправляють для забою на м'ясо з дозволу державної установи ветеринарної медицини окремими партіями в терміни, погоджені із забійними підприємствами.

Перед відправленням на забійні підприємства тварин піддають дозиметричному контролю і ветеринарному огляду. Забійних тварин, що мають за результатами прижиттєвої діагностики концентрацію радіонуклідів у м'язовій тканині вищу за допустимі рівні, формують в окремі групи і залишають для перетримування на «чистих» кормах. Для відправлення на кожну кожну партію тварин видають ветеринарне свідоцтво встановленої форми з такими даними у графі «особливі примітки»: дози зовнішнього гамма-опромінення тварин (розрахункової або за даними дозиметричної служби); дані про радіоактивне забруднення кормів і води в господарстві-постачальнику;

доза внутрішнього опромінення тварин; рівень радіоактивного забруднення шкіряних покривів тварин; дані про проведення ветеринарного оброблення тварин.

Забій та переробку уражених тварин проводять на найближчих забійних підприємствах або на спеціально обладнаних санітарно-забійних пунктах. За надходження на приймальний майданчик забійного підприємства тварин піддають повторному дозиметричному контролю. Тварин із вмістом радіонуклідів у м'язовій тканині, вищим ніж допустимі рівні (за даними прижиттєвої діагностики), за відсутності відповідних показників для забою, повертають постачальнику або, за домовленістю з ним, розміщують на спеціальному майданчику для перетримування з використанням «чистих» кормів.

У день забою тварин піддають ветеринарному огляду з поголовною або вибірковою прижиттєвою діагностикою вмісту радіонуклідів у м'язах. Забій і перероблення тварин, що зазнали тільки зовнішнього гамма-опромінення, проводять у звичайному порядку. Забій і перероблення тварин із внутрішнім радіоактивним забрудненням, а також із радіоактивним забрудненням шкіряних покривів проводять окремими партіями на санітарній бойні або в забійному цеху підприємства наприкінці робочої зміни після видалення продуктів забою неуразжених тварин. При цьому вживають заходів щодо попередження поверхнеого забруднення продуктів забою радіоактивними речовинами. Працівників, зайнятих на знекровленні і знятті шкур, не допускають до операцій з подальшого оброблення туш. Видалення внутрішніх органів проводять у вертикальному положенні туш, на стравохід і пряму кишку накладають подвійні лігатури, шлунок і кишечник видаляють разом, у їх анатомічному зв'язку. Після закінчення забою і первинного перероблення партії заражених тварин проводять дезактивацію приміщень, устаткування, інвентарю, спецодягу з використанням розчинів мийних засобів.

Ветеринарно-санітарну експертизу туш і органів тварин за умови радіаційних уражень проводять у порядку, зазначеному в «Правилах передзабійного огляду та ветеринарно-санітарної експертизи продуктів забою» (2002). За цього особливу увагу звертають на наявність патолого-анатомічних змін, характерних для променевої хвороби.

М'ясо та інші продукти забою тварин, що зазнали лише зовнішнього опромінення, використовують без обмежень, якщо під час ветеринарно-санітарної експертизи туш і органів не виявлено патолого-анатомічних змін. За їх наявності рішення про порядок використання м'яса і субпродуктів приймають у встановленому порядку, після обов'язкового мікробіологічного дослідження. У разі внутрішнього і поєднаного (зовнішнього і внутрішнього) опромінення

тварин м'ясо й інші продукти забою обов'язково піддають радіологічному контролю. Для визначення їх питомої активності застосовують загальні правила відбору і первинної підготовки проб до вимірювання, методики приготування проб та проведення вимірів, регламентованих чинними нормативно-правовими актами.

М'ясо та інші продукти забою тварин реалізують без обмежень, якщо в них не виявлено патолого-анатомічних змін, а вміст радіонуклідів ^{90}Sr і ^{137}Cs не перевищує допустимих рівнів. До уваги слід брати характер розподілу радіонуклідів в органах і тканинах.

Якщо вміст радіонуклідів у межах допустимих рівнів, але є патолого-анатомічні зміни в органах і тканинах, то ветеринарно-санітарне оцінювання м'яса та інших продуктів забою тварин проводять згідно з вимогами, передбаченими чинними Правилами, з урахуванням результатів мікробіологічних досліджень. Рішення про порядок використання м'яса приймає державна установа ветеринарної медицини. Шкури та іншу технічну сировину випускають без обмежень.

Під час зберігання м'яса можливе аерозольне або контактне зовнішнє забруднення м'яса радіоактивними речовинами. Визначають його дозиметричними приладами. М'ясо допускають до вживання в їжу, якщо забруднення радіоактивними речовинами не перевищує максимально допустимого рівня. Якщо цей показник підвищений, м'ясо дезактивують.

М'ясо і м'ясопродукти від здорових тварин (у тому числі консерви в металевих банках), які перебувають у зоні проникаючої радіації ядерного вибуху або вибуху нейтронного боєприпаси, вважають ураженим наведеною радіоактивністю. Потужність випромінювання в продуктах у цьому випадку дорівнює 1% потужності дії. Наведена радіоактивність швидко знижується: через добу – до 5% від вихідної, через 5 діб – до 98%. В останньому випадку продукти придатні до вживання в їжу.

Очищення яловичини. Оскільки деякі радіонукліди розподіляються по органах і тканинах тварин нерівномірно, м'ясна продукція може суттєво відрізнятися щодо їхньої кількості в окремих частинах туш. Концентрація ^{90}Sr у кістках перевищує його кількість у м'яких тканинах. ^{137}Cs нагромаджується, головним чином, і більш-менш рівномірно у м'язовій тканині. У щитоподібній залозі зосереджується ^{131}I . Враховуючи ці особливості розподілу радіонуклідів по організму, під час розбирання туш частина продукції (м'язи, субпродукти) може бути використана безпосередньо для харчових потреб, а інша (щитоподібна залоза у ранні періоди після надходження радіоактивних речовин, лімфатичні вузли) – виведена з харчового ланцюга.

Кулінарне оброблення, яке складається з виварювання кісток та м'яса – досить ефективний спосіб очищення продукції тваринництва. Виварювання кісток практично не впливає на вміст ^{90}Sr , який, як і кальцій, включається в структуру скелета, - у бульйон переходить лише 0,01-0,2%. Але вміст ^{137}Cs у кістках знижується у 3-5 разів, тобто в бульйоні його буде 70-80%. Внаслідок варіння м'яса в бульйон переходить до 60% ^{90}Sr і ^{137}Cs , а після внесення у воду лимонної або молочної кислоти – 75-85%. За цього половина радіонуклідів, нагромаджених у м'ясі, переходить у бульйон впродовж перших 10 хв, а пізніше, зі збільшенням часу, темпи вивільнення радіонукліда сповільнюються. Виварювати м'ясо довше немає потреби. Першу порцію бульйону не використовують.

Зменшити кількість радіоактивних речовин у м'ясі можна тривалим (10-12 год.) промиванням у проточній воді, вимочуванням у 0,8-1%-му розчині кухонної солі з наступним промиванням. Досить ефективне вимочування м'яса в підкисленій оцтовою, лимонною та іншими органічними кислотами воді. Ступінь очищення його за цього залежить від розмірів шматочків, тривалості вимочування, кількості обробок, реакції середовища, ступеня забрудненості й хімічної природи радіонукліда.

Для характеристики ступеня зниження радіоактивності продукції завдяки використанню деяких прийомів існує коефіцієнт очищення продукції від радіонуклідів ($K_{\text{оп}}$), який іноді називають коефіцієнтом зниження вмісту радіонукліда. Його визначають відношенням питомої радіоактивності отриманої в результаті обробок чи перероблення продукції до питомої радіоактивності сирого матеріалу. У таблиці 4.28 наведено значення $K_{\text{оп}}$, які можна отримати після застосування відповідних кулінарних обробок і технологій.

Таблиця 4.28

Ступінь зниження концентрації радіоцезію в м'ясі за різних способів перероблення

Методи оброблення продукції	Коефіцієнт очищення ($K_{\text{оп}}$)
Запікання	0,5-0,8
Варіння	0,25-0,5
Тушкування	0,5-0,6
Смаження	0,5-0,8
Соління	0,1-0,6
Маринування	0,1-0,3
Консервування	0,5
Виробництво ковбас	0,25-0,95

Іонізуюче випромінювання подовжує строки зберігання м'яса і м'ясних продуктів, особливо за їх тривалого транспортування. Опромінення свіжого м'яса дозами 1-8 кГр за рахунок знищення поверхневої мікрофлори збільшує строки його зберігання за температури 0-4 °С від 6 до 16 діб, а за 0°С до трьох місяців.

Способи знезараження м'яса і м'ясних продуктів. Знешкодженню підлягають м'ясо і м'ясопродукти, що не можуть, відповідно до «Правил перед забійного ветеринарного огляду і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів» (2002), бути допущені до споживання без попереднього оброблення. М'ясо і м'ясопродукти, є визнані такими, що придатні до споживання тільки після їх знешкодження. Якщо, відповідно до чинних правил, м'ясо підлягає не лише органолептичному, але й біохімічному, бактеріологічному дослідженню і його буде визнано придатним для використання в їжу, то тушу випускають після попереднього знезараження проварюванням або таке м'ясо направляють для промислового перероблення (виготовлення м'ясних консервів або варених ковбас). М'ясо і м'ясопродукти знезаражують проварюванням за температури не нижче 100 °С, шматками, масою не більше 2 кг, завдовжки до 8 см у відкритих котлах впродовж 3-х год, в автоклавах з надлишковим тиском пари 0,5 МПа – впродовж 2,5 год. М'ясо вважають знешкодженим, якщо усередині шматка температура досягла не нижче 80 °С; колір м'яса тварин стає сірим, без ознак кров'янистого відтінку; сік, що стікає з поверхні розрізу шматка вареного м'яса, прозорий. Після проварювання м'ясо дозволяється використовувати для приготування варених, ліверних ковбас.

Глосарій та словник термінів і понять

Маркування – будь-яка написана, надрукована або графічно зображена на етикетці інформація, що супроводжує даний харчовий продукт або представлена поруч із ним, у тому числі нанесена на продукт з метою сприяння його продажу й реалізації.

Маркування органічної продукції – інформація про органічну продукцію, у тому числі державний логотип для органічної продукції, нанесена на етикетку, упаковку, тару, контейнер, контретикетку, кольєретку, ярлик, пробку, листок-вкладиш або на інші елементи упаковки, що супроводжує таку продукцію або посилається на неї відповідно до вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції.

Міжнародні стандарти, інструкції та рекомендації – стандарти, інструкції та рекомендації, що розроблені та прийняті Комісією з Кодексу Аліментаріус, ВООЗ, МЕБ та іншими міжнародними організаціями, які розробляють рекомендації, інструкції та стандарти, пов'язані із захистом здоров'я та життя людей від харчових ризиків.

Необроблений харчовий продукт тваринного походження – м'ясо, у тому числі свіже, охолоджене або заморожене, продукти, які були вироблені зміною його первинного стану без додавання харчових добавок, ароматизаторів або інших харчових продуктів.

Органічна продукція – сільськогосподарська продукція, у тому числі харчові продукти та корми, отримані в результаті органічного виробництва.

Органічне виробництво – сертифікована діяльність, пов'язана з виробництвом сільськогосподарської продукції (у тому числі всі стадії технологічного процесу, а саме первинне виробництво (включаючи збирання), підготовка, обробка, змішування та пов'язані з цим процедури, наповнення, пакування, переробка, відновлення та інші зміни стану продукції), що провадиться із дотриманням вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції.

Органічне тваринництво – органічне виробництво, пов'язане з утриманням, розведенням (виробництвом) сільськогосподарських тварин (у тому числі птиці та комах) та продукції для отримання продукції тваринного походження.

Органічний корм – будь-яка речовина або продукт, включаючи добавки (перероблені, частково перероблені чи неперероблені), отримані в результаті органічного виробництва та призначені для годування тварин;

Оцінка ризику – науково обґрунтований процес, який складається з ідентифікації небезпеки, характеристики небезпеки, оцінки впливу, характеристики ризику.

Сертифікат – документальне підтвердження відповідності органічного виробництва та/або обігу органічної продукції вимогам законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції, що видається органом сертифікації.

Споживач – фізична особа, яка придбаває, замовляє, використовує або має намір придбати чи замовити продукцію для особистих потреб, безпосередньо не пов'язаних з підприємницькою діяльністю або виконанням обов'язків найманого працівника.

Торгова марка – будь-яка письмова, друкована чи графічна презентація на етикетці чи на самому продукті або після нього.

НАССР (Система аналізу ризиків та контролю (регулювання) у критичних точках) – система для ідентифікації, оцінки, аналізу та контролю ризиків, що є важливими для безпечності харчових продуктів.

Перелік запитань гарантованого рівня знань

1. Які найбільш поширені генетично модифіковані сільськогосподарські культури?
2. Які принципи виробництва органічної яловичини?
3. Які методи виробництва органічної яловичини?
4. Який корм можливо використовувати для зниження у молодняку стресу під час транспортування?
5. У якому місці тіла вимірюють площу “м’язового вічка” тварин?

Бібліографічний список

1. Якубчак О.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва // О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, С.Д. Мельничук та ін.; За ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – К: 2005. – 800 с.
2. Список хімічних реактивів, пропонованих для обробки сільськогосподарських тварин проти комах та кліщів.
3. Правила передзабійного ветеринарного огляду і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів, затв. наказом Державного департаменту ветеринарної медицини України від 7 червня 2002 р. № 28 та за реєстр. в Мініюсті України 21 червня 2002 р. за № 524/6812.
4. CODEX STAN I-1985. General Standard for the Labelling of Prepackaged Foods. URL: <http://www.fao.org/docrep/005/Y2770E/y2770e02.htm> (дата звернення: 09.10.2018).
5. ДСТУ ISO 14020:2003. Екологічні маркування та декларації. Загальні принципи (ISO14020:2000, IDT). [Чинний від 2004-07-01]. Київ, 2003. – 10 с.
6. ДСТУ ISO 14021. Екологічні маркування та декларації. Екологічні самодекларації (Екологічне маркування типу II) (ISO14021:1999, IDT). [Чинний від 2004-07-01]. Київ, 2003. – 28 с.
7. Про затвердження Державних гігієнічних нормативів “Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді”: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 3 червня 2006 р. № 256, зареєстр. у Міністерстві юстиції України 17 серпня 2006 р. №846/12719 (із змінами внесеними згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08 серпня 2008 р. № 240). – Офіційний вісник України. 02.08.2006. – № 29. – С. 142. – стаття 2114.
8. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила. – К: Держспоживстандарт. – 2008. – 43 с.
9. Програма перепрофілювання господарств на розвиток м'ясного скотарства в забруднених радіонуклідами районах України на 1995-2000 роки. – Київ, 1998. – 61 с.
10. Програма розвитку галузі м'ясного скотарства України на 1997-2005 роки. – Київ, 1997. – 118 с.
11. Шкурин Г.Т., Угнівенко А.М., Лукаш В.П. та ін. Перепрофілювання господарств і ферм на м'ясне скотарство. – Київ, 1995. – 31 с.
12. Директива Ради ЄС № 94/62 «Про упаковку та відходи від неї»

13. Велика рогата худоба. Навантаження та розвантаження при перевезенні на спецтранспорті. Вимоги безпеки: СОУ 01.2-37-343:2005. – [Чинний від 01.06.2006 р.]. – К.: Мінагрополітики України, 2005. – 8 с. (Стандарт Мінагрополітики України).

14. Закон України (проект) “Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів”.

15. Директива Міжнародного комітету реєстрації тварин (ICAR), 2000. Міжнародна угода щодо практики реєстрації / схвалено генеральною асамблеєю в Ніагарі. Фолс, США, 18 червня 2008 року. Розділ 3. International Agreement of Recording Practice / 1 Appoid by the General Assembly held in Niagara. – Falls, USA, on 18 June, 2008. – P. 91-189.

16. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: Закон України від 10 липня 2018 р. № 2496. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19> (дата звернення: 09.10.2018).

Список рекомендованої літератури

1. Велика рогата худоба. Навантаження та розвантаження при перевезенні на спецтранспорті. Вимоги безпеки: СОУ 01.2-37-343:2005. – [Чинний від 01.06.2006 р.]. – К.: Мінагрополітики України, 2005. – 8 с. (Стандарт Мінагрополітики України).
2. Директива Міжнародного комітету реєстрації тварин (ICAR), 2000. Міжнародна угода щодо практики реєстрації / схвалено генеральною асамблеєю в Ніагарі. Фолс, США, 18 червня 2008 року. Розділ 3. International Agreement of Recording Practiceo / 1 Appoid by the General Assembly held in Niagara. – Falls, USA, on 18 June, 2008. – P. 91-189.
3. Правила передзабійного ветеринарного огляду і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів, затв. наказом Державного департаменту ветеринарної медицини України від 7 червня 2002 р. № 28 та за реєстр. в Мінюсті України 21 червня 2002 р. за № 524/6812.
4. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції: Закон України від 10 липня 2018 р. № 2496. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19> (дата звернення: 09.10.2018).
5. Якубчак О.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва // О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, С.Д. Мельничук та ін.; За ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – К: 2005. – 800 с.

РОЗДІЛ 5

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ І ЯКІСНИХ ОЗНАК М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

5.1. Визначення ознак м'ясної продуктивності за життя

За життя тварини можливо оцінити товщину підшкірного жиру (поливу) та площу “м'язового вічка”. Відповідно до стандарту європейської економічної комісії ООН [1] вимірюють товщину поливу між 12-м і 13-м ребром, в області трьох четвертей довжини “м'язового вічка” від кінця реберної кістки. Цей промір може слугувати для визначення вмісту жиру в інших частинах туші. Частка відрубів знижується приблизно на 2 % за збільшення товщини жиру на кожні 0,19 см.

На сьогодні у більшості країн, що є світовими лідерами із виробництва яловичини, використовують безпечну і високоефективну технологію визначення площі поперечного перерізу продовгуюватого м'яза спини (площа “м'язового вічка”) і відсотка жиру всередині м'язів, або мармуровості. За допомогою ультразвуку з високою точністю визначають площу “м'язового вічка”, товщину підшкірного жиру і мармуровість, що дозволяє оцінити м'ясні якості тварини за її життя.

Площа “м'язового вічка” (ПМВ) – це поперечний переріз найдовшого м'яза спини (*musculus longissimus dorsi*), який вимірюють між 12 і 13 ребрами (рис. 5.5).

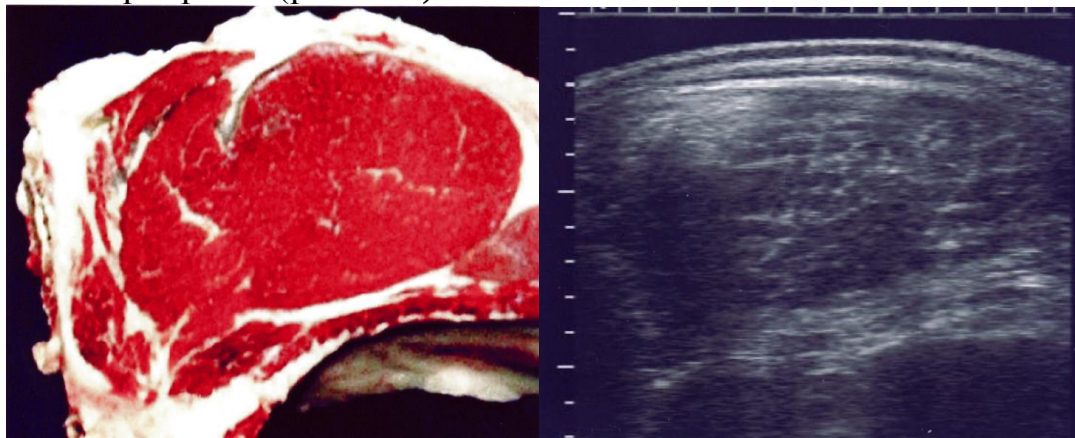


Рис. 5.5. Площа “м'язового вічка” [2]

Під час оцінки тварини використовують два проміри цього вимірювання: фактичну площу у конкретної тварини і площу на 100 фунтів (цей показник можна перерахувати на кілограми). Чим більша площа “м'язового вічка”, тим більший вихід “товстого краю туші” (стейки), який має найвищу вартість під час реалізації. Чим більша у тварини площа “м'язового вічка”, тим ширший і об'ємніший у неї цей

м'яз. Місце вимірювання і кути нахилу датчика чітко регламентовані і якщо отримане зображення не відповідає певним вимогам, воно інтерпретуватись не може. Це пов'язано з великою варіацією результатів залежно від проміжку між ребрами і кута, під яким зроблено зображення.

Мармуровість – це відносний показник співвідношення внутрішнього жиру до маси найдовшого м'яза спини (рис. 5.6). Чим вище мармуровість, тим більше прошарків жиру в цьому м'язі, тим більш соковитим буде стейк.

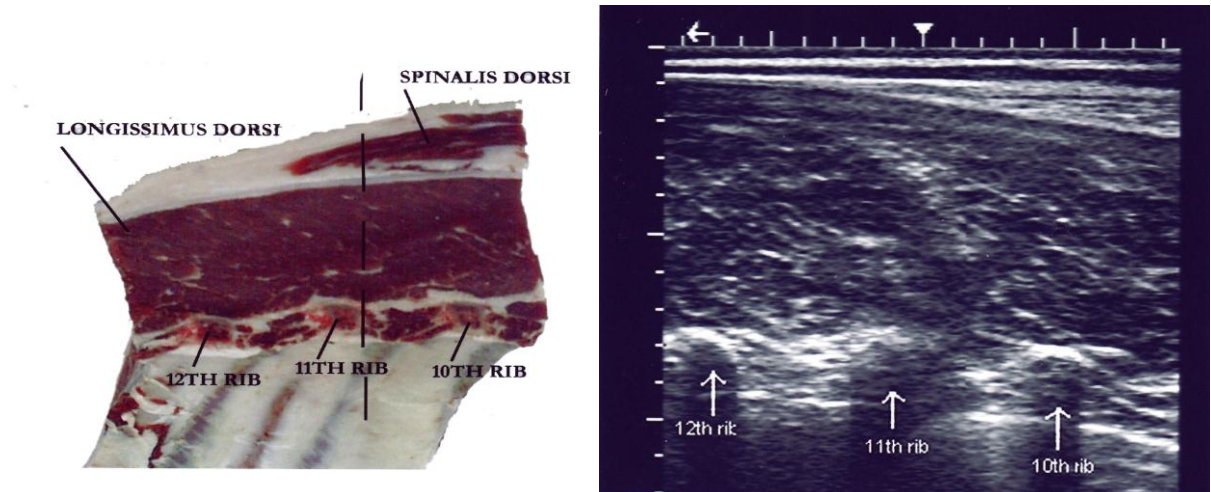


Рис. 5.6. Мармуровість м'яса [2]

Товщина підшкірного жиру – товщина прошарку жиру, що покриває найдовший м'яз спини зверху (рис. 5.7). У тварин, ожирівших за рахунок зовнішнього жиру, мармуровість залишається низькою.

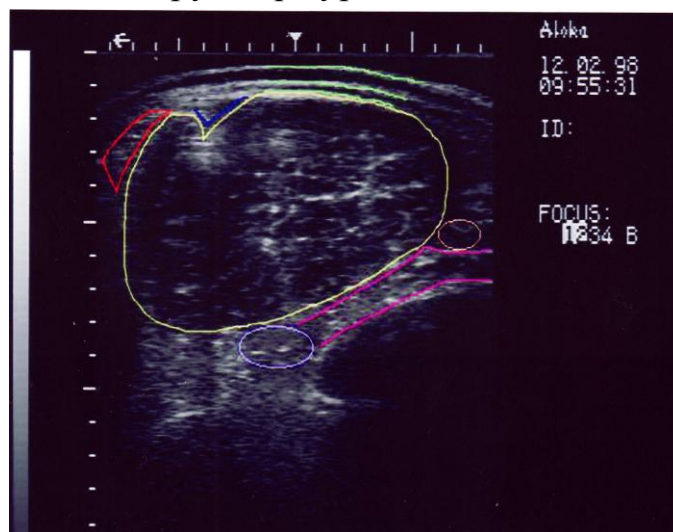


Рис. 5.7. Товщина жиру поливу [2]

Для дослідження використовують тварин від 1 року. Для проведення УЗД тварин фіксують у станку, волосяний покрив в ділянці дослідження голять. Довжина волосин повинна бути не більше 1,5 см. Для відслідковування походження продукції використовують ідентифікацію великої рогатої худоби, туш і відрубів на всіх етапах виробництва. Ідентифікаційні номери використовують і точно реєструють для забезпечення зв'язку між ними. Система МАКПТА СЕК включає універсальні поняття, які відносять до відслідковування походження продукції, завдяки використанню галузевих стандартів для ідентифікації продуктів, послуг і географічних назв та передачі відповідної інформації. Організації можуть використовувати їх з метою відслідковування походження продукції в межах всього ланцюгу постачання для спостереження за шляхом м'ясних продуктів від ферми до роздрібних торгових точок. Інформація про використання системи МАКПТ СЕК знаходиться в керівництві “Відслідковування походження яловичини” [2], яке можна отримати, звернувшись до МАКПТ або національної організації МАКПТ.

Площу “м'язового вічка” використовують для визначення сорту яловичини. Серед туш з однаковою масою і вмістом жиру збільшення площі цього м'яза на розрізі вказує на підвищення виходу відрубів. Для заміру товщини підшкірного жиру використовують термісторне зондування. Для визначення площі „м'язового вічка” і товщини підшкірного жиру застосовують ультразвук. Техніка термісторного зондування полягає в проколах шкіри і введенні в тіло термісторних зондів між 12-м і 13-м ребрами. Під час контакту з м'язовою тканиною спостерігають підвищення температури на шкалі зонду, а глибина його занурення слугує показником товщини прошарку жиру.

Ультразвукові хвилі (від 0,5 до 2,5 МГц) використовують для заміру площі „м'язового вічка” і товщини підшкірного жиру. Для цього між 12-м і 13-м ребрами тварини встановлюють прибори сомаскоуп або сонорей. Вимірювання товщини м'яза і жиру проводять через певні проміжки, починаючи від хребта і потім у праву і ліву сторони від нього. Звукові хвилі проходять між двома суміжними шарами тканин і на стику, частину енергії повертають назад у датчик. З проміжком часу від виходу до повернення хвиль вимірюють глибину тканин різних шарів.

Обладнання для отримання ультразвукових зображень реального часу, яке реєструє характеристики туші живих тварин для удосконалення худоби використовують більш, ніж два десятиліття (з кінця 1980-х років) у багатьох програмах по розведенню м'ясної худоби, щоб подолати складність реєстрації даних про туші після тестування потомства за екстенсивних систем виробництва та в

ситуаціях випробувань продуктивності, де доступу до інформації про туші немає.

Застосування ультразвуку вимагає використання складного устаткування і належного його калібрування, суворого дотримання стандартних протоколів сканування та інтерпретації зображення, відповідної підготовки тварин, засобів поводження з тваринами. Оскільки вимірювання жиру пов'язані з годівлею тварин, тому необхідно реєструвати тільки ту худобу, яка знаходиться на оптимальному рівні годівлі. Інакше багато тварин зареєструють із мінімальними рівнями жиру і відсутністю його всередині м'язів. Таким чином, отримують неправдиву інформацію, так як дійсний генетичний потенціал не буде відображений. Такі дані не можливо врахувати для генетичного оцінювання, де ідентифікують генетичні відмінності.

Оскільки ультразвукові вимірювання використовують, щоб забезпечити проникнення до ряду характеристик туші, у тому числі і до якості м'яса, найцінніші записи отримують від молодих тварин, яких випробовують, і на них ніякої інформації щодо туші не має. Однорічні бугайці і телиці придатні для сканування. У багатьох системах комерційного виробництва тестують якість потомства (воликів або бугайців).

Оптимальний вік сканування. Загальний вік сканування для молоді худоби є від 320 до 500 днів. Його можливо змінювати залежно від системи виробництва.

Для репродуктивної ферми, група складається з усіх тварин однієї статі. Їх вирощують та доглядають разом. Рекомендують 60-денний інтервал від народження. Там, де стадо невелике і сезон отелення розширений, група може охоплювати довший інтервал сезону народження. Типове визначення поточної групи включає код стада, сезон народження, групу відлучення (дата, розташування, і управління), оператора (якщо переглянуто більше, ніж одним оператором) і групу сканування (дата, розташування і управління).

Для тварин, яких сканують на центральній випробувальній станції, поточна група повинна включати тварин однієї статі, народжених в межах 60-90-денного вікового інтервалу. Можливо також включати інформацію про стадо, походження, та інші відомості про групу (народження і відлучення). Записи від тварин, забитих у різні дні та у різних скотобійнях не порівнюють.

Ультразвукове сканування в реальному часі підшкірного жиру можливо також використовувати, щоб визначити придатність тварин до продажу для забою. Результати сканування тварин, які досягли цільових ринкових стандартів, не потрібно порівнювати із даними тварин для яких застосовували таку ж технологію з метою реєстрації показників продуктивності. Повинні вживати спеціальні заходи, щоб

уникати будь-якої упередженості в засобі спостережень. Така упередженість може мати суворі фінансові наслідки, якщо тварини були забиті поза межами ринкових вимог.

На ринку є ряд ультразвукових записуючих пристроїв реального часу. Більшість з них розроблено для медицини або ветеринарних цілей (дослідження вагітності). Датчик, який використовують для медичних цілей, має обмежену користь для сканування характеристик туші. Потрібні спеціальні датчики для сканування ознак (табл. 5.29). Ультразвукове обладнання піддається безперервному удосконаленню, що призводить до значно менших та складніших моделей, що розвиваються і продаються на постійній основі.

Ефективне ультразвукове сканування тварин великих груп вимагає добре обладнаних підвір'їв, розколів і настилів, щоб їх утримувати у вільному від стресів стані та безпечним способом, і випускати, як тільки вся необхідна інформація буде записана. Оператор повинен гарантувати, що засоби для поводження з худобою під час сканування є адекватними в тому, що стосується здоров'я і безпеки, перед тим, як він почне сканування. Пресований настил з відкидними боковими панелями є найкращим для сканування м'ясної худоби.

Таблиця 5.29

Ультразвукові сканери, що використовують в реєстрації м'ясної продуктивності великої рогатої худоби [2]

Модель	Виробник	Використовують	Примітка
SSD 210 DX II	Aloka	Штат Канзас	Потребує програмного забезпечення для IFM%
SSD 500V	Aloka	Штат Айова	Потребує програмного забезпечення (Штат Айова)
Pie 200 Vet	Pie	Австралія, США	Включає програмне забезпечення для IFM%
Scanner 200 SLC	Tequesta	США	Потребує програмного забезпечення для IFM%

З метою здійснення ефективного огляду монітору оператором необхідна затінена територія. Пряме сонячне світло ускладнює перегляд зображень на екрані. Тому поміст розміщують під дахом, який блокує пряме сонячне освітлення і забезпечує захист від дощу або інших суворих погодних умов. Електричний прилад з боків помосту повинен бути рівним і заземленим. Найкращим є варіант, якщо підведена електрична лінія до помосту, вільна від втручання іншої електроапаратури, у т.ч. двигунів.

Більшість ультразвукового устаткування не діє ефективно і точно, коли температура навколишнього повітря знижується до 8

градусів за Цельсієм. Необхідно застосовувати застережних заходів, щоб апаратура знаходилася в теплі у цих ситуаціях. Також потрібно забезпечити декілька портативних додаткових тепломереж, щоб ультразвукове устаткування знаходилося в теплі.

Тварини повинні бути чистими і підстриженими, особливо взимку або ранньою весною, коли їх волосся дуже довге, щоб отримати якісні зображення. Вимоги щодо підстригання є навіть вищі, якщо сканування використовують, щоб визначити внутрішньом'язовий жир % (ВМЖ, %), оскільки відсутність повного контакту між перетворювачем ультразвуку і шкірою тварин може мати прямий ефект на передбачені його показники. Довжина шерсті повинна бути не більше, ніж 1,5 см. Перед початком сканування потрібно нанести рослинну олію на місце сканування, щоб забезпечити максимальний контакт між перетворювачем і шкірою. Температура олії, прикладеної до шкіри, повинна бути вище за 20 градусів за Цельсієм для отримання кращих результатів. Протягом періоду низьких температур пляшки, що містять олію, ставлять у теплу водяну баню.

Для успішного сканування вологих тварин воду видаляють з області сканування. Щоб не було спотворень м'яза або підсумкових вимірювань жиру, для проглядання м'язового вічка використовують вигнутий провідник або відгалуження, зроблене із суперматеріалу. Воно дозволить записати викривлене зображення без необхідності застосування надмірного тиску, щоб підтримувати хороший контакт. Ультразвукове зображення використовують для вимірювання прошарку підшкірного жиру, та товщини м'язів і відсотку внутрішньом'язового жиру в *longissimus dorsi*. Відповідні області вимірювання зображені на рисунку 5.8.

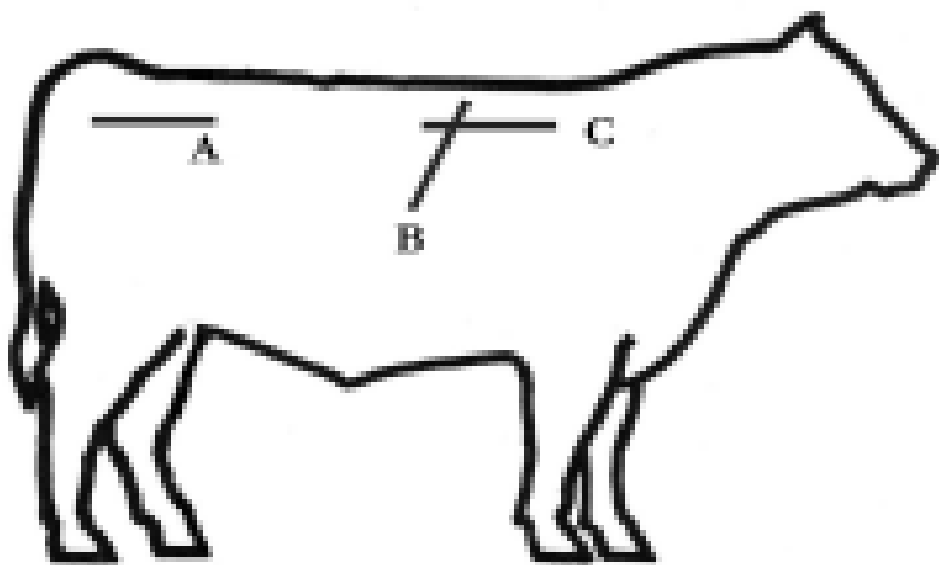


Рис. 5.8. Области оцінювання туші ультразвуком [2]

де А – Зображення жиру огузка; В – поперечне зображення для центру області ребер / глибини і товщини жиру над 12-13-м ребрами; С – поздовжнє зображення для внутрішньом'язового жиру.

Товщина жиру на крупі є індикатором вмісту жиру і її використовують для покращення точності вимірювання зовнішнього жиру. Це сканування проводять у однорічних бугайців. Для вимірювань ультразвуковий трансдуктор прикладають між третім крижовим хребцем і сідничною кісткою (рис. 5.9).

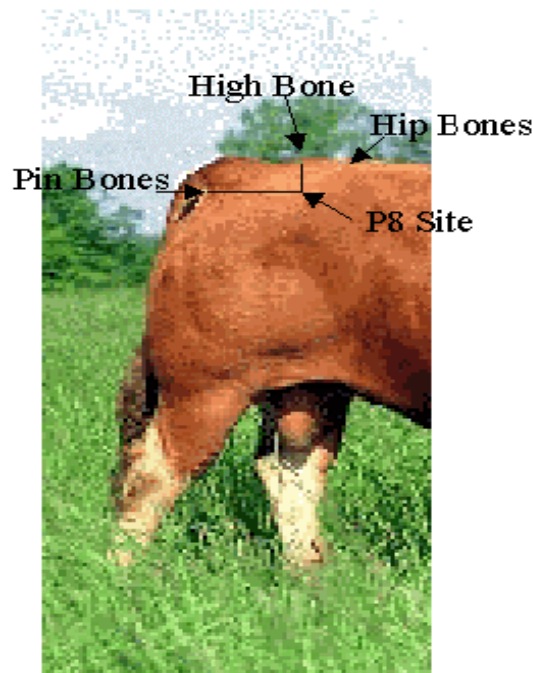


Рис. 5.9. Розташування трансдуктора для визначення товщини жиру на крупі [2]

де High Bone – високий третій крижовий хребець, Hip Bones – кістка стегна, Pin Bones – сіднична кістка, P8 Site – розташування трансдуктора.

Товщину жиру на крупі вимірюють на верхівці двоголового м'яза стегна. Місце локалізовано у перпендикулярному перетині лінії від високої кістки (третій крижовий хребець) і лінією від внутрішньої сторони сідничного горба (Tuber ischii) (рис. 5.10). Товщину жиру на крупі вказують з точністю до міліметра.

Відмічено, границя двоголового м'яза стегна, біля 2/3 позиції зображення, і жирні лінії відкладення жиру дуже визначені і не стерті. Додатково, тазова кістка поглинає ультразвукові коливання зображення на нижчій правильній частині зображення. Перетворювач розміщують вище за пряму лінію між крюками і шпильками. Голова тварини – правий бік зображення, і хвіст ліворуч від зображення.

Вибір місця для визначення товщини жиру на ребрах і глибини “м’язового вічка” збігається з традиційним в країні місцем розподілу туші молодняка на четвертини (рис. 5.11).



Рис. 5.10. Ультразвукове зображення жиру крупа з типовими виділеннями меж [2]

Місце сканування, визначене у Австралії, Канаді, Новій Зеландії, США, локалізовано на $\frac{3}{4}$ відстані від середнього до дорсального кінця продовгуватого м’яза спини бокової точки між 12-м і 13-м ребром. Товщину жиру на ребрах вказують із точністю до міліметра. Генетична кореляція між товщиною жиру на ребрах і крупі перевищує 0,70.

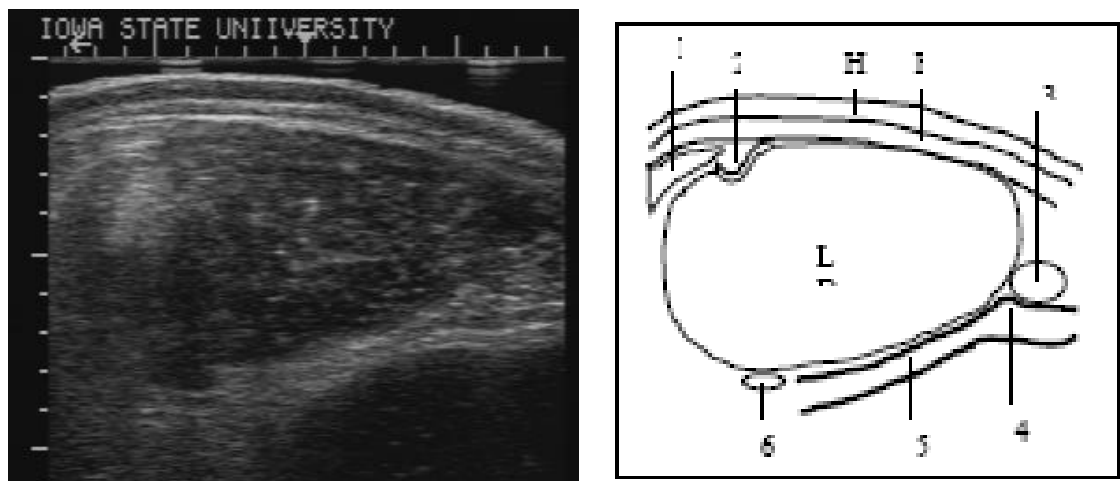


Рис. 5.11. Поперекове зображення і контур важливих меж 12-13 ребра, де тушу розділяють на четвертини [2]

де 1 – остистий спини, 2 – жир або реберний “крюк”, 3 – найдовший реберний, 4 – ділянка між ребрами, 5 – межі м’язів між ребрами.

Область м’язового вічка (ЕМА) / глибина “м’язового вічка”. Тушу від зовнішньої сторони ребер вимірюють між 12-м та 13-м ребрами. Ультразвукове визначення зрізу від зовнішньої сторони ребер

виконують із того ж зображення, яке використовують для вимірювання товщини жиру над 12-м - 13-м ребрами. Область “м’язового вічка” (EMA) / глибину “м’язового вічка” вимірюють як перетин м’язів спини. Зображення слід робити між ребрами. Зображення над ребром може викликати спотворення. Наявність м’язів між ребрами під *Longissimus dorsi* є індикатором того, що датчик належним чином встановлений безпосередньо між 12-м і 13-м ребрами.

Відсоток жиру внутрішньом’язового (IMF%) або мармуровість - характеристика якості м’яса, яку високо оцінюють на ринку, тому що покупець прирівнює її до найвищої якості продукції. Еталон туші для жиру внутрішньом’язового - це хімічна екстракція всіх жирів зі зразка м’яса, який взятий як зріз найдовшого м’яза спини.

Більшість аналітичного програмного забезпечення для визначення IMF% використовує поздовжнє зображення в ділянці 11-го, 12-го і 13-го ребер приблизно 2/3 відстані від середнього і дорсального (верхнього) кінця *Longissimus dorsi* (рис. 5.12).



Рис. 5.12. Поздовжнє ультразвукове зображення, прийняте 13-ї, 12-ї, і 11-ї ребра [2]

Перший загальноприйнятий шар – підшкірний жировий полив тварини. Другий шар – підшкірний шар жиру. Трикутна форма остистого спини під шаром жиру вище за 11-е ребро, і додаткова яскравість зображення під остистим спини (*spinalis dorsi*).

Ознака IMF% є найбільш складною серед всіх визначаємих ультразвуком за точністю вимірювання. Калібрування обладнання, приготування тварини, електричний сигнальний шум, існування атмосферних радіохвиль і контакт «датчик – тварина» – це фактори, які можуть впливати на точність вимірювання. Для підвищення точності,

рекомендується результат IMF% реєструвати найкраще як середню величину п'яти зображень .

Більшість приладів не забезпечують безпосереднє вимірювання IMF% і розробляють вимоги до спеціалізованого комп'ютерного (ПК) програмного забезпечення. Зображення від ультразвукового сканування обробляють і аналізують на комп'ютері. Таке програмне забезпечення аналізу проектують і конкретно для специфічного ультразвукового приладу.

Живу масу під час сканування кожної тварини повинні вимірювати в +/- 7 днів дати сканування. Реєстровані дані повинні містити в собі: ідентифікацію оператора, тип використаного сканера, дату сканування, ідентифікацію ферми/стада, номер тварини, визначення ознаки, актуальне реєстроване вимірювання, одиниці вимірювання. Точна інтерпретація ультразвукового зображення в реальному часі для товщини жиру, області «м'язового вічка» і IMF% вимагає високого вміння оператора, який необхідно щоб закінчив курси з ультразвукової методології виконання сканування.

З метою гарантування високої якості даних для оцінювання, необхідно регулярно щорічно тестувати ультразвукові сканери в режимі реального часу для їхньої точності. Успішне завершення таких тестів на точність є передумовою для схвалення даних у системі національної генетичної оцінки організаціями, які контролюють вхідні і вихідні дані м'ясної продуктивності великої рогатої худоби.

Для випробування приладу необхідно набрати групу приблизно з 30 тварин з показниками ознак, які представляють інтерес: товщина жиру, площа «м'язового вічка» і внутрішньом'язовий жир. Тваринам необхідно зробити вистриги, застосувати одне і те ж масло для місця вимірювання. Кожен оператор проводить вимірювання тварин двічі, всі тварини повинні бути з номерами на спині і їх слід змінити між вимірюваннями. Оператори повинні мати місце для сканування і встановити фіксований час (6 хвилин на тварину), щоб завершити всі вимірювання на худобі. Все притиснення потрібно послідовно вирівняти таким чином, щоб у будь-який час затримання одного оператора не повинно затримувати цілу команду. За цього, два прилади не повинні працювати від одного і того ж електричного роз'єму, щоб запобігти взаємному впливу між приладами сканування, який частково може впливати на прогнозування внутрішньом'язового жиру.

Протокол випробування. У офіційні папери записують реєстровані вимірювання. Оператори повинні аналізувати папери з різних машин. Їх збирають у кінці кожного вимірювання і реєстрації глибини жиру. Із них роблять фотокопії і повертають тим, хто має в них потребу, щоб встановити площу «м'язового вічка», глибину м'язів або внутрішньом'язовий жир. Вимірювання площі «м'язового вічка»

необхідно провести впродовж 48 годин тестування. Операторам, які реєструють зображення площі “м’язового вічка”, потрібні стрічки, коли вони реєструють ЕМА.

Вимірювання внутрішньом’язового жиру проводять впродовж 48 годин до завершення тесту. Забій протестованих тварин проводять протягом 24-48 годин після завершення тесту та усунення будь-якого стресу, впливаючого на зниження якості туші. Дані туші реєструють незалежно двома кваліфікованими робітниками для вимірювання помилки кореляції. Реєстрація даних туші в холодильній установці дає помилки і також потребує практичного досвіду.

Ідентифікують (визначають, реєструють) туші, у яких фізичні ознаки змінилися після забою. Широко вживаний прилад для знімання шкури може видалити підшкірний жир на крупі або на ребрах. Щільна (тверда) (з холодильника) туша може деформувати і зменшити область м’язів. Ліві і праві чверті туші під час вимірювання “м’язового вічка” можуть впливати на площу поверхні і давати систематичну похибку оцінки результатів.

Встановлюють критерії для проходження випробування. Стандарти встановлюють організації Performance Beef Breeders Association (PBBA) в Австралії (табл. 5.30), і Beef Improvement Federation в США (табл. 5.31).

Ці критерії можуть бути встановлені, якщо значення і стандартне відхилення ознак туші виявлені відмінними від показників у тесті, який використовували для встановлення цих критеріїв. Немає потреби вимагати досягнення мінімальної систематичної похибки оцінки. Коли систематична похибка оцінки впливає на всіх тварин, то це змішаний ефект з групою доглядаємих тварин. Різниця в зареєстрованих зображеннях сканування і реальні зареєстровані дані туші, які виявляють значні систематичні похибки оцінювання, підривають довіру селекціонерів до техніки.

Значення і стандартні відхилення між тваринами і між сортувальниками (обвалювальниками) туші повинні бути зареєстрованими, щоб вести моніторинг якості реєстрації даних туші і послідовної мінливості між тестованими тваринами. Обчислюють ряд різних статистичних даних щоб довести професійність оператора-сканера. Середнє квадратичне відхилення в різниці між першим і другим скануванням одних і тих же тварин разом з кореляцією можуть бути використані для оцінки сканування під час навчання. Тільки сканерам, які досягають мінімальних стандартів тих значень, які послідовні в тому, що вони вимірюють, дозволяють робити проби дорогої акредитації туші. Стандартне квадратичне відхилення різниці між результатами сканування і середньою цінністю туші повинно

наближатися до нуля. Це підтверджує кореляцію, яка спостерігається між скануванням і результатами туші.

Таблиця 5.30

Рекомендовані стандарти для класифікації тестування ультразвукової оцінки в режимі реального часу життя (утримання) великої рогатої худоби, які використовують в Австралії [2]

Товщина жиру на ребрах (12/13-е ребро)	
Максимальна стандартна похибка зображення	1,0 мм
Максимальна стандартна похибка вимірювання (прогнозування)	1,0 мм
Кореляція з вимірюванням туші	0,9
Товщина жиру на крупі	
Максимальна стандартна похибка зображення	1,5 мм
Максимальна стандартна похибка вимірювання (прогнозування)	1,5 мм
Кореляція з вимірюванням туші	0,9
Площа «м'язового вічка» (ЕМА)	
Максимальна стандартна похибка зображення	6,0 см ²
Максимальна стандартна похибка вимірювання (прогнозування)	5,5 см ²
Кореляція з вимірюванням туші	0,8
Відсоток внутрішньом'язового жиру (IMF%)	
Максимальна стандартна похибка зображення	1,0 %
Максимальна стандартна похибка вимірювання (прогнозування)	0,9 %
Кореляція з вимірюванням туші	0,75

Відповідним організаціям по розведенню необхідно встановити стандартну програму контролю для оператора. Компетенція всіх оперативників повинна бути проконтрольована і навчання повинне забезпечувати через регулярні інтервали.

Таблиця 5.31

Рекомендації мінімальних вимог для операторів, які встановлені Федерацією покращення яловичини (Beef Improvement Federation) у Сполучених Штатах Америки [2]

Ознака	Стандартна похибка прогнозування	Стандартна похибка повторювань вимірювань	Систематична похибка оцінки
Товщина жиру	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10
Площа “м'язового вічка”	≤ 1,20	≤ 1,20	≤ 1,20
% IMF	≤ 1,20	≤ 1,10	≤ 0,70

Облік спожитого корму і визначення ефективності його перетворення розробляють у багатьох програмах. Чітко визначені процедури – передумова обліку споживання корму і його корисної дії. Кінцева мета заключається в тому, щоб видалити негенетичну різноманітність настільки, наскільки це можливо. Стандартизація процедур випробування зменшить негенетичні різновидності і з адекватними генетичними змінами між центрами досліджень і вчасно може використовуватись для того, щоб оцінити витрати на природи.

Прижиттєве визначення вмісту ^{137}Cs у м'язовій тканині тварин проводять [3] за допомогою гамма-спектрометру СУГ-1М. Встановлюють блок детектування (БД) у положення, що відповідає параметрам товщини за висотою та утримують його протягом вимірювання. Натискають ВВОД, на дисплеї виникає напис: ИЗМЕРЕНИЕ ФОНА ЖИВОТНЫЕ ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ 0:00:00 0±0 Бк/кг.

Починають вимірювання фону – через кожні 20 секунд на дисплеї відображається час, що пройшов від початку вимірювання, і вимірюване значення фону із абсолютною похибкою. Вимірювання фону продовжують поки величина похибки вимірювання не досягне значення менше ніж ± 40 Бк/кг, після чого натискають кнопку СБРОС. Приблизно через 20 секунд вимірювання фону припиняють і в лівому верхньому куті дисплею виникає символ "о". Якщо у цьому місці вже проводили вимірювання фону, то його значення вводять за допомогою кнопок ←, →, ↑ і ↓ натискають СБРОС, на дисплеї виникає напис: НОМЕР ИЗМЕРЕНИЯ, ХХ МАСА 250-300 кг.

За допомогою кнопок ↑ і ↓ вводять масу тварини, яку визначають зважуванням, або експертно. Масу обирають із дискретного ряду: 45 - 60 - 75 - 100 - 150 - 200 - 250 - 300 - 350 - 450 - 500 - 550 - 600 кг. Для визначення питомої активності ^{137}Cs у м'язових тканинах тварини встановлюють БД щільно до стегна тварини та натискають кнопку ВВОД.

На дисплеї виникає напис:

ИЗМЕРЕНИЕ

ЖИВОТНЫЕ

УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЦЕЗИЯ-137, БК/КГ

ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ;

0:00:00 ДР-97-2006.

Набір імпульсів супроводжують звукові сигнали, частота яких пропорційна кількості зареєстрованих імпульсів. Через час, який не перевищує 100 с (після досягнення необхідної величини похибки), натискають кнопку СБРОС, вимірювання припиняють, про що свідчить

звуковий сигнал, і на дисплеї виникає значення питомої активності ^{137}Cs в Бк/кг із абсолютною похибкою. Якщо сума вимірюваної активності та абсолютної похибки вимірювання не перевищує 200 Бк/кг (згідно до ДР-2006) на дисплеї виникає запис ЧИСТО, якщо перевищує – запис ГРЯЗНО.

Для перегляду енергетичного спектру натискують кнопку СБРОС. Маркер має знаходитися в каналі, що відповідає центру фотопіку. Якщо фотопік змістився, за допомогою кнопок ←, →, ↑ і ↓ повертають його до центру фотопіку та натискують кнопку ВВОД. У правому верхньому куті буде відображено уточнене значення питомої активності. Натискують кнопку СБРОС після чого виникає запит: СОХРАНИТЬ СПЕКТР ХХХ? Натискуванням кнопки ВВОД спектр зберігають у флеш-пам'яті, натискуванням кнопки СБРОС спектр знищують. Після натискування будь-яких з цих кнопок прилад переходить до нового виміру – на дисплеї виникає запис: НОМЕР ИЗМЕРЕНИЯ? ХХ МАССА? 250-300 кг. Номер вимірювання зростає на одиницю після кожного збереження попереднього спектру. Якщо розгляд спектру не є необхідним, після закінчення вимірювання і запису значення питомої активності, натискують кнопку ВВОД.

5.2. Визначення ознак м'ясної продуктивності після забою

Для встановлення забійного виходу та якості м'яса худоби проводять її контрольний забій. Після забою окремо у кожної тварини визначають масу парних і охолоджених туш та м'яса, масу жиру-сирцю та масу внутрішніх органів. Першочерговою метою м'ясного скотарства є ефективне виробництво високого виходу їстівної яловичини. Якість м'яса та їстівної частини є основними факторами, що використовують для оцінки туші. Її якість та кількість змінюються разом зі зміною вимог ринку.

Виробникам м'яса потрібні повні дані по туші. Особливу увагу надають специфічній інформації, яка буде корисною. Збільшення кількості характеристик, які потрібно реєструвати по великому числу туш, збільшує час і витрати, та можливість допущених помилок та знижує зацікавленість переробників м'яса у співпраці. Маса, морфологічний склад та якість туші є суттєвими характеристиками, які реєструють на м'ясопереробних підприємствах. Суттєвою передумовою для отримання даних на бійні є те, що ідентифікаційний номер живої тварини залишається разом з тушею, та використовують систему, яка здійснює повідомлення даних щодо туші разом з ідентифікацією відповідної живої тварини. Характеристики, які наведені в таблиці 5.32, рекомендовано ICAR в якості обов'язкових для розведення.

Таблиця 5.32

Обов'язкові характеристики туші для цілей розведення [2]

Характеристика	Зареєстровано як
Маса туші	Маса
Розрахунковий вихід м'яса	Відсоток, показник
Класифікація туш / система нарахування балів	Показник

На масу туші не впливає голодна витримка і окрім ефекту туалету вона менш мінлива, ніж жива маса. Порівняно з живою масою, масу туші більше відносять до виходу м'яса та до споживача. На забійній масі базується розрахунок чистого приросту. Відповідно до вимог ICAR [2] визначають чистий приріст на день забою за формулою 5.1:

$$C_n = \frac{\text{Маса туші, кг} \times 1000}{\text{Вік забою, діб}}, \quad (5.1)$$

Масу туші реєструють комерційні бійні постійно для забезпечення інформативного аналізу даних додатково враховують результати контрольних забоїв тварин. Масу туші визначають відповідно до національного законодавства, яке чітко зазначає, які частини туші слід відібрати або відділити перед визначенням їх маси. За відсутності правового визначення, масу туші визначають як масу обох парних напівтуш після знімання шкіри, спускання крові і нутрування туші та після видалення зовнішніх геніталій, частин на зап'ястку та передплюсні, голови, хвоста, нирок, ниркового жиру та вимені. Одиницю виміру відмічають з точністю до 500 грамів.

Категорії туші суттєво впливають на її вартість на ринку. Визначення сорту здійснюють відповідно до національних стандартів, які базуються на законодавстві. Відповідно до різних вимог ринку, національні стандарти визначення категорії туш часто переслідують різні цілі і тому їх складають з різних характеристик. У світі існують переважно два типи схем визначення категорії туш. Схема визначення якості USDA включає наступні компоненти: клас (бик, бичок, бугай, телиця, корова); стиглість; колір м'яса; текстура пісного м'яса. Якість: 8 рівнів (найкраще, вибране, відбірне, стандартне, комерційне, корисне, забійне, для консервів); мармуровість; ніжність, жорсткість; якість виходу; зовнішній жир; нирковий, тазовий та серцевий жир; область реберного вічка; маса туші.

Схема визначення категорії при ЄС включає наступні компоненти: клас (теля, молодий бугаєць (бичок), бугай, бик, телиця, корова); якість: 6 рівнів (S-E-U-R-O-P); гатунок жиру: 5 рівнів (1-2-3-4-5). У ЄС на м'ясні туші і відруби існує стандарт європейської економічної комісії ООН [1] у якому поданий опис вимог до якості туш

і відрубів яловичини (температура, стан м'яса, підшкірного жиру, “мармуровість”, колір м'яса і жиру, рН, походження і умови виробництва, маркування, зберігання і транспортування, сертифікат, виданий акредитованим органом, що діє за загальними правилами між державами).

У спільних інструкціях системи EUROP, прийнятих країнами Євросоюзу, чітко регламентують діяльність служб з класифікації туш тварин щодо їх експорту хоча для внутрішнього ринку кожної окремої країни існують національні вимоги до якості туш і м'ясної сировини. В Японії, оцінювання туш проводять за системою JMGA (Японська асоціація сортності яловичини). Відповідно до неї існує п'ять рівнів якості на основі мармуровості, кольору яловичини та жиру.

В Україні розроблений новий ДСТУ 4673-2006 «Велика рогата худоба для забою. Технічні умови», в якому об'єднані вимоги щодо визначення категорій дорослих тварин (табл. 5.33). Але і нові вимоги передбачають під час оцінки туш тварин, враховувати лише живу масу та масу туш. Оцінка туш в Україні суттєво відрізняється від визначеної в Директивах ЄС. Вона не враховує кількісної оцінки м'язової тканини, товщини підшкірного жиру на туші, мармуровість яловичини.

Таблиця 5.33

Вимоги до вгодованості туш дорослої худоби

Категорія	Характеристика (нижній рівень)
Бугаї	
Перша	М'язи розвинені добре, шийно-лопаткова та тазостегнова частини добре виповнені, остисті відростки грудних і поперекових хребців не виступають
Друга	М'язи розвинені задовільно, шийно-лопаткова та тазостегнова частини виповнені недостатньо, лопатки і клуби виступають

Туші молодняку великої рогатої худоби залежно від маси поділяють на 4 класи: вищий – понад 220 кг; перший – від 185 до 220 кг; другий – від 158 до 185 кг; третій – 158 і менше кг.

Вгодованість молодняку великої рогатої худоби за характеристикою туш встановлюють відповідно до вимог, викладених у таблиці 5.34.

Таблиця 5.34

Вимоги до вгодованості туш молодняку великої рогатої худоби

Категорія	Характеристика (нижній рівень)
Перша	М'язи розвинені добре, лопатки без западин, стегна не підтягнені, остисті відростки грудних і поперекових хребців, сідничні горби і клуби ледь виступають.
Друга	М'язи розвинені задовільно. Стегна мають западини, остисті відростки грудних і поперекових хребців, сідничні горби і клуби виступають виразно

Вгодованість телят з масою туш понад 75 кг встановлюють за їх характеристикою відповідно до вимог, викладених у таблиці 5.35.

Таблиця 5.35

Вимоги до вгодованості туш телят

Категорія	Характеристика (нижній рівень)
Перша	М'язи розвинені добре. Лопатки без западин, стегна не підтягнені, сідничні горби та клуби ледь виступають
Друга	М'язи розвинені задовільно. Стегна мають западини, сідничні горби та клуби виступають виразно

Вгодованість телят-молочників за характеристикою туш встановлюють відповідно до вимог, викладених у таблиці 5.36.

Таблиця 5.36

Вимоги до вгодованості туш телят-молочників.

Категорія	Характеристика (нижній рівень)
Перша	М'язи розвинені задовільно, рожево-молочного кольору, стегна виповнені. Остисті відростки грудних і поперекових хребців не виступають. В області нирок, тазовій частині, на ребрах і місцями на стегнах є жирові відкладення
Друга	М'язи розвинені менш задовільно, рожевого кольору. Остисті відростки грудних і поперекових хребців ледь виступають. Незначні жирові відкладення є в області нирок, тазовій та місцями на попереково-крижовій частинах

Туші великої рогатої худоби, які за характеристикою не відповідають вище викладеним вимогам, відносять до нестандартних.

Оцінювання м'ясистості туш проводять відповідно до методик класифікації ЄС [1]. Класи товарної якості півтуш оцінюють візуально. За цього беруть до уваги їх конформацію та полив жиром (рис. 5.13). Крім цього, в кожному основному класі розрізняють три підкласи «+», «0», «-». Туші класифікують після забою за шкалою від 1 до 15 на 5 класів: E, U, R, O, P.

В Україні поверхневе відкладення жиру оцінюють візуально за п'ятибальною шкалою в п'яти місцях туші. Полив туші оцінюють наступним чином: 1 бал – відсутність жировідкладень; 2 бали – сліди жировідкладень біля кореня хвоста і поперекової частини; 3 бали (задовільний) – просвіт біля кореня хвоста і поперекової частини, на лопатковій і грудній частинах – сліди жиру; 4 бали (добрий) – суцільний полив поперекової, тазостегнової і лопаткової частин, на грудній частині і пащині – просвіти; 5 балів (відмінний) – суцільний шар без просвітів по всій поверхні туші.

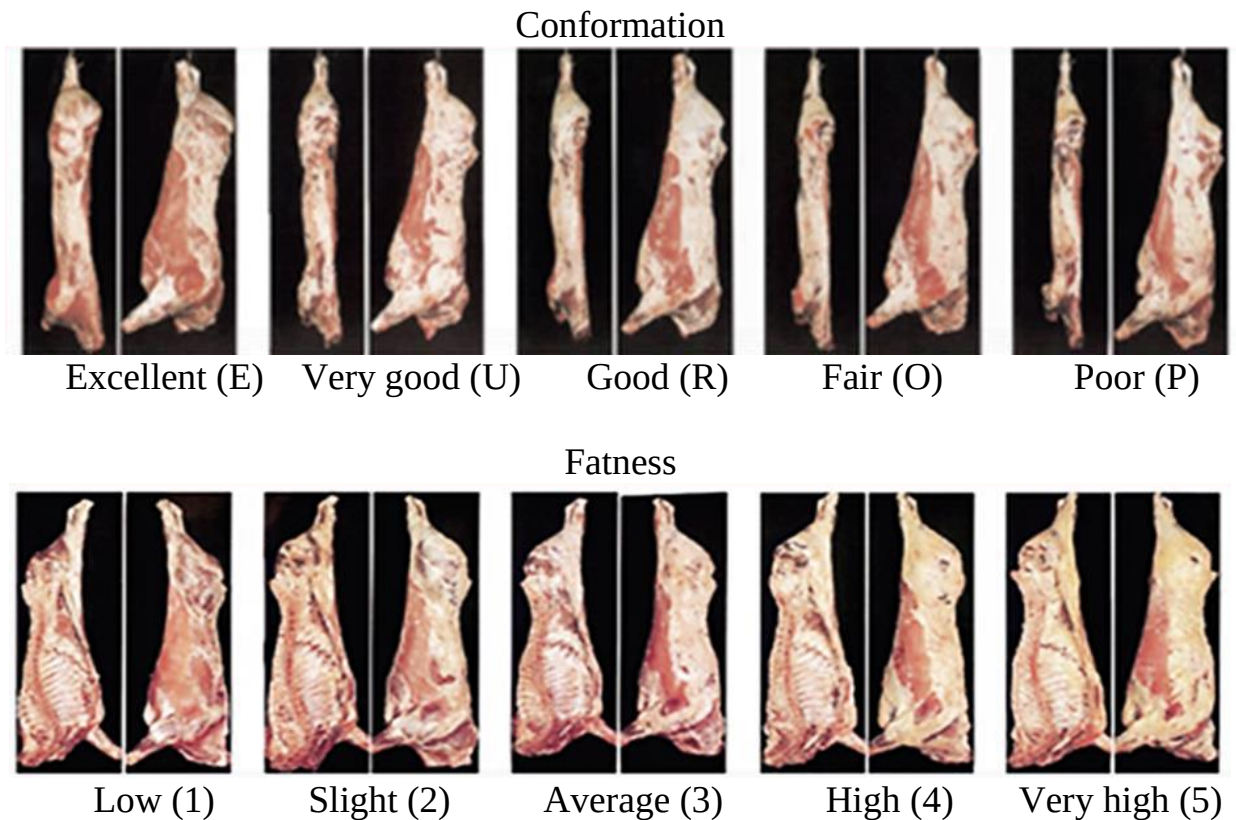
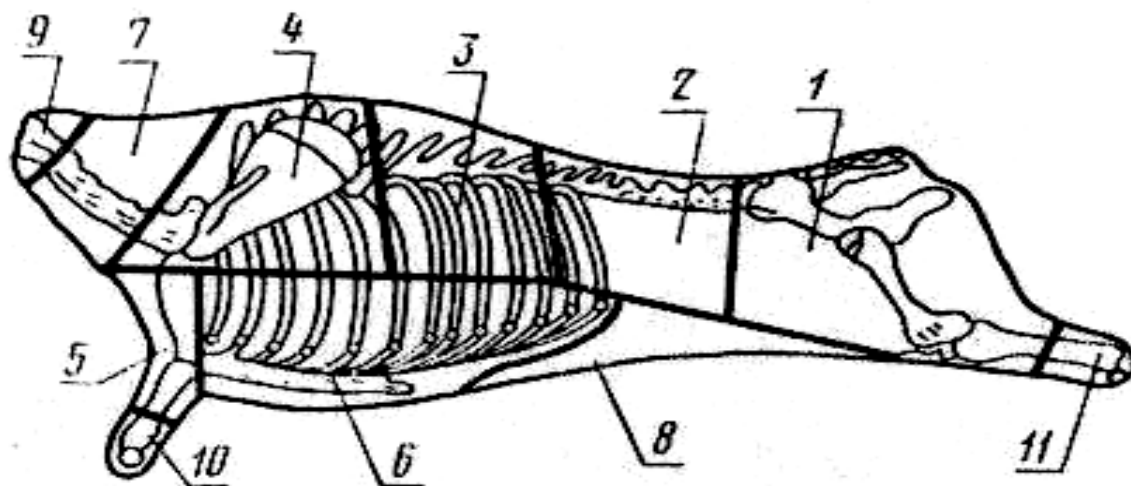


Рис. 5.13. Шкала оцінювання конформації туш та підшкірного жиру на туші [1]

В Україні яловичину поділяють на три сорти [4]. Кожну напівтушу I та II категорій вгодованості розділяють за єдиним роздрібним розрубом на одинадцять відрубів, які поділяють на три сорти (рис. 5.14). До першого сорту належить тазостегновий (1), поперековий (2), спинний (3), лопатковий (4), плечовий (5) та грудний (6) відруби; до другого сорту – шийний відруб (7) та пахвина (8); до третього сорту – заріз (9), передня голінка (10) і задня голінка (11). Середній вихід м'яса за сортами становить: I сорт – 88%, II – 7, III сорт – 5%.

Заріз: між другим і третім шийними хребцями. У заріз входять два перших шийних хребця. Шийний відруб: передня межа проходить по лінії відділення зарізу; задня - між п'ятим і шостим шийними хребцями. У відруб входять три шийні хребці (від 3 до 5).

Лопатковий відруб: передня межа – за місцем відділення шийного відрубу; задня – між п'ятим і шостим ребрами; нижня – по лінії, що проходить від верхньої третини першого ребра через середину п'ятого до нижньої третини останнього ребра. У відруб входять: лопаткова кістка, два шийних (шостий і сьомий хребці), чотири перших грудних хребці і частково п'ятий з відповідними їм частинами ребер.



1 – тазостегновий, 2 – поперековий, 3 – спинний, 4 – лопатковий, 5 – плечовий, 6 – грудний, 7 – шийний відруб, 8 – пахвина; 9 – заріз, 10 – передня голінка, 11 – задня голінка

Рис. 5.14. Схема роздрібного розрубу яловичих туш на відруби [4]

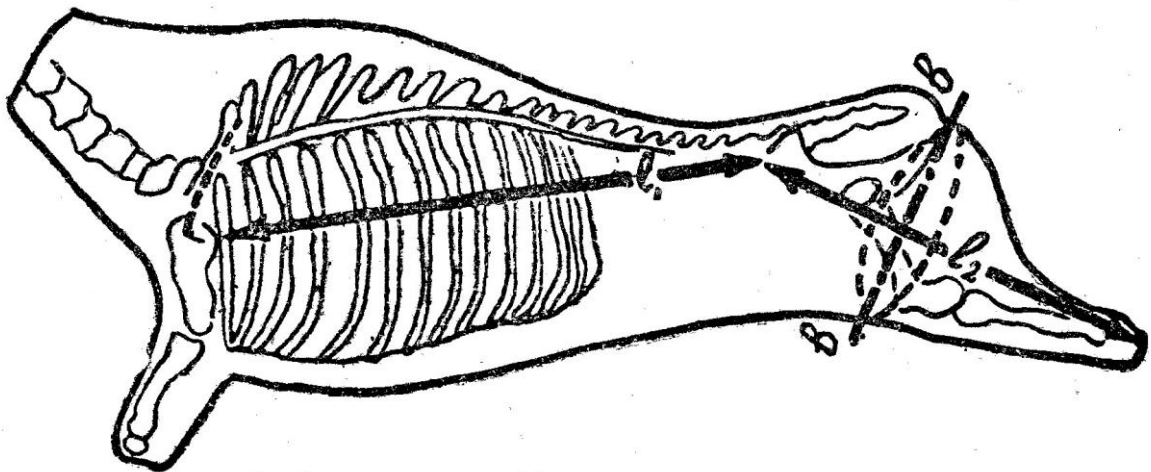
Плечовий відруб: верхня межа – по лінії відділення лопаткового відруба; нижня – в поперечному напрямку через середину променевої і ліктьової кісток. Плечовий відруб відділяють від грудного розрізом м'язової тканини. У відруб входять: плечова кістка і половина променевої та ліктьової кісток. Передня голінка: відділяють по лінії, що проходить в поперечному напрямку через середину променевої та ліктьової кісток. У передню голінку входять: нижня половина променевої та ліктьової кісток і кістки зап'ястя. Грудний відруб: передня межа – по лінії відділення плечового відруба; задня - уздовж нижньої третини тринадцятого ребра; верхня – по лінії, що йде від верхньої третини першого до нижньої третини останнього (тринадцятого) ребра; нижня - уздовж реберної дуги до грудної кістки. У відруб входять: грудна кістка з хрящами і відповідними частинами тринадцяти ребер.

Спинний відруб: передня межа – по лінії відділення лопаткового відруба; задня між одинадцятим і дванадцятим ребрами; нижня - по лінії відділення грудного відруба. У відруб входять: частина п'ятого і шість грудних хребців, починаючи від шостого до одинадцятого, з відповідними їм частинами ребер. Пахвина: межа відділення проходить по лінії, що йде від колінного суглоба до зчленування істинної і несправжньої частин тринадцятого ребра і далі вздовж реберної дуги до грудної кістки. Поперековий відруб: передня межа - по лінії відділення спинного відруба; задня – між п'ятим і шостим

поперековими хребцями; нижня – по лінії відділення пахвини та грудинки. У поперековий відруб входять два останніх грудних хребця з ребрами (без нижньої третини) і п'ять поперекових хребців.

Тазостегновий відруб: передня межа – по лінії відділення поперекового відруба; задня – по перед гомілкової кістки на рівні нижньої її третини; нижня – по лінії відділення пахвини. У тазостегновий відруб входять: кістки тазу (клубова, лонна, сіднична), крижова кістка, шостий поперековий і два хвостових хребця, стегнова кістка, колінна чашечка і верхня третина гомілкової кістки. Задня гомілка: відділяється у поперек гомілкової кістки на рівні нижньої її третини з поперечним відділенням ахіллового сухожилля в місці переходу його в м'язову тканину. В задню гомілку входять: нижня третина гомілкової кістки, кістки скакального суглоба і ахіллове сухожилля.

Більш поглиблені відомості про м'ясність туш одержують за її промірами (см) відповідно до її вагових показників (рис. 5.15): 1) довжина тулуба (l_1) – від передньої точки крижової кістки (на розпилі) до середини переднього краю першого ребра; 2) довжина стегна (l_2) – від найвищої точки скакального суглоба до крайньої передньої точки крижової кістки на розпилі; 3) довжина туші ($l_1 + l_2$) – дорівнює сумі довжини тулуба до довжини стегна; 4) обхват стегна ($в-в$) – у площині, відхиленій на 60 градусів від лінії вимірювання довжини стегна і перпендикулярно до цієї лінії.



$в-в$ – обхват бедра; l_1 – довжина тулуба; l_2 – довжина стегна; $l_1 + l_2$ – довжина туші

Рис. 5.15. Схема взяття промірів туш для визначення м'ясності

Під час оцінки м'ясних якостей та повном'ясності туш використовують такі показники, як маса туші (в кілограмах), довжина стегна, довжина туші, обхват стегна. За цими показниками

вираховують коефіцієнти м'ясності (відношення маси туші до її довжини) та виповненість стегна (відношення обхвату стегна до його довжини).

Характеристики м'яса неможливо порівняти на територіях різних регіонів, таких як, Північна Америка, Європа та інші континенти. Тому в характеристиках, використовуваних за межами країни, повинні чітко вказувати систему визначення категорії якості. Для того щоб надати корисну інформацію, яку можна було б використати за межами ринкового регіону, рекомендують додатково реєструвати кожен з природних компонентів, що утворюють гатунок.

Вихід туші – співвідношення між масою туші та живою масою, визначеною відразу після 24-годинної голодної витримки. Його в основному використовують для оцінки маси туші живих тварин, він надає додаткову інформацію про тип тварини. Ваги, що вимірюють з точністю 1 кг чи менше, потрібно використовувати для вимірювання живої маси перед забоєм. Оскільки на живу масу суттєво впливає голодне витримання вихід туші вираховують за допомогою стандартизованої живої маси до 12-годинної голодної витримки. Вихід туші потрібно описувати у відсотках з 1 десятичним розрядом.

Вихід м'яса – відсоткове співвідношення пісного м'яса в яловичій туші. Його отримують обвалюванням. Із урахуванням високих витрат, що виникають під час розчленування туші, вихід м'яса часто оцінюють на основі змінних характеристик, які можна легко виміряти під час забою. У деяких регіонах вихід м'яса відносять до всього пісного м'яса, яке міститься в туші. В інших регіонах вимірюють визначені роздрібні сорти, що утворюють найціннішу частину туші. Вихід м'яса описують як відсоткове співвідношення до 0,1 частини.

Деякі регіони застосовують ступінь виходу швидше, ніж сам вихід м'яса. Так, ступінь виходу USDA – це цифровий показник від 1 до 5, що виражають як ціле число. Він представляє собою вихід обрізаних окремих шматків із стегна, попереку, ребер та лопатки без кісток. Ці шматки представляють собою близько 75% від маси туші та близько 90% від цінності туші. Відношення між ступенем виходу та виходом м'яса описане в таблиці 5.37.

Якість м'яса відносять до його смакової привабливості, зовнішнього вигляду, поживної цінності та харчової безпеки. Його визначають оцінюванням зрілості тварини, ніжності, підшкірного жиру, внутрішньом'язевого жиру (мармуровість), органолептичності м'яса, інтенсивності забарвлення, кольору жиру, жорсткості м'яса (пісного) та текстури м'яса. Соковитість, запах, аромат та небажані запахи (сторонні запахи) є також характеристиками якості, але їх оцінюють лише завдяки сенсорним смаковим якостям, і тому їх рідко реєструють та оцінюють. Якість м'яса оцінюють на основі

суб'єктивного показника (включаючи мармуровість) завдяки смаковим якостям, або використанню технічних приладів для вимірювання кольору м'яса, інтенсивності забарвлювання, ніжності, внутрішньом'язового жиру, фізіологічних параметрів, таких як рН у різні моменти часу тощо.

Таблиця 5.37

USDA ступінь виходу та вихід м'яса [2]

Ступінь виходу	Обрізані роздрібні шматки без кісток, %
1	> 53,3
2	52,3 – 50,0
3	50,0 – 47,7
4	47,7 – 45,4
5	< 45,4

Якість м'яса включає чотири важливих аспекти. Органолептичне оцінювання. Фактори, що оцінюють під час класифікації туш або, які впливають на рішення споживачів під час закупівлі м'яса (жировий полив, вміст кісток та колір м'яса і жиру). Дегустація вареного і жареного м'яса та продуктів його перероблення. Ніжність, соковитість, інтенсивність запаху та аромату приготованого продукту. Харчова цінність – це пропорції білків, вітамінів та мінералів відносно до кількості енергії. Харчова безпека – незначний ризик від викликаної їжею хвороби або отруєння та відсутність наркотичних, хімічних, антибіотичних або гормональних залишків. Візуальна оцінка та їстівні якості (смакова привабливість).

Зрілість визначають як фізіологічний вік туші, який оцінюють за розміром, формою та окостенінням кісток і хрящів кількістю постійних різців та кольором і текстурою пісного м'яса. Як альтернативу використовують вік тварини, хоча фізіологічний та хронологічний вік не обов'язково може бути одним і тим же. Якщо хронологічний вік тварини невідомий, зрілість є корисною одиницею виміру. Зрілість класифікують відповідно до відсоткового окостеніння хрящів відростків грудної кістки. У разі визначення зрілості застосовують наступні показники (табл. 5.38).

У деяких класифікаціях зрілості, цифрові показники надають в межах хронологічних вікових груп для більш точної відповідності їх зрілості. Цифровий показник 1-5 означає, що туша знаходиться всередині стиглості «А», в той час як показник в 1-9 є прийнятним для туші на верхній межі (границі) зрілості «А», але не достатній для зрілості «В». Первинний показник зрілості визначають характеристиками скелету з поправками, зробленими відповідно до характеристик пісної тканини. Однак характеристики пісного м'яса не

можна використовувати для встановлення остаточної стиглості туші більше, ніж однієї повновікової групи.

Таблиця 5.38

Цифрові показники та групування за зрілістю/віком [2]

Зрілість	Показник	Хронологічний вік, міс.	Окостеніння хрящів, %
A	10-19	9-30	<10
B	20-29	30-42	10
C	-	-	35
D	-	-	70
E	-	-	90

Вікові групи тварин від А до Е. А- 9-30 міс, В – 30-48; С – 48-60; Д>60; Е>60 міс.

Мармуровість визначають як вкраплення жиру в пісному м'ясі (рис. 5.16). Мармуровість оцінюють візуально в “м'язовому вічку”, який видно між 12-м та 13-м ребрами. Мармуровість сприяє ніжності м'яса і також асоціюється зі смаковими характеристиками соковитістю та ароматом. Мармуровість оцінюють за класифікацією (9 ступенів мармуровості, яка коливається від практично позбавленого до рясного), яка пов'язана з визначенням у відсотках відношення внутрішньом'язового жиру. Показники мармуровості та відсоткове відношення внутрішньом'язового жиру є специфічними для оцінювання туші, які здійснюють у Північній Америці та не обов'язково застосовують у інших країнах.



Рис. 5.16. Мармуровість – це невеликі зернинки внутрішньом'язового жиру

Мармуровість реєструють відповідно до стандартів ВІФ, де кожен ступінь мармуровості ділять на десяти частини в межах кожного ступеня мармуровості, як показано в таблиці 5.39.

Таблиця 5.39

Описові та цифрові показники мармуровості для ступенів якості туші стиглості «А» [2]

Ступінь якості	Мармуровість	Показник
Вищий ґатунок	Рясна	100 – 109
Вищий ґатунок	Помірно рясна	90 – 99
Вищий ґатунок	Трохи рясна	80 - 89
Відбірне	Помірна	70 - 79
Відбірне	Скромна	60 - 69
Відбірне	Невелика	50 - 59
Відібране	Незначна	40 - 49
Стандартне	Сліди	30 - 39
Стандартне	Практично відсутня	20 – 29

Туші стиглості В з невеликими або нижчими ступенями мармуровості не можуть отримати ступінь «Відбірне» або «Відібране». Ступені якості можуть коливатись за кількістю ступенів мармуровості в межах ступеня. Якщо мармуровість є головним визначним фактором ступеня якості, цифрові показники для ступеня повинні бути такі ж самі, як і показники мармуровості, за виключенням випадків, в яких їх не приймають до уваги для зрілості, кольору, ніжності пісного м'яса або текстури пісного м'яса. Середнє відношення між показниками мармуровості та відсотковим відношенням внутрішньом'язового жиру показано в таблиці 5.40.

Оцінювання проводять добре підготовлені експерти для визначення факторів ступеня якості під час обліку даних по туші. Мармуровість між 3% і 7% в області м'язового вічка є оптимальною для якісної яловичини.

Таблиця 5.40

Мармуровість та внутрішньом'язовий жир [2]

Показник мармуровості	Внутрішньом'язовий жир, %	
Злегка рясний	10	13
Помірний	7	25
Скромний	6	72
Невеликий	5	04
Незначний	3	83
Сліди	2	76

“Мармуровість” м’яса, або внутрішньом’язовий жировий прошарок, є одним із критеріїв, що використовують для визначення якості м’яса. У рамках стандарту ЄЕК ООН рекомендують використовувати системи USDA та AUS-MEAT. USDA ґрунтується на зафотографованій шести бальній шкалі (від 0 до 6) у порядку збільшення вмісту мармуровості (%): легка (сліди 2,76); невелика (3,83); помірна (6,04); середня (6,72); злегка надлишкова (7,25); помірно надлишкова (10,13). Відсоток мармуровості визначають як середню величину трьох вимірювань, а краще середнє число п’яти вимірювань, щоб збільшити точність [2].

За обома системами обирають відповідну фотографію, яка відповідає вимогам, хоча рекомендується використовувати всю систему. Необхідні дані можуть бути отримані в стандартах – яловичі туші та відруби, і детальна інформація може бути отримана безпосередньо в USDA чи AUS-MEAT. Хоча система кодування для яловичини дозволяє покупцям зазначати USDA, AUS-MEAT чи іншу систему, вона дозволяє здійснювати лише конкретне кодування окремих чіпів мармуровості AUS-MEAT.

Оцінку мармуровості м’язової тканини здійснюють також за 12-бальною шкалою (рис. 5.17) згідно з методикою, наведеною у праці [5].

Товщина підшкірного жиру на туші є важливим технологічним показником, оскільки за його величиною можна судити щодо мармуровості м’яса. Деяка його величина необхідна для запобігання висиханню туші та збереження кольору яловичини. Цей показник вимірюють між 12-м та 13-м ребром в області трьох четвертей довжини ребрового вічка від кінця реберної кістки відповідно до методики, наведеної у праці [5].

Стандарт ООН передбачає наступні категорії товщини (рівня) підшкірного жиру з метою кодифікації туш яловичини, що надходять у міжнародну торгівлю: зачищені, оголені відруби з видаленною поверхневою оболонкою (1 бал); зачищені оголені відруби (2 бали); практично без жиру (75% поверхні нежирної частини м’яса) (3 бали); максимальна товщина жиру 3 мм (4 бали); максимальна товщина жиру 6 мм (5 балів); максимальна товщина жиру 13 мм (6 балів); максимальна товщина жиру 25 мм (7 балів). Вимірювання жиру повинні проводити впродовж 48 годин після завершення випробування. За кількість жиру поливу визначають сорт відрубів і судять про вміст у туші обрізного жиру при її обробці.

Колір жиру класифікують за 7-бальною шкалою (рис. 5.18).

“М’язове вічко” – поперечний розріз найдовшого м’яза спини під час поділу туші на передню та задню частини між 12-м та 13-м ребром.

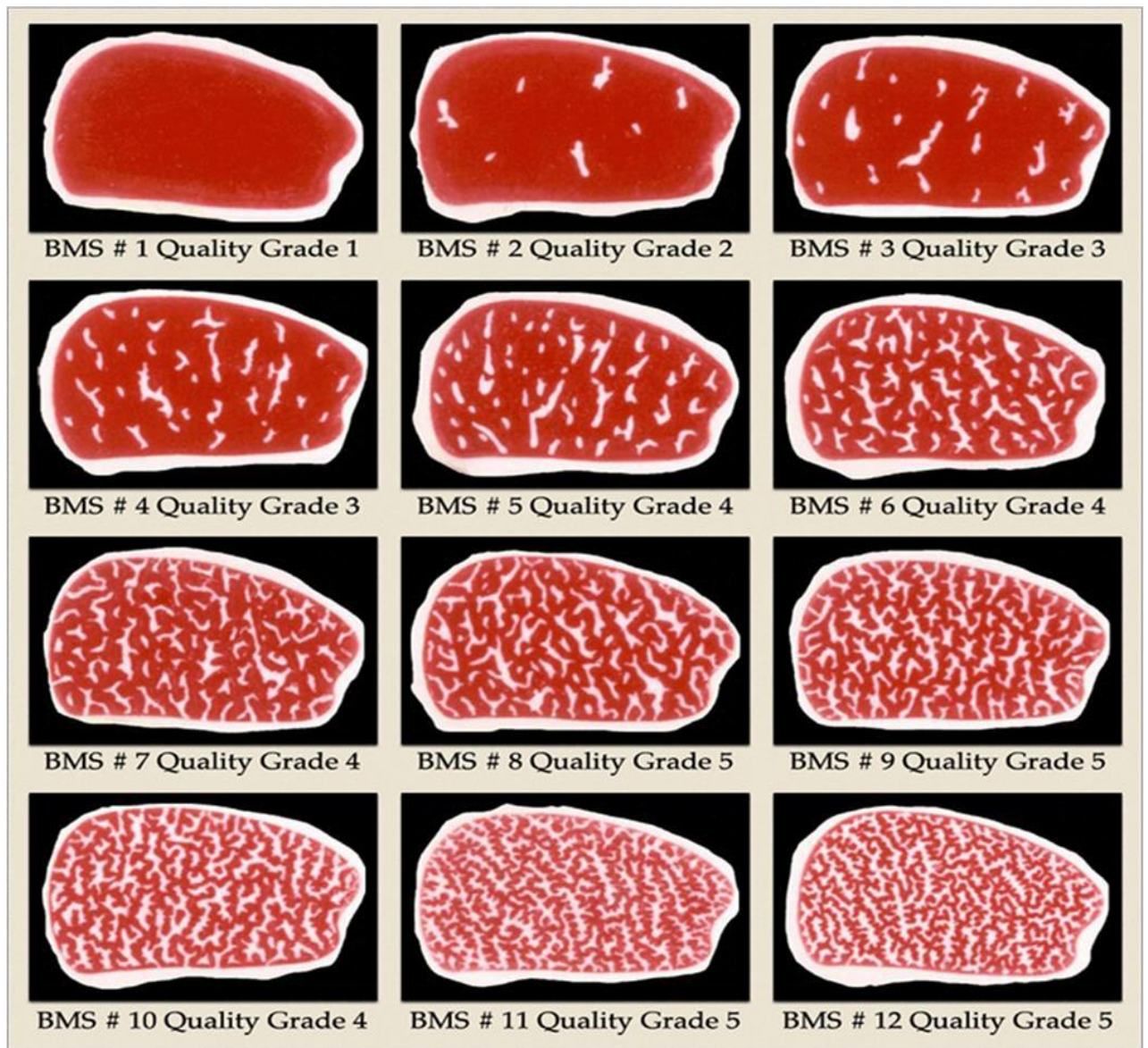


Рис. 5.17. Шкала оцінювання мармуровості м'язової тканини [5]

Визначення його площі є важливим показником, який характеризує сорт і свідчить про вміст м'язової тканини в усій туші. Його вимірюють за допомогою лінійки відповідно до схеми наведеної на рисунку 5.19 і обраховують за формулою 5.2, наведеною у ГОСТ 55445–2013 [6]:



Рис. 5.18. Шкала кольоровості жирової тканини [5]



Рис. 5.19. Довжина (1) і глибина (2) “м’язового вічка”, місце (3) вимірювання товщини підшкірного жиру [6]

$$S = 1 \times 2 \times 0,8 ; \quad (5.2)$$

де S – площа “м’язового вічка”, см^2 ;
 1 – довжина “м’язового вічка”, см ;
 2 – глибина “м’язового вічка”, см ;
 0,8 – коефіцієнт.

Колір “м’язового вічка” використовують як додаткову ознаку стиглості або фізіологічного віку м’яса. Органолептична привабливість м’яса в роздрібній торгівлі залежить від бажаного кольору. Темні туші мають пісну м’язову тканину, яка є темно-червоною або майже чорною. Її одержують від худоби, яку піддавали стресу перед забоєм. М’ясо із темних туш можна їсти, його смакова привабливість не надто змінюється. Однак цей колір знижує споживацьку привабливість та різко знижує цінність туші.

Колір м’яса залежить від породи, віку, вгодованості, повноти знекровлення тварин після забою; вмісту міоглобіну і гемоглобіну та їх похідних, величини рН, кількості жиру, сполучної тканини та умов оброблення і зберігання. Колір м’яса молодих і вгодованих тварин завжди світліший від зайнятих у роботі та старих тварин і некастрованих самців. Колір яловичини інтенсивно-червоний від світлих до темних відтінків, у корів і волів малиново-червоний, у бугаїв червоний або темно-червоний.

Колір м’яса змінюється за окислення гемових пігментів з утворенням коричневого, сірого або зеленого забарвлення. Різноманітні кольори можуть бути результатом мікробіологічних процесів. Під час варіння м’ясо набуває сірувато-коричневого кольору в результаті денатурації білків та окислення гемових пігментів. Тому

під час термічного оброблення та соління м'яса до нього додають нітриту. Утворені за цього нітрозопігменти надають м'ясу рожево-червоного забарвлення. Суттєво колір м'яса змінюється під впливом копчення. Утворення коричневого забарвлення на його поверхні пов'язано з появою сполук вуглеводів з амінокислотами (меланоїдинів), осіданням компонентів диму, а також взаємодії копильних речовин між собою.

Зміна кольору м'яса багато в чому залежить від тривалості його зберігання, віку і статі тварин, ступеня їх вгодованості, інтенсивності роботи м'язів. Менші відмінності в кольорі м'яса спостерігають у тварин різних порід, але з однаковим напрямком продуктивності, а також за зміни типу годівлі. З віком тварин різниця в кольорі м'яса між самцями і самками посилюється. Кастрація тварин згладжує цю різницю.

З хімічної точки зору колір м'яса залежить головним чином від природи і кількості похідних міоглобіну і продуктів розпаду. Міоглобін представляє собою пігмент хромо-протеїд, простетичною групою якого є гем, або комплекс порфірину з залізом. За своєю будовою і фізико-хімічними властивостями міоглобін схожий з пігментом крові гемоглобіном. Характерною їх особливістю є здатність легко з'єднуватися з киснем і окисом азоту. З'єднання міоглобіну з киснем називають оксиміоглобін, який має яскраво-червоне забарвлення. Реакція відбувається без окислення заліза. Більш тривале окислення міоглобіну веде до утворення метміоглобіну, розчин якого забарвлюється в коричневий колір. Забарвлення змінюється в результаті окислення заліза з двовалентного в тривалентне. Зміну інтенсивності забарвлення м'яса пов'язують саме з вмістом міоглобіну і його похідних.

Колір м'яса оцінюють органолептичним методом на свіжому поперечному перерізі щільного м'яза з використанням довідника кольорів за семибальною (від 1 до 7) шкалою (рис. 5.20) [5]: надмірно темно червоний, надмірно м'який, дуже грубий (код 1); дуже темно червоний, дуже м'який грубий (код 2); темно червоний, м'який дещо грубий (код 3); помірно темно червоний, дещо м'який (код 4); дещо темно червоний (код 5); вишнево червоний (код 6); легко червоно вишневий, дуже стійкий (код 7).

Методи визначення інтенсивності кольору м'яса засновані в основному на двох принципах. Одним з них є виділення пігментів розчинником із наступним визначенням інтенсивності забарвлення отриманого розчину. В цьому випадку користуються вимірами в прохідному світлі. Іншим принципом служить спектральна відбивна здатність речовини. Колір м'яса визначають без попереднього оброблення за допомогою монохроматора УМ-2 або фотометра ФТ-2.

Колір м'яса визначають за загальним вмістом пігментів методом екстрагування з наступним колориметруванням на КФК (довжина хвилі 540 нм) з використанням розчину хлорацетону і виражають в одиницях оптичної щільності. Інтенсивність забарвлення, од. екст. $\times 1000$ визначають методом екстракції, оснований на можливості екстракції пігменту із м'яса з допомогою ацетовокислотного розчинника і наступного визначення його на приладі ФЕК-56М із застосуванням зеленого світлофільтру і кювети з робочою довжиною 10 мм, та на монохроматорі УМ-2.

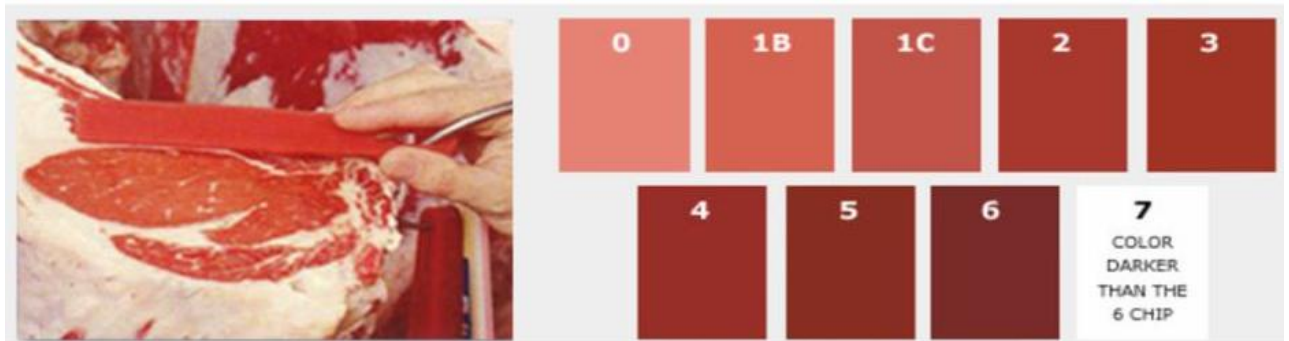


Рис. 5.20. Шкала кольоровості м'язової тканини [5]

Порядок і хід визначення. Подрібнений зразок м'яса масою 7,5 г змішують з рівною кількістю дистильованої води і заливають 38,5 мл суміші, що складається з 100 мл ацетону та 2,5 мл концентрованої соляної кислоти. Екстрагування триває впродовж години за мінімального надходження повітря. Потім забарвлений екстракт двічі фільтрують через складчастий фільтр і погашення вимірюють на ФЕК-М з застосуванням зеленого світлофільтру (товщина кювети 10 мм). Для порівняння служить чиста суміш ацетону і соляної кислоти в зазначеній раніше пропорції. За одиницю вимірювання приймають коефіцієнт екстинкції.

Пісна яловичина має характерний червоний колір. М'ясо з показниками рН понад 6 вважають темним, твердим і сухим DFD (Dark – темне, Firm – тверде, Dry – сухе). Прояв цих властивостей має місце у тварин, які до забою мають невелику кількість глікогену у м'язовій тканині. Виснаження організму ще за життя призводить до утворення малих доз, або й відсутності молочної кислоти під час дозрівання м'яса. Гліколіз уповільнюється, а рН, як і у нормальному м'ясі, високий: 6,2 і вище. Це зумовлює підвищене значення вологоутримуючої здатності, закритий характер структури, суху, щільну поверхню його розрізу. Колір такого м'яса темніший за нормальний. Має місце зсув кольорового спектру до пурпурового.

Високе значення рН не дає змоги тривалий час зберігати

сировину, бо з'являються небажані санітарно-мікробіологічні відхилення. У DFD м'ясі відсутність глюкози призводить до розпаду амінокислот. Таке м'ясо швидко реалізують або направляють на заморожування чи перероблення. Порушення процесів окислення підтверджує п'ятикратне збільшення вмісту окисленої форми міоглобіну (метміоглобіну) серед гемових пігментів яловичини.

У тварин, які зазнали стресу, м'ясо бліде (PSE). PSE (Pale – бліде, Soft – м'яке, Exudative – водянисте) характеризує порушення енергетичного обміну в м'язах після забою. Це призводить до швидкого анаеробного гліколізу. Інтенсивний розпад глікогену у анаеробних умовах спричинює утворення великої кількості молочної кислоти і швидкого зниження рН. Поєднання високих концентрацій іонів водню і температури парного м'яса викликає денатурацію саркоплазматичних білків, які, осідаючи на міофібрилярних, знижують здатність останніх утримувати воду навіть у неденатурованому стані. Прискорений анаеробний гліколіз вважають проявом стресу. У результаті цього через 45-60 хв рівень глікогену в 4 рази нижчий, ніж у нормальному м'ясі. У тварин, що переживають стрес, часто підвищується температура, знижується вологоутримуюча здатність білків, з'являється м'яка консистенція, відкрита структура, блідий колір, кислий присмак. Показник рН вимірюють також у найдовшому м'язі спини (*longissimus dorsi*) відповідно до стандарту ЄС [1].

Співвідношення в туші м'язової і жирової тканин можна визначити наклавши на поперечний розріз туші між восьмим і дев'ятим ребрами пергаментний папір, зарисувавши на ньому контури м'язів і жирових включень. Потім площу м'язів на контурі (окремо м'язового вічка), а також жирових включень вимірюють планіметром і на основі одержаних даних вираховують наступні коефіцієнти (формули 5.3, 5.4, 5.5):

$$M_1 = \frac{\text{площа м'язової тканини}}{\text{площа жиру}} \quad (5.3)$$

M_1 характеризує співвідношення м'язової і жирової тканини; у добре вгодованого молодняка він коливається від 4 до 14.

$$M_2 = \frac{\text{площа м'язової тканини}}{\text{площа інших м'язів}} \quad (5.4)$$

M_2 показує відношення повноцінних і неповноцінних м'язів. Чим вищий коефіцієнт, тим вища якість туші.

$$M_3 = \frac{\text{площа м'язового вічка}}{\text{площа жиру}} \quad (5.5)$$

M_3 показує відношення найбільш цінного м'яза до жирових відкладень. За середньої вгодованості він досягає 5.

Якість яловичини визначають за формулою 5.6:

$$КЯ = \frac{(T - X_1) \times B}{B} \quad (5.6)$$

де КЯ – коефіцієнт якості; Т – маса охолодженої туші, кг; X_1 – маса внутрішнього жиру, кг; Б – білково-якісний показник; В – вік забою тварини (діб).

Вимоги до яловичини м'ясної худоби наведено у таблиці 5.41.

Таблиця 5.41

Вимоги до яловичини дорослої м'ясної худоби і молодняку [7]

Характеристика яловичини	Доросла худоба		Молодняк	
	підгрупи			
	А	Б	А	Б
Колір м'яса	темно- червоний, червоний	темно- червоний, червоний	світло- червоний, червоний	світло- червоний, червоний
Колір жиру	світло- жовтий	світло- жовтий	білий, світло- жовтий	білий, світло- жовтий
pH	5,6-6,0	5,6-6,0	5,6-6,2	5,6-6,2
Мармуровість	слабко- виражена	добре виражена	слабко- виражена	добре виражена
Відношення білка до жиру	1,8:1	1,5:1	2:1	1,5:1
Коефіцієнт м'ясності, не менше	3,8	4	4,4	4,5
Вихід туші м'язової тканини, не менше, %	75	73	78	78,5

5.3. Хімічний аналіз м'яса

Відбір середніх зразків. М'якуша туші та інших органів. Середній зразок м'яса відбирають з м'якуша туші, яку попередньо після обвалювання жилують без розподілу за сортами і тричі перемелюють у побутовій м'ясорубці з решіткою 5-7 мм. Фарш добре перемішують і з п'яти різних місць посудини беруть зразки по 500 г. Цю масу знову перемішують, 250-300 г відбирають для дослідження. Цей фарш подрібнюють у побутовій м'ясорубці з решіткою 3 мм. Інші органи (субпродукти) аналогічно подрібнюють на побутовій м'ясорубці і відбирають середній зразок масою 250-300 г. Пісний зразок масою до 300 г відбирають після перемелювання тільки м'язової частини

м'якушу без жиру та інших обрізків.

Підготовка зразків м'яса для дослідження. Для того щоб результати оцінки якості м'яса були достовірними, необхідно обов'язково дотримуватися цілого ряду умов: дослідження слід проводити на м'ясі тварин відомого походження, у яких вивчена продуктивність і м'ясні якості, відповідно до методики або плану роботи; для оцінювання якості м'яса використовують не менше трьох тварин від кожної групи, які повинні бути відібрані з таким розрахунком, щоб вони характеризували групу в цілому; зразки м'яса для дослідження необхідно у всіх випадках відбирати із одного і того ж місця туші або окремого м'яза.

Допускається замість середнього зразка м'яса використовувати трьохреберний відруб (від 9 до 11 ребра включно). Нижньою межею його є лінія що проходить паралельно хребта, від початку 11 несправжнього ребра. Відруб зважують, відділяють кістки від м'якушу, видаляють сухожилки та хрящі, а м'ясо із поверхневим жиром двічі подрібнюють у побутовій м'ясорубці з решіткою 3 мм, добре перемішують і беруть середній зразок (близько 400 г) для дослідження.

Найбільш зручним для дослідження якості м'яса є продовгуватий м'яз спини, звільнений від поверхневого жиру і сполучнотканинних оболонок. Зразки відбирають завжди з однієї і тієї ж ділянки м'яза (між 11-13 ребрами) однієї і тієї ж половини туші після 48 годинного її охолодження за 4⁰С. Якщо немає можливості відразу ж провести всі дослідження, слід м'ясо помістити в холодильну шафу з більш низькою температурою – 3-5⁰ С, щоб воно не псувалося. Відібраний м'яз подрібнюють на побутовій м'ясорубці з решіткою 3 мм і для дослідження відбирають до 300 г фаршу. Середня проба в кількості 300-400 г.

Найдовший м'яз спини вирізають на рівні 9-11 ребер (250-300 г), звільняють від жиру і фасцій. У вказаних зразках визначають вміст вологи, жиру, білку, золи, а в продовгуватому м'язі спини – повноцінні (за триптофаном) і неповноцінні (за оксипроліном) білки, нуклеїнові кислоти, глікоген, азотисті екстрактивні речовини, вологоутримуючу здатність, щільність, колір, рН, забрудненість радіоактивними речовинами і придатність використання в їжу людини. На основі одержаних даних виводять білково-якісний показник м'яса і калорійність 1 кг м'якуша.

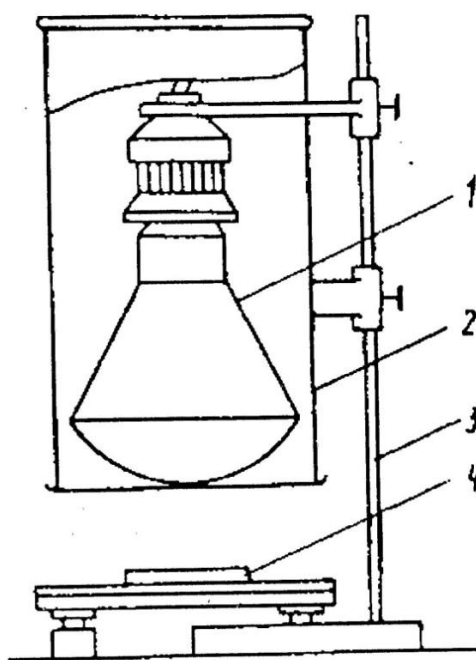
Середні зразки внутрішнього жиру-сирцю (сорочкового, кишкового, рубцевого, брижеєчного, щупового, навколонирикового) відбирають безпосередньо після забою; жиру-поливу - перед обвалюванням в області клубів, останнього ребра і лопатки; міжм'язовий жир - з ділянки надлопаткового і надколінного лімфовузлів. За необхідності кожен вид жиру окремо подрібнюють на

побутовій м'ясорубці із решіткою 3 мм, формують зразки жиру за видами, потім все це перемішують і готують середній зразок масою 150-200 г.

Визначення вмісту вологи. Метод висушування – найбільш поширений і універсальний спосіб визначення вмісту вологи. Суть його полягає у висушуванні досліджуваної наважки до постійної маси. Залежно від конструкції сушильних шаф, проби можна висушувати в середовищі інертного газу, умовах вакууму та за атмосферного тиску і різних температур. Останній метод найбільш поширений в умовах виробничих лабораторій.

Визначення вологи висушуванням за температури 103 ± 2 °C. З цією метою використовують річковий пісок діаметром від 0,5 до 1,5 мм, який попередньо старанно промивають водою, а потім на добу заливають подвійним об'ємом соляної кислоти, розведеної водою (1 : 1). Потім пісок промивають водою до нейтральної реакції (за лакмусовим папірцем), висушують за температури 155 ± 5 °C і зберігають у закритій банці. У попередньо висушену до постійної маси бюксу з 10-15 г піску скляною паличкою завдовжки дещо більше діаметра бюкси, щоб не заважала закривати бюксу кришкою, відважують 4-5 г продукту з точністю до 0,001 г. До наважки додають 5 см³ ректифікованого етилового спирту. Після перемішування скляною паличкою наважку витримують на водяній бані за 80-90 °C до зникнення запаху спирту, а потім протягом 2 год висушують у сушильній шафі за температури 103 ± 2 °C, охолоджують в ексікаторі протягом 20-25 хв і проводять перше зважування. Наступні зважування проводять через 60 хв, доки різниця у масі між двома послідовними зважуваннями не буде більше, ніж 0,1% маси наважки.

Визначення вологи в апараті САЛ. Для висушування використовують лампу інфрачервоного випромінювання потужністю 500 Вт, яку розміщують у приладі САЛ. Цей метод значно скорочує тривалість висушування, особливо зручний для проведення проміжних аналізів. Перед висушуванням апарат САЛ прогрівують впродовж 10-15 хв за напруги 150-200 В. Після прогрівання лампи встановлюють напругу 100-105 В, яка забезпечує температуру в зоні висушування 135-140 °C. Бюксу з 5-7 г піску і скляною паличкою висушують впродовж 10 хв у сушильному апараті САЛ за температури 135-140 °C (рис. 5.21). Потім її закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують. У бюксу відважують 2-2,5 г продукту, перемішують скляною паличкою і висушують в апараті САЛ протягом 20 хв. за 135-140 С. Після охолодження в ексікаторі бюксу зважують з точністю до 0,001 г.



1 – лампа інфрачервоного випромінювання; 2 – захисний патрон сушильної камери; 3 – штатив; 4 – бюкса з матеріалом, що висушується

Рис. 5.21. Схема приладу з лампою інфрачервоного випромінювання [8]

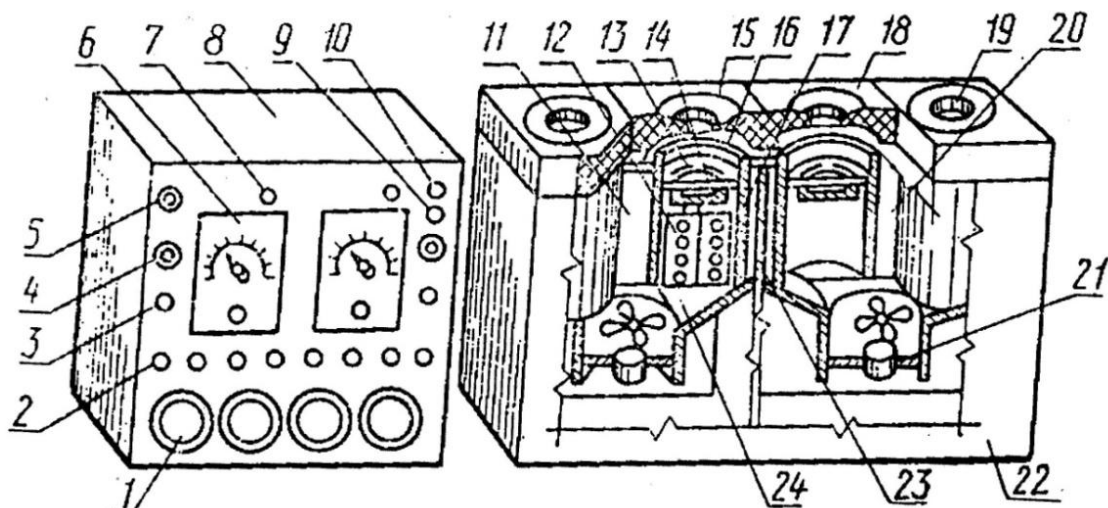
Визначення вологи висушуванням в апараті Я10-ФВУ. У зважену бюксу із скляною паличкою відважують 1,8-2,2 г продукту, додають 1,8-2,2 см³ дистильованої води і старанно перемішують паличкою до рівномірного розподілення вмісту на дні бюкси. Відкриту бюксу пробою розміщують в одну із секцій (11) блоку висушування апарату Я10-ФВУ (рис. 5.22) і висушують впродовж 16-18 хв за температури 163±2 °С і швидкості руху повітря 3,6±0,1 м/с. Бюксу витягують із блоку висушування, закривають кришкою і переносять в одну із секцій охолодження (19), де вона охолоджується впродовж 5...7 хв у потоці повітря кімнатної температури за швидкості руху повітря 5±1 м/с, а потім зважують з точністю до 0,001 г.

Уміст вологи (X) у відсотках за усіма методами розраховують за формулою 5.7:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m}, \quad (5.7)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г; m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г; m – маса бюкси, г.

Кінцевим результатом вважають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Розбіжність між ними не має перевищувати 0,5%.



1 – таймер; 2 – сигнальна лампочка; 3 – тумблер вентилятора; 4 – регулятор вентилятора; 5 – запобіжник; 6 – регулятор температури; 7 – тумблер регулятора температури; 8 – корпус командного пристрою; 9 – тумблер електричної мережі; 10 – сигнальна лампа; 11 – секція блоку висушування; 12 – нагрівач; 13 – утримувач бюкси у блоці висушування; 14 – бюкса; 15 – кришка секції блоку висушування; 16 – терморезистор; 17 – стакан; 18 – кришка блоку охолодження; 19 – отвори блоків висушування і охолодження; 20 – повітряний проміжок; 21 – вентилятори; 22 – корпус; 23 – ізоляційна перетинка; 24 – дифузор

Рис. 5.22. Схема приладу Я10-ФВУ [8]

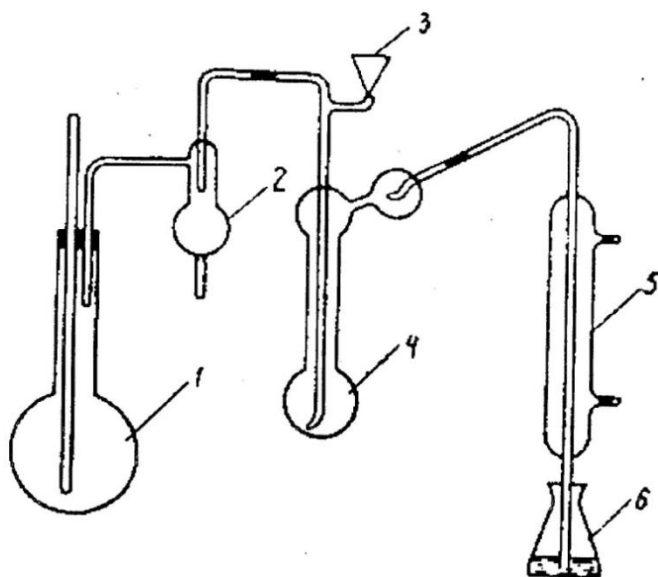
Визначення вмісту білка. Методи кількісного визначення білків ґрунтуються на аналізі складників макромолекул або дослідженні деяких, фізичних властивостей розчинів білків, які змінюються в прямій залежності від їх концентрації. У першому випадку вміст білків у зразку розраховують за кількістю азоту або інших специфічних угруповань атомів.

Визначення вмісту загального азоту методом К'ельдаля. Метод ґрунтується на мінералізації органічних з'єднань з наступним визначенням азоту за кількістю утвореного аміаку. Мінералізацію здійснюють нагріванням наважки з концентрованою сірчаною кислотою у присутності каталізатора. Вивільнений аміак вступає в реакцію з надлишком концентрованої сірчаної кислоти з утворенням сульфату амонію. Для вивільнення аміаку сульфат амонію розкладають концентрованим гідроксидом натрію. Надлишок сірчаної кислоти відтитровують гідроксидом натрію і за кількістю витраченої кислоти розраховують кількість зв'язаного аміаку або відповідну йому кількість азоту.

Наважку досліджуваної проби (майже 2,0 г), для проб з

підвищеним вмістом жиру – не більше 1,5 г, зважену на пергаментному папері з точністю до 0,001 г, вносять у колбу К'ельдаля. Для контрольного зразка такий самий шматок пергаментного паперу вносять в іншу колбу К'ельдаля. У колбу додають декілька скляних бусинок або шматочків порцеляни, 15,5 г мідного каталізатора і по 15...20 см³ концентрованої сірчаної кислоти густиною 1840 кг/м³. Для приготування мідного каталізатора старанно змішують тонко подрібнені безводний сульфат калію та сульфат міді у співвідношенні 30:1. Компоненти суміші, відважені з точністю до 0,1 г, старанно подрібнюють у млині або ступі та зберігають у герметично закупореному посуді. Допускається використання інших каталізаторів.

Вміст колби обережно перемішують і переносять на пристрій для спалювання. Спочатку колби нагрівають обережно до утворення піни і повного розчинення проби, а потім інтенсивно. Після повного знебарвлення рідини вміст колби продовжують нагрівати протягом 90 хвилин. Загальна тривалість мінералізації має становити не менше 120 хвилин. Потім вміст колби охолоджують до 40° С, обережно додають 50 см³ води, перемішують і охолоджують до кімнатної температури. Вміст колби К'ельдаля піддають перегонці водяною парою (рис. 5.23) або простій перегонці, використовуючи відповідні пристрої.



1 – пароутворювач; 2 – краплеуловлювач; 3 – ліжка; 4 – відгінна колба; 5 – холодильник; 6 – приймальна колба

Рис. 5.23. Пристрій для відгонки аміаку [8]

Як приймальник використовують конічну колбу місткістю 500 см³, куди наливають 50 см³ розчину борної кислоти концентрацією 40 г/дм³ та 4 краплі індикатора Таширо (суміш 0,4 г метилового червоного і 0,2 г метиленового голубого, розчиненої у 200 см³ 96%-вого

етилового спирту). Колбу розміщують під холодильник пристрою для перегонки таким чином, щоб кінець трубки від нього був цілком занурений у рідину. Для перегонки водяною парою вміст колби К'ельдаля переносять у колбу для перегонки, обполоснувши колбу 50 см³ води. Потім додають три краплі парафінового масла, обережно приливають 100 см³ розчину, гідроокису натрію концентрацією 330 г/дм³ таким чином, щоб у колбі утворилось два шари рідини. негайно герметизують пристрій і пропускають водяну пару через вміст колби для перегонки. Після закипання вмісту колби нагрівання продовжують впродовж 20 хвилин. Закінчують перегонку після одержання не менше 150 см³ дистиляту.

Для простої перегонки у колбу К'ельдаля обережно додають 300 см³ води, перемішують і охолоджують до кімнатної температури. Потім додають три краплі парафінового масла, 100 см³ розчину гідроокису натрію, щоб шари рідини не змішались, і негайно приєднують колбу до пристрою для перегонки. Процес закінчують після одержання не менше 150 см³ дистиляту. Наприкінці перегонки приймальник опускають, щоб трубка холодильника знаходилася над дистилятом, обполіскують її дистильованою водою і перевіряють кислотним лакмусовим папірцем зміну забарвлення конденсату із холодильника. Якщо забарвлення не змінилося перегонку закінчують.

Вміст приймальника титрують розчином соляної або сірчаної кислоти концентрацією відповідно 0,1 та 0,05 моль/дм³. Одержані результати використовують для вирахування вмісту загального азоту з перерахунком на вміст білка. Із кожної проби проводять не менше двох паралельних визначень. Так само досліджують і контрольну пробу. Її проводять кожний раз після приготування свіжих реактивів, а також періодично – за тривалого використання реактивів. Вміст загального азоту (X) у відсотках розраховують за формулою 5.7:

$$X = \frac{0,14 \cdot (V_1 - V_2)}{m}, \quad (5.7)$$

де V_1 , V_2 – об'єм 0,1 моль/дм³ або 0,05 моль/дм³ розчину соляної або сірчаної кислоти відповідно, витраченого на титрування дослідної та контрольної проб відповідно, см³; m – маса наважки проби, г.

Якщо різниця між двома паралельними визначеннями не перевищує 0,1% за азотом, то результатом вважають середнє арифметичне двох визначень з точністю до 0,01%. Якщо різниця більша, визначення повторюють. Вміст загального білка (X_1) у відсотках розраховують за формулою 5.8:

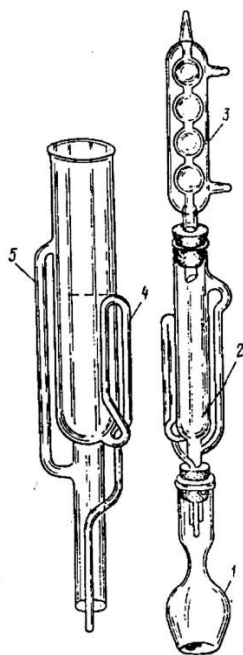
$$X_1 = 6,25 \cdot X, \quad (5.8)$$

де X – середній вміст азоту в досліджуваній пробі, %.

Визначення вмісту жиру. Більшість методів визначення вмісту

жиру ґрунтуються на видаленні його органічними розчинниками з наступним визначенням у екстракті. Для цього використовують розчинники з низькою температурою кипіння – сірчаний або петролейний ефір, хлороформ, дихлоретан, які досить легко видаляються із жиру. Вода, яка міститься в тканинах, перешкоджає дифузії жиру із зразка у розчинник. Тому під час екстрагування жиру зневоднюють зразки висушуванням або іншими способами.

Метод Сокслета. Ґрунтується на екстракції жиру розчинником із висушеної наважки продукту з наступним видаленням розчинника і висушуванням жиру до постійної маси. Екстракцію проводять в апараті Сокслета (рис. 5.22).



1 – приймальна колба; 2 – екстрактор; 3 – холодильник; 4 – сифонна трубка; 5 – трубка для надходження парів розчинника із колби в екстрактор

Рис. 5.22. Апарат Сокслета [8]

Як розчинник використовують петролейний, сірчаний ефір або дихлоретан. Висушену наважку продукту у кількості 1,5-2 г (можна використовувати наважку після визначення вмісту вологи) переносять у паперову гільзу з кусочком знежиреної вати на дні. Бюксу і паличку після перенесення висушеної наважки протирають ватою, змоченою розчинником, і кладуть у гільзу. Її старанно закривають і переносять в екстрактор. У приймальну колбу, висушену до постійної маси, наливають на 2/3 об'єму розчинник, щоб він міг заповнити екстрактор вище верхнього коліна сифонної трубки. Потім приймальну колбу приєднують до екстрактора і переносять на нагрівач, чи водяну баню або інші нагрівальні елементи, що виключають можливість загоряння

розчинника. Екстрактор з'єднують з холодильником.

Утворені пари розчинника трубою надходять в екстрактор, потім у холодильник, де конденсуються і краплями стікають в екстрактор. Коли рівень розчинника в екстракторі досягне верхнього коліна сифона, рідина збігає у колбу і процес повторюється. Екстракція триває близько 6 год за 5-6-кратного кругообігу розчинника протягом однієї години. Закінчення процесу знежирення перевіряють нанесенням на фільтрувальний папір краплі розчинника, який збігає із екстрактора. Якщо жирної плями на папері після випаровування розчинника немає, екстракцію закінчують. Розчинник із приймальної колби відганяють на водяній бані через холодильник, а жир у колбі висушують до постійної маси за 100...105 °С. Кожний раз після висушування колбу із жиром охолоджують в ексікаторі протягом 15-30 хв і зважують. Вміст жиру (X) у відсотках розраховують за формулою 5.9:

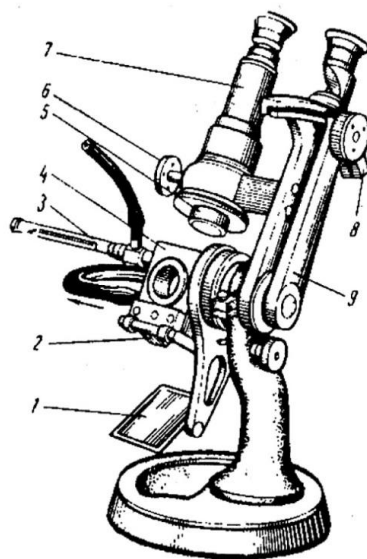
$$X = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m}, \quad (5.9)$$

де m_1 – маса колби із жиром, г; m_0 – маса колби, г; m – маса наважки, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не має перевищувати 0,5%. За масових досліджень для збільшення продуктивності апарату Сокслета використовують спрощений метод – кількість жиру визначають за різницею між масою гільзи із зразком до і після екстракції. За цього в екстрактор закладають одночасно декілька гільз із об'єктами досліджень. Зразки перед екстрагуванням зневоднюють. Цей метод менш точний через гігроскопічність паперової гільзи. Вміст жиру (X) у відсотках у натуральному продукті розраховують за тією самою формулою 4.14; де m_1 – маса гільзи із зразком до екстрагування, г; m_0 – маса гільзи із зразком після екстрагування, г; m – маса наважки до висушування, г.

Рефрактометричний метод. Ґрунтується на виділенні жиру із зразка малолетючим розчинником з наступним визначенням коефіцієнта заломлення екстракту на рефрактометрі. Як розчинник використовують монобромнафталін з показником заломлення не нижче 1,658. Розчинник із жиром має більш низький коефіцієнт заломлення, ніж чистий розчинник. Коефіцієнт заломлення зменшується пропорційно вмісту жиру. Для визначення показника заломлення використовують універсальний рефрактометр з вимірюванням коефіцієнта заломлення в межах 1,3-1,7 з точністю до 0,0001-0,0002 (рис. 5.23). Зважують 2 г подрібненого зразка з точністю до 0,0002 г, переносять у фарфорову ступку, куди додають 2,5 г (1,6 см³) дрібного просмаженого піску і 6 г (4,3 см³) монобромнафталіну. Вміст ступки

старанно розтирають впродовж 4-5 хв і фільтрують через паперовий фільтр. На нижню призму рефрактометра скляною паличкою наносять три-чотири краплі одержаного фільтрату таким чином, щоб уся поверхня була добре змочена. Промінь світла спрямовують на призму за допомогою дзеркала, встановлюючи трубку таким чином, щоб було чітко видно нитки, що перетинаються. Алідаду пересувають, доки межа між освітленою і затемненою частинами поля не збіжиться з точкою перетинання нитей, і відраховують показник заломлення. Водночас визначають показник заломлення моновромяфталину. Показник заломлення визначають декілька разів і для розрахунку використовують середні дані. Наприкінці роботи призми протирають ватою, змоченою у спирті або ефірі.



1 – дзеркало; 2 – нижня призма; 3 – термостат; 4 – верхня призма; 5 – кільце компенсатора; 6 – регулюючий гвинт; 7 – труба; 8 – сектор з поділками; 9 – алідада

Рис. 5.23. Універсальний рефрактометр [8]

Основним дослідженням зразків має передувати перевірка правильності показань рефрактометра. Для цього використовують речовину з точно відомим коефіцієнтом заломлення. Вміст жиру (X) у відсотках розраховують за формулою 5.10:

$$X = \frac{10^4 \cdot \alpha \cdot (n_1 - n_0) \cdot m_1}{m_0}, \quad (5.10)$$

де α – коефіцієнт, який характеризує такий вміст жиру в розчиннику у %, який змінює показник заломлення на 0,0001%; n_1 – показник заломлення чистого розчинника; n_0 – показник заломлення досліджуваного розчину; m_1 – маса 4,3 см³ моновромяфталину, г; m_0 – маса наважки, г.

Коефіцієнт α встановлюють дослідним шляхом, зіставляючи

результати визначення жиру методом Сокслета і рефрактометрично за формулою 5.11:

$$\alpha = \frac{C_1}{10^4 \cdot \Delta n}, \quad C_1 = \frac{C \cdot 100}{m_0}, \quad (5.11)$$

де C_1 – вміст жиру у фільтраті, %; Δn – різниця між показниками заломлення чистого розчинника і досліджуваного фільтрату; C – вміст жиру у зразку, визначений в апараті, Сокслета, г; m_0 – наважка розчинника, г. Розбіжність між паралельними визначеннями не має перевищувати 0,3%.

Бутирометричний метод. Ґрунтується на виділенні жиру ізоаміловим спиртом після руйнування білків досліджуваного продукту сірчаною кислотою під час нагрівання з наступним відділенням жиру центрифугуванням. Кількість жиру визначають у молочному жиромірі, шкала якого ґрадується від 0 до 6 з точністю до 0,1%.

Наважку зразка (2 г), зважену з точністю до 0,01 г, переносять у фарфорову чашку і додають 5 см³ сірчаної кислоти густиною 1510 кг/м³. Вміст нагрівають, не доводячи до кипіння, протягом 5-10 хв, одночасно перемішуючи скляною паличкою до утворення однорідної маси. Утворену буру рідину через лійку переносять у жиромір, куди попередньо наливають 5 см³ сірчаної кислоти, змиваючи залишки на чашці невеликими порціями кислоти загальною кількістю майже 6 см³. У жиромір додають 4 см³ ізоамілового спирту і закривають гумовою пробкою. Жиромір загортають у серветку, суміш перемішують, а потім двічі-тричі його перевертають. Жироміри на 10 хв переносять у водяну баню з температурою 70-75 °С, а потім центрифугують протягом 15 хв за швидкості 1000 об/хв. Після центрифугування жироміри знову переносять на 5 хв у водяну баню і після цього за шкалою проводять відлік вмісту жиру з точністю до 0,1%. Якщо немає чіткої межі розподілу між жиром і розчинником усі операції проводять повторно. Вміст жиру у відсотках дорівнює показнику жироміра помноженому на 5,5. Розбіжність між паралельними визначеннями не має перевищувати 0,5%.

Визначення вмісту мінеральних речовин. Загальний вміст мінеральних речовин визначають озоленням. Зола являє собою мінеральну частку продукту, одержаного після спалювання органічних речовин. Визначення її складу дає приблизну уяву про кількість мінеральних речовин у продукті, через те, що процес озолення супроводжується значною їх зміною. Для прискорення озолення і зменшення втрат летких компонентів до зразків додають ацетат магнію, азотну або сірчану кислоту, пероксид водню. Органічну частку продукту спалюють за 500-800 °С. Вміст золи визначають двома методами: без попереднього висушування наважки і прискореним.

Метод без попереднього висушування наважки використовують,

якщо вміст вологи в продукті не перевищує 20%. Фарфоровий тигель прожарюють у муфельній печі до постійної маси. Перше зважування проводять через одну годину, наступні – через 30 хв, доки різниця між двома суміжними зважуваннями буде не більше 0,0002 г. Наважку зразка (2-5 г) відважують з точністю до 0,002 г у прожарений до постійної маси тигель і переносять у муфельну піч для озолення. Щоб запобігти втратам, спалюють, слабо нагріваючи в закритому тиглі. Потім тигель відкривають і прожарюють за 600-650 °С протягом однієї-двох годин.

Для запобігання спіканню маси під час прожарювання під кінець озолення після охолодження тигля слід золу змочити водою чи додати декілька крапель насиченого розчину нітрату амонію або 30%-вого розчину пероксиду водню, які каталізують процес. Після випаровування вологи проби знову прожарюють. Потім тигель із золою охолоджують в ексікаторі 35-40 хв і зважують. Прожарювання проводять до одержання постійної маси. Визначаючи золу у топленому жирі, в наважку зразка на першому етапі озолення після розплавлення жиру занурюють шматок знезоленого фільтра у вигляді гнота, який потім спалюють. Вміст золи (X) у відсотках розраховують за формулою 5.12:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_0 - m}, \quad (5.12)$$

де m_1 – маса тигля із золою, г; m – маса тигля, г; m_0 – маса тигля з наважкою, г.

Прискорений метод. Прискорення процесу мінералізації (вдвічі-тричі) досягають за використання розчину ацетату магнію або азотної кислоти. Розчин ацетату магнію утворює пористу структуру речовини і забезпечує кращий доступ кисню повітря, а азотна кислота сприяє кращому окисненню органічних речовин. Використання цих каталізаторів знижує також втрати летких компонентів під час озолення. Наважку зразка (2-3 г) кладуть у попередньо прожарений тигель і після зважування додають 1 см³ 15%-вого розчину ацетату магнію. Потім тигель з наважкою висушують у сушильній шафі за 180 °С протягом 30 хв, а після цього обвуглюють на електричній плитці або газовій горілці і переносять у муфельну піч для прокалювання за 500-600 °С на 30 хвилин. Повторне прожарювання здійснюють протягом 20 хвилин. У таких самих умовах мінералізують 1 см³ розчину ацетату магнію. Вміст золи (X) у відсотках визначають за формулою 5.13:

$$X = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m}, \quad (5.13)$$

де m_1 – маса золи, г; m_0 – маса оксиду магнію після мінералізації,

г; m – маса наважки, г.

Визначення загального хімічного складу із однієї наважки досліджуваної проби. Метод дозволяє протягом 2-2,5 год з достатньою точністю одержати дані про вміст вологи, жиру, золи і білка, використовуючи прискорені операції із зневоднення, знежирення і озолення однієї й тієї самої проби.

Визначення вмісту вологи. Наважку двічі подрібненого продукту масою 2-3 г, зважену з точністю до 0,001 г, висушують у металевій бюксі із скляною паличкою у сушильній шафі за 150 °С протягом однієї години або в апараті САЛ за 150 °С протягом 15 хвилин. Вміст вологи (X_1) у відсотках розраховують за формулою 5.14:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m_1 - m}, \quad (5.14)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г; m_0 – маса бюкси з наважкою після висушування, г; m – маса бюкси, г.

Визначення вмісту жиру. У бюксі з висушеною наважкою після визначення вологи заливають 10-15 см³ розчинника (петролейний або етиловий ефір). Екстрагування жиру проводять впродовж 3-4 хв за 4-5-кратної повторності. Під час екстрагування наважку періодично перемішують скляною паличкою, а розчинник з відділеним жиром кожний раз зливають. Після останнього зливання залишки розчинника випаровують на повітрі. Бюксу із знежиреною наважкою підсушують у сушильній шафі за 105 °С протягом 10 хвилин. Вміст жиру (X_2) у відсотках визначають за формулою 5.15:

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m}, \quad (5.15)$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до знежирення, г; m_0 – маса бюкси з наважкою після знежирення, г; m – маса наважки, г.

Визначення вмісту золи. Вміст бюкси після знежирення переносять у попередньо прожарений і зважений тигель. Залишки наважки із стінок бюкси змивають невеликою кількістю розчинника, який потім видаляють нагріванням на водяній бані. У тигель до наважки додають 1 см³ 15%-вого розчину ацетату магнію. Тигель з наважкою обвуглюють на електричній плитці, потім переносять на 30 хв у муфельну піч з температурою 500-600 °С. Так само мінералізують 1 см³ ацетату магнію. Вміст золи (X_3) у відсотках розраховують за формулою 5.13.

Визначення вмісту білка. Вміст білка (X_4) у відсотках визначають розрахунковим шляхом за формулою 5.16:

$$X_4 = 100 - (X_1 + X_2 + X_3), \quad (5.16)$$

де X_1 – вміст вологи, %; X_2 – вміст жиру, %; X_3 – вміст золи, %.

Калорійність. На підставі даних хімічного аналізу вираховують калорійність м'яса за формулою Александрова 5.17:

$$K = [C - (Ж + З)] \times 41 + Ж \times 93 \quad (5.17)$$

де К – калорійність натурального м'яса, ккал/кг; С – суха речовина, %; Ж – жир, %; З – зола, %; 41 – калорійність 10 г білку чи БЕР, ккал (1% від кг); 93 – калорійність 10 г жиру, ккал (1% від кг).

Враховуючи те, що вміст в м'ясі білка величина стала (~ 19%), його калорійність можна визначити за дещо спрощеною формулою 5.18:

$$K = Ж \times 93 + 780 \quad (5.18)$$

де 780 – калорійність білка, ккал/кг (19 × 41) – стала величина.

Аналогічно щодо білка досить сталою величиною є і вміст у м'ясі золи (~ 1%). В такому випадку калорійність м'яса можна визначити тільки за вмістом сухої речовини (формула 5.19):

$$K = (C - 20) \times 93 + 780 \quad (5.19)$$

де 20 – білок 19% + зола 1% (стала величина).

Розрахунковий спосіб ґрунтується на використанні даних хімічного аналізу м'яса. За цього враховують, що 1 г жиру = 9,5 ккал = 39,67 кДж, 1 г білку = 5,7 ккал = 23,8 кДж, 1 г БЕР = 4,18 ккал = 17,46 кДж, 1 ккал – 4,186 кДж.

Отже, калорійність м'яса можна вирахувати за формулою (5.20):

$$K = (Ж \times 9,5) + (Б \times 5,7) \text{ або } (Ж \times 39,67) + (Б \times 23,8) \quad (5.20)$$

де К – калорійність 100 г м'яса, ккал або кДж; Ж – вміст жиру у м'ясі, %; Б – вміст білка в м'ясі, %.

Втрати м'ясного соку під час смаження (висмаженість м'якуша). Зразок (зразки) м'яса (150-200 г) у формі куба зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г, потім смажать у свинячому топленому жирі за 120°C до тих пір, поки температура всередині шматка досягне 75-80°C. Смажене м'ясо охолоджують до 25°C у центрі шматка і зважують. Різницю зважування сирого і обсмаженого зразка ділять на масу сирого зразка. Частка від ділення і показує втрати м'ясного соку під час смаження у відсотках (формула 5.21):

$$X = \frac{M_c - M_o}{M_c} \times 100 \quad (5.21)$$

де X – втрата м'ясного соку, %; М_с – маса сирого зразка, г; М_о – маса обсмаженого зразка, г.

Втрати м'ясного соку під час варіння (вивареність м'якуша). Зразок м'яса вирізають із найдовшого м'яза спини цілим шматком (масою 200-300 г) бажано прямокутної форми. Зважують зразок (зразки) на технічних вагах з точністю до 0,01 г. потім розміщують у каструлі місткістю 4-5 л і заливають 2-3 л холодної дистильованої води. Каструлю ставлять на плиту, воду доводять до кипіння і

кип'ятять впродовж 1,5 год. Потім зразок виймають із води, охолоджують до 20⁰С, висушують і зважують. Вивареність м'яса визначають за формулою 5.22:

$$B_m = \frac{H_v \times 100}{H_c} \quad (5.22)$$

де, B_m – вивареність м'яса, %; H_v – наважка вивареного зразка, г; H_c – наважка сирого зразка, г.

Питома вага м'яса. Шматочок м'яса прямокутної форми масою 30-50 г, зважують із точністю до 0,001 г. Зразок занурюють до циліндру місткістю 500 мл із дистильованою водою. Вимірюють кількість витисненої води з точністю до 0,001 мл. Питома вагу визначають за формулою 5.23:

$$P_v = \frac{H_m}{K_v} \quad (5.23)$$

де P_v – питома вага м'яса, г; H_m – наважка м'яса, г; K_v – кількість витисненої води, мл.

Під час оцінювання якості м'яса на перший план висувають такі показники, як ніжність, соковитість, колір, накопичення і розподіл жиру, співвідношення повноцінних і неповноцінних білків і органолептичну оцінку. Для споживача дуже важливі такі показники якості м'яса як ніжність, соковитість, вміст жиру (мрамуровість) і смак. Ніжність м'яса залежить від властивостей і розподілу сполучної тканини, від діаметра волокна і м'язових пучків, від вмісту жиру і розподілу його всередині м'язів (мрамуровості).

Соковитість м'яса пов'язана з його вологістю і вмістом у ньому внутрішньом'язового жиру. Чим більшою водозв'язувальною здатністю володіє м'ясо, тим воно менше втрачає води під час теплового оброблення і, отже, соковитіше буде готовий продукт. Ніжність і соковитість м'яса в якійсь мірі пов'язані між собою, більш ніжне м'ясо здається і більш соковитим. Калорійність не відображає справжньої цінності м'яса, як продукту харчування, вона значно залежить від вмісту жиру. Надмірно жирне м'ясо містить більше жиру, проте якість його не є найвищою.

До показників якості яловичини відносять: об'єктивне визначення жорсткості; визначення вмісту сполучної тканини за оксипроліном; визначення зв'язаної води, тобто здатності утримувати м'ясний сік; визначення інтенсивності забарвлення м'язової тканини; визначення діаметра м'язових волокон; органолептична оцінка м'яса.

Колір, ніжність або жорсткість і структуру та текстуру пісного м'яса широко використовують у Північній Америці, та не обов'язково застосовують в інших країнах. Відповідним чином, ці характеристики

реєструють відповідно до наступних стандартів ВІФ, викладених у таблиці 5.42.

Таблиця 5.42

Показники для пісної м'язової тканини [2]

Бал	Колір	Жорсткість	Текстура
7	Світлий вишнево-червоний	Дуже тверда	Дуже тонка
6	Вишнево-червоний	Тверда	Тонка
5	Злегка темно-червоний	Помірно тверда	Помірно тонка
4	Помірно темно-червоний	Злегка м'яка	Злегка тонка
3	Темно-червоний	М'яка	Злегка груба
2	Дуже темно-червоний	Дуже м'яка	Груба
1	Чорний	Занадто м'яка	Дуже груба

5.4. Визначення жорсткості м'яса

Ніжність, або жорсткість м'яса пов'язана з відносною твердістю або м'якістю продовгуватого м'яза спини, в той час як структура пісного м'яса пов'язана з тонкістю або грубістю м'язових волокон у продовгуватому м'язі спини (вічка). Для визначення жорсткості (ніжності) м'яса найбільшого поширення знайшов прилад Уорнера - Братцлера. На цьому приладі вимірюють силу (в кг), необхідну для розрізання зразка м'яса певної ваги і форми.

Визначення ніжності м'яса за силою його розрізання за Уорнером-Братцлером [2]. Смакову привабливість яловичини визначають силою зрізу на приладі Уорнера-Братцлера (рис. 5.24). За нею оцінюють жорсткість та підготовують оціночну шкалу для визначення жорсткості, ніжності, аромату та соковитості м'яса. Дані ріжучої сили використовують у тестуванні в оцінці для покращення ніжності м'яса. Значний вплив на жорсткість м'яса має процес забою та навколишні умови під час його проведення. Умови, які можуть впливати на результати сили зрізу та на остаточну ніжність яловичини включають електричну стимуляцію та посмертне охолодження.

Постійне збирання та приготування зразків є вирішальним для отримання повторюваних та постійних визначень приладом Уорнера-Братцлера сили зрізу. Під час приготування зразків для визначень сили зрізу використовують наступні процедури. Зразки, 25 мм завтовшки видаляють з продовгуватого м'яза спини між 12-м ребром та 5-м поперековим хребцем туші. Для оцінки потрібен лише один шматок на тварину. Зразки повинні бути обрізані від жиру та кісток.

(Кідде Інкорпорейтед, Бронкс, Нью-Йорк) або смажать у духовці. Зразки готують до внутрішньої температури 40° С, перевертають і готують до остаточної внутрішньої температури 71° С (забирають із нагрівання за 71°С). Для рівномірності приготування, не готують більш ніж 4 зразки одночасно на кожному грилі «Фарбервере».

Температуру контролюють за допомогою залізно- або мідно-константанових термопарних дротів із діаметрами менш ніж 0,02 см та спеціальними обмеженнями або похибкою менш ніж 2° С. Металевий зонд, такий як 15-каліберна спінальна голка зі стилетом (плунжером), повинні використовувати для вставлення термопари в геометричний центр зразка. Проштовхують зонд (зі стилетом всередині) повністю через м'ясо, переміщують стилет та продівають термопарний дріт у голку через загострений кінець. Забирають голку та потягують кінець термопари назад до центру м'яса. Температуру контролюють, використовуючи потенціометр або ручний температурний реєстратор. Зразки не тримають у фользі чи інших типах контейнерів перед охолодженням, оскільки ці процеси впливають на швидкість охолодження та остужування.

Температура охолодження та час після приготування, перед видаленням середньої проби, повинні бути стандартизовані. Рекомендують два методи охолодження. Або охолоджують зразки всю ніч за 2-5° С перед видаленням середньої проби (обмотують пластиковим покриттям для попередження зневоднення). Охолоджують зразки до кімнатної температури перед видаленням середньої проби так, щоб досягалась однорідна температура по ньому. Потрібно не менше 4 години охолоджувати зразки завтовшки 25 мм. Ця процедура усуває коливання в силі зрізу, спричинене температурою середньої проби. Метод охолодження або заморожування, який застосовують у лабораторії, повинен надавати рівномірну температуру по всьому зразку перед охолодженням. Регулювання подовження часу охолодження чи заморожування повинні застосовувати, якщо попередні інтервали часу не є достатньо довгими.

Середні проби повинні бути діаметром 1,27 см та відокремлені паралельно до м'язових волокон, так щоб різання було перпендикулярним до м'язових волокон. Середні проби отримують, використовуючи ручне їх видалення пристроєм або автоматизовано. Видаляючи середню пробу пристрої повинні бути в хорошому стані та гострими, інакше діаметри середньої проби будуть коливатись, викликаючи збільшення у варіаціях значення вирізання. Для визначення необхідно мінімальну кількість шість та максимальну вісім проб. Середню величину отримують з кожного зразка м'яса. Середні проби, не є однорідні у діаметрі. Ті, які мають очевидні дефекти сполучної тканини, або не є характерними для зразка, повинні бути

забраковані. Якщо зразки охолоджують перед видаленням середньої проби, середні проби повинні утримувати охолодженими (2-5°C), до тих пір, поки їх будуть зрізати. Всі отримані значення повинні використовувати для середньостатистичного розрахунку, якщо тільки візуальне спостереження не покаже, що це значення потрібно забракувати (наприклад, шматок сполучної тканини).

Вирізають кожну середню пробу один раз у центрі, щоб уникнути отвердіння, яке трапляється в напрямку зовнішньої частини зразка. Вирізання потрібно виконувати з використанням приладу Уорнера-Братцлера або автоматизованої тестуючої машини з приєднанням WBS та повзуна, встановленого на швидкість 20 см/хв. Існує кілька загальних положень щодо методів вимірювання жорсткості. Аналізовані і порівнювані проби повинні бути однакового розміру і з однакоvim розташуванням волокон м'язів. Аналізи слід проводити за однакової температури (0 - + 7°C). Кожну пробу необхідно аналізувати кілька разів. Оскільки жорсткість сирого м'яса не завжди збігається з жорсткістю термічно обробленого, оцінюють цей показник після теплового оброблення продукту в суворо визначених умовах. Рекомендують наступний спосіб теплового оброблення. Пробу вагою 150-200 г у формі паралелепіпеда обробляють у жирі за 120°C до температури в центрі шматка 75°C. Температуру вимірюють або ртутним термометром, вставленим в шматок м'яса, або термопарою.

У приладі для визначення ніжності м'яса його зразки (діаметр 28 мм) розрізають спеціальним ножом. В якості реєструючого елементу використовують електросекундомір, який вмикають на початку і вимикають у кінці розрізання зразка. Для визначення ніжності м'яса вирізають круглий зразок. Його вводять в отвір ножа і вільно укладають на обмежувальні плити. Заслінку воронки встановлюють так, що їх отвори поєднуються. За цього тумблер включають і підключають до джерела живлення на електросекундомер. Дріб з воронки починає сипатися в приймальну коробку, під дією її ваги важіль виходить із рівноваги і, переміщаючись вниз, опускає ніж на зразок. Коли зразок перерізаний, важіль замикає контакти і секундомір вимикається.

Щодо жорсткості м'яса можна судити за силою, необхідною для перерізання зразка. Чим м'ясо жорсткіше, тим більше часу потрібно для його перерізання і тим більшу кількість дріб встигне висипатися в приймальну коробку. В кінці розрізання дріб має масу P_1 . Сила маси створює момент, визначаємий за формулою 5.24:

$$M_1 = P_1 \times L_1 \quad (5.24)$$

де L_1 – плече дії сили маси.

Силу, яка діє на ніж, розраховують за формулою 5.25:

$$P_2 = \nu \times t \frac{l_1}{l_2} \quad (5.25)$$

де P_2 – зусилля ножа в кінці різання (кг); ν – швидкість висипання дробі (г/сек); t – час різання, відрахований за електросекундоміром; l_1 – відстань від центра приймальної коробки до осі; l_2 – відстань від ножа до осі.

Жорсткість м'яса в перерахунку на 1 см² поперекового розрізу складає P_2/S , де S – площа поперечного перерізу зразка м'яса в см².

Визначення діаметра м'язових волокон. Серед великої кількості факторів, що зумовлюють ніжність м'яса, чималу роль відводять структурі і величині м'язових волокон. З віком тварин розмір м'язових пучків збільшується внаслідок збільшення діаметра волокон, кількість яких залишається постійною. Спостерігають істотні відмінності у кількості волокон, що утворюють м'язові пучки у бугайців і корів, а також у діаметрі волокон. Залежність між ніжністю м'яса і діаметром м'язових волокон невелика. За поліпшеної годівлі тварин, підвищення їх живої маси і вгодованості діаметр м'язових волокон збільшується. Погана годівля, особливо за нестачі і неповноцінності протеїну в раціоні, стримує розвиток м'язів у молодняку в більшій мірі, ніж у дорослої худоби.

Для визначення змін діаметра м'язових волокон у тварин беруть найдовший м'яз спини в тому ж місці, що і проби для хімічного аналізу. Для гістологічної проби гострим ножом вирізають шматочок м'яза розміром 2 × 2,5 × 0,5 см паралельно напрямку пучків волокон і після маркування фіксують в 10%-ному розчині формаліну. Через дві доби розчин фіксатора замінюють свіжим 4%-ним розчином, у якому проби можуть зберігатися тривалий час. Подальше оброблення проводять відповідно до існуючих методик гістологічних досліджень м'язів, для вимірювання товщини ізольованих волокон.

Гістологічний метод аналізу м'яса відповідно до ГОСТ 19496-74 базується на врахуванні у м'язових волокнах змін їх мікроструктур, що виникають під час його псування. У свіжому м'ясі завжди є чітко виражена структура ядер м'язових волокон, а самі вони зберігають поперечну і поздовжню посмугованість. Якщо м'ясо зберігати тривалий час, ядра м'язових волокон перебувають у стані розпаду або лізису. Разом із лізисом ядер повністю зникає покресленість м'язових волокон. Метод гістологічного аналізу регламентований не лише для визначення ступеня свіжості м'яса забійних тварин, а й для ступеня дозрівання, його якісної оцінки за розбіжностей, що виникають, а також для визначення придатності до зберігання і транспортування.

Масову частку важких металів у м'ясі визначають відповідно: свинцю – до ГОСТ 26932, цинку – до ГОСТ 26934, кадмію – до ГОСТ

26933, міді – до ГОСТ 26931, ртуті – до ГОСТ 26927, миш'яку – до ГОСТ 26930. Залишкову кількість пестицидів визначають згідно з СанПин 42-123-4540. Сальмонели виявляють відповідно до ГОСТ 7702.2.3, кількість *Staphylococcus aureus* – до ГОСТ 7702.2.4, лістерели – до ГОСТ 7702.2.5, сульфїтредуктуючі клостридії – до ГОСТ 7702.2.6, бактерії роду *Proteus* – до ГОСТ 7702.2.7.

Наявність антибіотиків у м'ясі і м'ясопродуктах визначають за методом, який захищений авторським свідоцтвом за № 913251 від 16 листопада 1981 року. Він дозволяє впродовж 4-5 годин встановити наявність антибіотиків у продуктах забою тварин. Для цього потрібно мати термостат, водяну баню, ножиці, фарфорові ступки, колби на 50 мл, ліїчки, пробірки діаметром 18-20 мм, піпетки по 5 мл і 1 мл, 2 %-ний розчин пепсину на цитратно-солянокислому буфері з рН 5,0-5,2, стерильне знежирене молоко, добову культуру термофільного стрептокока, 0,5 %-ний розчин резазурину. 5 г м'язової тканини подрібнюють ножицями, розтирають у фарфоровій ступці з додаванням кварцевого піску або гомогенізують у невеликих розмірах у гомогенізаторах.

Гомогенізатор заливають 2 % розчином пепсину на цитратно-соляному буфері з рН 5,0-5,2 в співвідношенні 1:2 і переносять у колбочки на 50 мл. Для екстракції антибіотиків витримують суміш в термостаті за 37⁰С впродовж 90 хв, періодично струшуючи через кожні 10-15 хв. Потім фільтрують через 2-4 шари марлі. В широкі пробірки діаметром 18-20 мм поміщують 5 мл фільтрата і додають 5 мл стерильного знежиреного молока. Приготовлену суміш пастеризують на водяній бані за температури 85-90⁰С протягом 5-10 хв, охолоджують до 43-45⁰С і вносять в неї 0,5 мл добової культури термофільного стрептокока (на знежиреному молоці). Після додавання культури і перемішування вмісту пробірки витримують за температури 42-43⁰С протягом 90 хв. Потім в кожну пробірку вносять по 1 мл 0,05 %-ного розчину резазурину і ще витримують за цієї ж температури 10 хв і вираховують результат. Синій або бузковий колір свідчить про наявність антибіотиків у пробі, рожевий або білий – про їх відсутність. За необхідності визначити вид антибіотика в подальшому застосовують мікробіологічний метод з використанням відповідних тест-культур або тонкошарової хроматографії на сілуолових пластинках.

Підготовка проб для радіометрії. Концентрацію радіонуклідів визначають в об'єкті навколишнього середовища, що має пряме відношення до життєдіяльності людини у продукції тваринництва. На підставі радіометричних, спектрометричних і хімічних досліджень приймають рішення щодо можливості її практичного використання. Для отримання результатів всі операції радіометричної експертизи, починаючи з відбору проб і закінчуючи статистичним обробленням

результатів досліджень, виконують відповідно до єдиних для всіх радіологічних служб методичних вказівок. У таблиці 5.43 наведені оптимальні терміни і норми відбору проб, що дозволяють отримати найповнішу інформацію про ступінь їх радіоактивного забруднення.

Продукти тваринництва досліджуються у міру їх надходження. Проба повинна бути типовою для об'єкту, а маса – достатньою, щоб після концентрації отримати кількість золи, необхідну для визначення сумарної β -активності і проведення радіохімічного аналізу. М'ясо, внутрішні органи, кістки тварин відбирають безпосередньо в контрольних господарствах у період забою, але не рідше 4 разів на рік (взимку, навесні перед вигоном на пасовища або початком годівлі зеленими кормами, в середині літа і восени, перед переходом на зимовий раціон).

Таблиця 5.43

Терміни і норми відбору проб об'єктів для оцінювання радіоактивності і вмісту радіонуклідів [3]

Найменування об'єкта	Терміни відбору проб	Вага проби	
		для визначення сумарної β -активності	для радіохімічного аналізу
М'ясо	весна, літо, осінь, зима	100-200 г	2-3 кг
Кістки	- // -	100-200 г	0,5 кг
Вода	весна, літо, осінь	0,5 л	20 л

Проби м'ясної продукції відбирають на пунктах забою, м'ясопереробних підприємствах і ринках. Проби м'яса (без жиру) від туш або напівтуш відбирають шматками по 30-50 г в області 4-5-го шийного хребця, лопатки, стегна та товстих частин м'язів спини. Загальна маса проби повинна складати 0,2-0,3 кг. Для спеціального лабораторного дослідження відбирають також кістки в кількості 0,3-0,5 кг (хребет і 2-3-тє ребро). Проби внутрішніх органів тварин – печінка, нирки, селезінка, легені – відбирають масою 0,1-0,2 кг; щитоподібну залозу аналізують цілою. Кількість зразків продукції, що відбирають для лабораторного аналізу, залежить від величини партії і складає за маси 1-500 кг – один зразок, 0,5-3,0 т – два, 3-5 т – три, 5-10 т – п'ять, 10-20 т – шість, від 20 т і більше – десять зразків.

Прийом і попереднє оброблення доставлених проб проводять у спеціальному приміщенні, обладнаному витяжними і сушильними шафами, муфельними печами, пристосуваннями для миття посуду, тари і у разі потреби, проб. Проби, що поступили, звіряють із списком, перевіряють радіоактивність поверхні їх упаковки. Присланий матеріал перед приготуванням середньої проби ретельно перемішують. М'ясо

заздалегідь подрібнюють ножем або на м'ясорубці. Масу сирової проби заносять у робочий журнал.

Проби піддають різній обробці залежно від цілей дослідження. У разі потреби швидкого висновку щодо забрудненості проби і виявлення індикаторними приладами підвищеної радіоактивності досліджених проб застосовують експрес-методи для яких не вимагається попередньої обробки проби та її зважування. Якщо ж активність проби невелика, то для ретельного виявлення радіоактивних речовин проводять збагачення проб висушуванням, обвуглюванням і озоленням у муфельній печі.

Підготовку зразків здійснюють методом сухої мінералізації згідно з ГОСТ 26929-94. Проби м'яса, відокремлені від жиру, сухожилок і кісток, подрібнюють, зважують, підсушують за кімнатної температури, потім на лотках сушать у сушильній шафі. Кістки відокремлюють від м'яких тканин, кісткового мозку, подрібнюють, зважують і сушать у сушильній шафі за температури 100-150⁰С протягом 2-3 годин. Після досягнення постійної маси проби сухий залишок обвуглюють, прожарюючи його на електричних плитках. Процес вважають закінченим за припинення спучення проби і зникнення диму.

Обвуглені сухі залишки озолують у муфельних печах за температури 400-500⁰С, а проби кісток – за 500-600⁰С. У випадку визначення стронцію озолення кісток проводять за 800-900⁰С. Під час озолення температуру в муфельній печі підвищують поступово, щоб уникнути спалаху матеріалу і втрати деяких радіонуклідів. Тривалість озолення різна залежно від виду органічних сполук у пробі. Оптимальний час для м'яса і кісток – 5-15 год. Зовнішньою ознакою готовності є світло-сірий колір. Для прискорення озолення матеріал проб слід періодично перемішувати. Після охолодження озолені проби переносять з муфеля в ексикатор, охолоджений до кімнатної температури і зважують для визначення коефіцієнта озолення (K_{oz}) за формулою 5.26:

$$K_{oz} = \frac{m_2}{m_1} \quad (5.26)$$

де m_1 – маса отриманої золи, г; m_2 – маса сирової золи, г.

Для рідких проб використовують формулу 5.27:

$$K_{oz} = \left(\frac{m_2}{m_1}\right) \times 10^{-3} \quad (5.27)$$

де m_1 – об'єм проби води, г; m_2 – вага отриманої золи, г; 10^{-3} – множник переходу до мілілітрів.

Готову золу розтирають до консистенції дрібного порошку у чашці або тиглі, далі зважують на стандартній алюмінієвій підкладці 200-300 мг, ретельно розрівнюють, ущільнюють через кальку і проводять радіометричні вимірювання. В сухій речовині найдовшого м'яза спини та печінки вивчають концентрацію ^{137}Cs та вміст солей важких металів (Pb, Cd). Зразки продуктів забою на вміст Pb і Cd аналізують згідно з ГОСТ 30178-96.

Прогнозування вмісту радіонуклідів у продукції тваринництва. За радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь радіонуклідами виходить проблема прогнозування та мінімізації її вмісту у м'ясі. З цим продуктом харчування в організм людини надходить 70-90 % радіонуклідів йоду, цезію та стронцію, які викликають внутрішнє опромінення людей.

Основним завданням щодо зменшення надходження радіонуклідів до їх організму є отримання на забруднених територіях продукції тваринництва, яка відповідає вимогам радіаційної безпеки – допустимим рівням вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у харчових продуктах і подальше зниження вмісту радіонуклідів до значень контрольних рівнів. Контрольні рівні вмісту радіонукліду ^{137}Cs у м'ясі - 74 Бк/кг - значно нижчі допустимих рівнів.

Прогноз вмісту радіонуклідів у продуктах тваринництва ($A_{\text{прог}}$) розраховують за формулою 5.28:

$$A_{\text{прог}} = \frac{A_{\text{рац}} \times K_n}{100} \quad (5.28)$$

де $A_{\text{рац}}$ – вміст радіонуклідів у добовому раціоні, Бк; K_n – коефіцієнт переходу радіонукліду з раціону в 1 кг продукту, %. Коефіцієнт переходу радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr з раціону в яловичину дорівнює: ^{137}Cs – 4, ^{90}Sr – 0,04; у м'ясо телят віком до 6 місяців дорівнює 17% [3].

5.5. Методи визначення свіжості м'яса

Органолептичні показники свіжості яловичини визначають відповідно до ГОСТ 7269-79 за зовнішнім виглядом і кольором м'яса, поверхні туші, станом м'язів на розрізі, його консистенцією, запахом, станом жиру та сухожилок, а також якістю бульйону в пробі варінням. М'ясо краще досліджувати за природного освітлення. Якщо ж працюють зі штучним, то підбирають світильники, які не змінюють кольорового забарвлення м'яса під час його огляду. Розрізняють кількісні та якісні методи хімічного аналізу свіжості м'яса. До кількісних належать: визначення рН, вмісту аміно-аміачного азоту та

летких жирних кислот. До якісних — реакції з реактивом Неслера, на пероксидазу, з міді сульфатом у бульйоні, кольорова окислювальна.

Органолептична оцінка м'яса включає наступні ознаки: зовнішній вигляд, стан поверхні, колір, запах, консистенція, а під час зберігання додатково — стан м'ясного соку, жиру, кісткового мозку, сухожилок і суглобів та бульйону. За їх комплексом установлюють свіжість м'яса (свіже, сумнівної свіжості, несвіже). Після термічного оброблення м'яса дегустують його харчову цінність жорсткість (ніжність), соковитість, смак, аромат та колір, що визначають переживанням зразка та за допомогою органів нюху, смаку і зору. Першими оцінюють якісні показники за допомогою органів зору: зовнішній вигляд, стан поверхні, колір. Потім визначають запах на поверхні та в товщі продукту. Консистенцію встановлюють надавлюванням пальцем м'язової тканини на розрізі, а оцінку цього показника здійснюють за швидкістю вирівнювання ямки. Стан м'ясного соку визначають за кольором, прозорістю та консистенцією.

Окомірно оцінюють колір жиру, кісткового мозку та сухожилок, а пальпацією — консистенцію, здавлюючи або розтираючи їх пальцями. Якість бульйону визначають візуально за прозорістю, наявністю крапель жиру та їх розміру, а запах — нагнітаючи повітря від бульйону до органів нюху.

Свіжість м'яса визначають за характеристикою органолептичних показників, а також за хімічними дослідженнями. Для цього відбирають зразки з туші, або її частин масою не менше 200 г із таких місць: біля зарізу, проти 4-5 шийних хребців, у ділянці лопатки, стегна і товстих ділянок м'язів. Під час визначення запаху, прозорості та аромату бульйону, а також хімічних досліджень зразки подрібнюють. Зовнішній вигляд і колір туші визначають оглядом, а м'язів — на свіжому розрізі. На їх розрізі також фіксують ступінь зволоження та прозорість і липкість м'ясного соку. Зволоження визначають прикладаючи до поверхні стрічку фільтрувального паперу. За якісного дозрівання і зберігання м'ясо вологоємне і м'ясний сік з нього не витікає, так як молекули білка добре утримують вологу і вологоутримуюча здатність м'яса висока. Зменшення вологоутримуючої здатності м'яса характеризується витіканням м'ясного соку, що фіксується на фільтрувальній стрічці на площі понад 50%. Прозорість м'ясного соку встановлюють візуально, а липкість — під час дотику пучками пальців.

Консистенцію м'яса визначають легким надавлюванням пальцем на свіжий розріз туші або зразка. Якщо ямка вирівнюється відразу, то це характеризує пружність м'язової тканини, притаманну свіжому, доброякісному м'ясу. За початкового псування ямка вирівнюється протягом однієї хвилини. За глибокого псування ямка не вирівнюється.

Запах поверхневого шару туші або зразка встановлюють органолептично, а в глибоких шарах - на свіжому розрізі і особливо в тканинах, що прилягають до кісток. Стан жиру туші встановлюють за кольором і консистенцією. Останню оцінюють розминаючи жир між пальцями. Стан сухожилок визначають окомірно та прощупуванням за кольором, пружністю, щільністю, а стан суглобів – за їх поверхнею. Для визначення прозорості і запаху бульйону, зважують 20 г подрібненого зразка, переносять у конічну колбу ємністю 100 см³, додають 60 см³ дистильованої води, старанно перемішують і переносять на 10 хв у киплячу водяну баню, закривши колбу годинниковим склом. Запах бульйону визначають у процесі нагрівання від 80 до 85⁰С під час появи пари. Прозорість визначають візуально у циліндрі діаметром 20 мм.

Критерії оцінки свіжості м'яса тварин за органолептичними показниками, хімічним і мікроскопічним аналізами представлено в таблиці 5.44.

Визначають органолептичні показники м'яса і проводять дегустацію бульйону за такими показниками як аромат, смак, ніжність і соковитість, загальною оцінкою м'язів стегна. Органолептичне оцінювання якості яловичини здійснюють за комплексом показників, характерним для даного продукту (система бального оцінювання). Вона дозволяє кількісно охарактеризувати якість яловичини. Слід використовувати 30-бальну систему, яка передбачає зниження максимального бала за вади по кожному показнику та встановлення мінімального бала за якого яловичину вважають недоброякісною.

Таблиця 5.44

Органолептичні, хімічні й мікроскопічні показники ступеня свіжості яловичини [8, 9]

М'ясо		
свіже	сумнівної свіжості	несвіже
1	2	3
Зовнішній вигляд і колір поверхні туші		
Кірка підсихання блідо-рожева або блідо-червона; у розморожених туш червона, жир м'який, частково забарвлений в яскраво-червоний колір	Кірка місцями зволожена, злегка липка, потемніла	Кірка сильно підсохла або волога, липка, покрита сірувато-коричневим або зеленуватим слизом або пліснявою

Продовження таблиці 5.44

1	2	3
М'язи на розрізі		
Злегка вологі, не залишають вологої плями на фільтрувальному папері; колір для яловичини від світло-червоного до темно-червоного, сполучна тканина блискуча, м'ясний сік не липкий, прозорий	Вологі; залишають вологу пляму на фільтрувальному папері до 50%, злегка липкі, темно-червоні. У розмороженого м'яса з поверхні розрізу стікає м'ясний сік, злегка мутнуватий та липкий	Вологі, залишають вологу пляму на фільтрувальному папері, липкі майже по всій поверхні, червоно-коричневі. У розмороженого м'яса з поверхні розрізу стікає мутний м'ясний сік, неприємного запаху, сполучна тканина матова з легким потемнінням
Консистенція		
На розрізі м'ясо щільне, еластичне, пружне; ямка, що утворюється під час надавлювання пальцем, швидко вирівнюється	На розрізі м'ясо в'яле, менш щільне і менш пружне; ямка, що утворюється під час надавлювання пальцем, вирівнюється протягом 1 хв, жир м'який, у розмороженого м'яса - злегка розпушений	На розрізі м'ясо в'яле; ямка, що утворюється від надавлювання пальцем, не вирівнюється, жир м'який, у розмороженого м'яса – пухкий
Запах		
Специфічний, властивий свіжому м'ясу	Злегка кислуватий або з відтінком затхлості	Кислий, затхлий, або слабо-гнильний
Стан жиру		
Яловичий – колір білий, жовтуватий або жовтий, консистенція тверда. Від роздавлювання кришиться, не липкий. Жир не має запаху осалювання або згіркнення	Відтінок сіруватий або сірувато-матовий, злегка липне до пальців, може мати легкий запах осалювання	Має сірувато-матовий відтінок, внаслідок роздавлювання мажеться, консистенція м'яка

Продовження таблиці 5.44

1	2	3
Кістковий мозок		
Твердої консистенції, заповнює весь просвіт кісткового каналу, білий або жовтуватий, на зломі блискучий	Твердої консистенції, заповнює весь просвіт кісткового каналу, білий або жовтуватий, блиск відсутній	М'якої консистенції, ослизнений, мається, сіруватого кольору, в окремих місцях відокремлюється від стінок кісткового каналу
Стан сухожилок і суглобів		
Сухожилки пружні, щільні; поверхня суглобів гладка, блискуча. У розмороженому м'ясі вони м'які, пухкі, сіновіальна рідина суглобів прозора без запаху	Сухожилки менш щільні, матово-білого кольору. Поверхні суглобів злегка покриті слизом, сіновіальна рідина суглобів дещо каламутна	Сухожилки розм'якшені, сіруваті. Поверхні суглобів покриті слизом, сіновіальна рідина каламутна, неприємного запаху
Прозорість та аромат бульйону		
Прозорий, ароматний, приємного запаху	Прозорий або мутний, з запахом, невластивим свіжому бульйону	Мутний, з великою кількістю пластівців, з різким, неприємним запахом
Реакція з сульфатом міді в бульйоні		
Фільтрат не змінюється або злегка темніє	Бульйон каламутний, утворюються крупні пластівці	Бульйон переходить у желеподібний стан, а в бульйоні із розмороженого м'яса утворюються круглі пластівці
Вміст летких жирних кислот (мг КОН)		
Близько 4,0	від 4,0 до 9,0	понад 9,0
Визначення рН		
від 5,5 до 6,2	від 6,3 до 6,7	понад 6,8
Вміст аміно-аміачного азоту, мг		
1,26	від 1,27 до 1,68	понад 1,69

Продовження таблиці 5.44

1	2	3	4
Реакція з реактивом Неслера			
Витяжка набуває світло-жовтого кольору, залишається прозорого кольору або ледь потемніє	Витяжка є інтенсивно жовтого кольору, каламутніє, у витяжці мороженого м'яса з'являється осад		Витяжка забарвлюється у жовто-рожевий або рожевий колір та якщо швидко утворюються круглі пластівці, що утворюють охряно-червоний колір
Реакція на пероксидазу			
Витяжка із м'яса здорових тварин набуває синьо-зеленого кольору, який переходить через декілька хвилин у буро-коричневий (позитивна реакція)		У витяжці із несвіжого м'яса, або м'яса хворої тварини, забитої в агонії – синьо-зелений колір не з'являється і витяжка відразу набуває буро-коричневого відтінку (негативна реакція)	
Кольорова окислювальна реакція			
За відсутності мікробних токсинів витяжка забарвлюється у рожево-червоний або червоно-бурий колір	За незначної кількості мікробних токсинів витяжка фіолетова або знебарвлюється, але через 10-15 хв. її колір знову відновлюється		За наявності мікробів чи їх токсинів колір витяжки залишається синім або зеленим

1	2	3	4
Мікроскопія мазків-відбитків			
М'ясо вважають свіжим, якщо в мазках-відбитках не виявлено мікрофлори або в полі зору препарату видимі поодинокі (до 10 клітин) коки та палички і не має слідів розпаду м'язової тканини, препарат фарбується погано	М'ясо вважається сумнівної свіжості, якщо в полі зору мазка-відбитка виявлено 20-30 коків або паличок, а також сліди розпаду м'язової тканини: ядра м'язових волокон в стані розпаду, слабо виражена покресленість волокон. Препарати фарбуються добре		М'ясо несвіже, якщо в полі зору мазка-відбитка виявлено більше 30 коків або паличок, спостерігається значний розпад тканин: майже повне зникнення ядер і покресленості м'язових волокон. Препарати інтенсивно фарбуються

За 30-бального комплексного оцінювання кожний показник має 4 ступеня якості в балах: відмінний (3), добрий (2), задовільний (1) і поганий (0).

Для кожного із органолептичних показників встановлені коефіцієнти вагомості в загальній оцінці якості продукту. Наприклад: смак і запах - 4, колір на розрізі - 3, консистенція - 2, зовнішній вигляд - 1. Встановлений бал перемножують на коефіцієнт і встановлюють оцінку кожного органолептичного показника. Результати за кожним показником сумують і одержують комплексне оцінювання якості в балах за яловичину на підставі якої роблять висновок про якість продукту: від 27 до 30 балів - відмінна, від 17 до 26 балів - добра, від 10 до 16 балів - задовільна.

Хімічні методи визначення свіжості м'яса. До хімічних методів визначення свіжості м'яса відносять наступні: визначення рН м'яса; реакція м'яса на аміак; бензидинова проба на пероксидазу; реакція з мідним купоросом; визначення коефіцієнта кислотності-окислювання; визначення вмісту аміно-аміачного азоту; виявлення м'яса від забою хворої тварини; виявлення розчинених білків в екстракті; визначення вмісту летких жирних кислот (ЛЖК). Для проведення хімічних методів оцінки якості м'яса готують фільтрат-екстракт з м'язової тканини.

Наважку з 10 г м'язової тканини без жиру і сухожилок розрізають на 40-50 шматочків і настоюють у 100 см³ дистильованої води впродовж 15 хв. Одержаний екстракт фільтрують і використовують для проведення хімічних реакцій.

Визначення рН м'яса потенціометричним методом. Він оснований на вимірюванні електрорухомої сили, є найбільш точним для визначення рН у м'ясі. Визначення рН проводять на універсальному іонометрі ЕВ-74 або на лабораторному рН-метрі ЛПУ - 01. Для визначення беруть 10 г добре подрібненого м'яса, кладуть його в скляну банку. Потім м'ясо добре перемішують, в середину маси опускають електроди приладу на 10-15 с і знімають показники на шкалі.

рН визначають за допомоги стаціонарного рН-метра типу рН-340 після 24-годинного дозрівання м'яса, коли його кислотність досягає свого кінцевого результату. Для характеристики якості м'яса визначають швидкість розвитку кислотності м'яса відразу після забою тварин. Швидкість, з якою змінюється рН м'яса, є тим показником, який потрібно обов'язково враховувати визначаючи сортність туш.

Для визначення рН у циліндр на 50 см³ до 5 г фаршу доливають дистильовану воду до мітки, ретельно перемішують суміш і після відстоювання фільтрують через паперовий фільтр. Екстракт із свіжого м'яса прозорий і швидко фільтрується. Кислотність одержаного екстракту визначають за допомогою рН-метра типу ЛПУ-01, рН-340 або універсального іономера ЕВ-74 чи індикаторного паперу. рН придатного для харчування м'яса становить від 5,6 до 6,5; рН сумнівного за свіжістю м'яса - 6,6; рН непридатного для харчування м'яса - 6,7 і більше.

Під час визначення реакції м'яса на аміак, у пробірку наливають 1 см м'ясного екстракту, краплями додають реактив Несслера (близько 10 крапель) і знаходять приблизний вміст аміаку. Якщо в м'ясі проходить чисто анаеробне розщеплення, аміаку в ньому може бути до 16 мг, % і екстракт у цьому випадку буде зеленуватого кольору (або колір не змінюється) без осаду, то таке м'ясо доброякісне (табл. 5.45).

Бензидинова проба на пероксидазу. Серед багатьох ферментів м'яса пероксидаза здатна у присутності перекису водню (H₂O₂) окислювати бензидин, у зв'язку з чим з'являється блакитно-зелений колір. Для проведення реакції в пробірку наливають 2 см³ фільтрату, додають 5 крапель 0,2% спиртового розчину бензидину і після збовтування до вмісту пробірки додають 2 краплі 1%-го розчину перекису водню і знову збовтують. Фільтрат доброякісного м'яса через 30-90 с набуває блакитно-зеленого кольору з наступним побурінням. Екстракт сумнівного і непридатного до харчування м'яса колір не змінює, або блакитно-зелений колір з'являється через 2-3 хв. з

швидким побурінням. Ця реакція важлива для встановлення стану здоров'я тварин перед забоєм. Активність пероксидази зумовлена активною реакцією м'яса. Найбільша її активність виявляється за рН до 6,3, менш активною вона буває за рН в межах 6,3-6,4 і втрачає свою активність за рН 6,5 і вище.

Реакція з 10 % мідним купоросом. Реакція заснована на осадженні продуктів білкового розпаду сіллю важкого металу. У пробірку наливають 2 см³ фільтрату-екстракту і 5 крапель 10% водного розчину мідного купоросу. Фільтрат доброякісного м'яса залишається без змін, сумнівного - стає каламутним, а непридатного – дає осад.

Таблиця 5.45

Таблиця для визначення вмісту аміаку в м'ясі

Кількість реактиву Несслера	Колір екстракту	Кількість аміаку, мг, %	Оцінка м'яса
10 крапель	Не змінюється	Менше 16	Доброякісне м'ясо
10 крапель	Прозорий жовтуватий або ледь каламутний і жовтуватий	16-30	Необхідне термінове використання
10 крапель	Добре видимий жовтуватий і каламутний	31-45	М'ясо допускається у харчування після попереднього оброблення (обмивання і зачищення)
10 крапель	Незначний осад жовтуватого кольору, який опускається на дно пробірки через 30 хв	31-45	— // —
1-2 краплі	Осад значний жовтого, оранжевого до червоного кольору	46 і більше	М'ясо для харчування не допускається

Визначення коефіцієнта кислотності-окислювання. Він зумовлений кількістю в м'ясі мікроорганізмів і продуктів розщеплення органічних речовин. Коефіцієнт кислотності-окислювання визначають діленням показника кислотності на показник окислювання. Титрувальну кислотність визначають так: у колбу наливають 10 см³ витяжки із м'яса, додають 40 см³ дистильованої води та 2-3 краплі фенолфталеїну і титрують їдким натрієм концентрацією 0,1 н. Окислюваність визначають таким чином: у колбу наливають 50 см³ дистильованої води, 5 см³ 0,1 н. сірчаної кислоти та 1-2 краплі 0,1 н. марганцевокислого калію до слабо-рожевого кольору. Розчин

підігрівують до 40-50°C і до нього додають 2 см³ м'ясної витяжки і титрують 0,1 н. марганцевокислим калієм до рожевого кольору, який не зникає протягом 30 с. Кількість витраченого на титрування марганцевокислого калію перемножують на 5 і одержують показник окислювання. Коефіцієнт кислотності-окислювання парного м'яса - 0,15-0,2; свіжого дозрілого - 0,4-0,6; м'яса з початковими ознаками гниття - 0,2-0,4; несвіжого - 0,05-0,2 і нижче.

Визначення вмісту аміно-аміачного азоту. До 10 см³ профільтованого м'ясного екстракту, який приготували у співвідношенні м'яса до води 1:4, додають 40 см³ дистильованої води і 3 краплі 1%-го розчину фенолфталеїну. Вміст колби титрують 0,1 н розчином їдкого натрію до слабо-рожевого кольору. Після цього в колбу додають 10 см³ 40%-го формаліну, який нейтралізовано за фенолфталеїном до слабо-рожевого кольору. В результаті звільнення карбоксильних груп суміш у колбі стає кислою і рожевий колір індикатора зникає. Після цього вміст колби знову титрують децинормальним розчином їдкого натрію до слабо-рожевого кольору. Так як 1 см³ розчину їдкого натрію еквівалентний 1,4 мг азоту, то кількість мілілітрів розчину лугу, який витрачено на друге титрування, перемножують на 1,4 і одержують кількість аміно-аміачного азоту в 10 см³ фільтрату м'ясної витяжки. У фільтраті доброякісного м'яса аміно-аміачного азоту міститься до 1,26 мг, у м'ясі сумнівної свіжості - від 1,27 до 1,68 мг, у несвіжому м'ясі - понад 1,68 мг.

Визначення м'яса від забою хворої тварини. Визначають м'ясо від забою хворої або забитої в стані агонії тварини за допомогою реакції з формаліном (формольна реакція). Для цього пробу м'яса звільняють від жиру і сполучної тканини. Наважку 10 г переносять у ступку, ретельно подрібнюють ножицями, додають 10 см³ фізіологічного розчину і 10 крапель децинормального розчину їдкого натрію. М'ясо розтирають у ступці. Одержану кашоподібну суміш переносять у колбу і підігрівують до кипіння для осадження білків. Колбу охолоджують водою, після чого додають 5 крапель 5%-го розчину щавлевої кислоти (для нейтралізації) і через фільтрувальний папір фільтрують у пробірку. Якщо витяжка каламутна, то її повторно фільтрують або центрифугують. Беруть 2 см³ витяжки, наливають в пробірку і додають 1 см³ нейтрального формаліну. Якщо фільтрат залишається прозорим або ледь каламутним, то вважають, що м'ясо одержане від здорової тварини; якщо фільтрат перетворюється в щільний згусток, або в ньому утворюються пластівці - м'ясо одержане від забою хворої або в стані агонії тварини.

Виявлення розчинених білків у екстракті. Витяжки із несвіжого м'яса насичені білками за рахунок розчинених глобулінів. Наявність у м'ясному екстракті білків можна встановити під час

осадження його кислотами. У пробірку наливають 2 см³ фільтрату, додають 2 краплі 1% оцтової кислоти і ставлять пробірку у баню (80°C) на 5 хвилин. Фільтрат із свіжого м'яса залишається прозорим, сумнівної свіжості – слабокаламутним. У фільтраті з несвіжого м'яса з'являється каламутність, пластівці та осад.

Визначення летких жирних кислот (ЛЖК). Леткі жирні кислоти у вільному стані суттєво впливають на свіжість м'яса, особливо запах, аромат та смак. Кількісний вміст ЛЖК визначають шляхом їх відгонки. Для цього у круглодонну колбу на 750 - 1000 см³ вносять 25 г подрібненого м'яса додають 150 см³ 2%-ного розчину сірчаної кислоти. Вміст перемішують і щільно закривають гумовою пробкою, в яку вставлені скляні трубки для з'єднання з пароутворювачем і краплеуловлювачем, що з'єднує колбу з холодильником. Під холодильник встановлюють конічну колбу ємністю 250 см³ з поміткою 200 см³. Воду в пароутворювачі доводять до кипіння і відганяють ЛЖК парою до одержання 200 см³ конденсату. Одержаний конденсат відтитровують 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду калію в присутності індикатору фенолфталеїну. Паралельно проводять контрольне дослідження. Вміст летких жирних кислот (X) в мг у 25 г м'яса визначають за формулою 5.29:

$$X = 5,61 \times (V_1 - V_2) \times K \quad (5.29)$$

де 5,61 – кількість гідроксиду калію в 1 см³ 0,1 моль/дм³ розчину, мг; V₁ – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду калію, витраченого на титрування 200 см³ конденсату із м'яса, см³; V₂ – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду калію, витраченого на титрування 200 см³ конденсату із контрольного дослідження, см³; K - коефіцієнт перерахунку на точно 0,1 моль/дм³ розчин гідроксиду калію.

Конденсат із свіжого м'яса містить до 4 мг летких жирних кислот; сумнівної свіжості – 4-9 мг, несвіжого – 9 мг.

Визначення вмісту зв'язаної води у м'ясі прес-методом. Вологоутримуючу здатність м'яса виражають вмістом зв'язаної води у відсотках до маси м'яса або до загальної вологості м'яса. Від здатності м'яса утримувати вологу залежить якість багатьох м'ясних продуктів, що виробляють з цієї сировини: смак, аромат, соковитість, жорсткість м'яса, якість ковбасних виробів. Різні хімічні речовини, які розчинені у воді під час дозрівання м'яса, термічного оброблення, технологічного процесу виготовлення м'ясних продуктів або дозрівання ковбасних виробів зумовлюють їх дегустаційні якості. М'ясо з низькою вологоутримуючою здатністю несмачне, без аромату і сухе.

Визначають вміст зв'язаної вологості "прес-методом". Він оснований на визначенні кількості води, яка виділяється із м'яса під дією легкого пресування і всмоктується у фільтрувальний папір, утворюючи вологу пляму. Розмір площі плями залежить від здатності

м'яса зв'язувати воду. Чим краща вологоутримуюча здатність, тим менша буде волога пляма. Щоб визначити кількість зв'язаної вологи, потрібно мати фільтри діаметром 9 - 11 см з вмістом вологи 8-9%, пластинки із плексигласу або скла розміром 11х11 см, планіметр для визначення площі вологої плями, торсіонні ваги.

Фільтрувальний папір кладуть на плексигласову пластинку. На торсіонних вагах зважують 300 мг подрібненої м'язової тканини і переносять на фільтрувальний папір, розміщений на плексигласовій пластинці. Зверху кладуть пластинку такого ж розміру і на неї ставлять вагу 1 кг на 10 хв. Після цього вагу знімають і обмальовують спресовану наважку м'яса. За допомогою планіметра визначають площу (в квадратних сантиметрах) плями, яка утворилась під спресованим м'ясом і виділеною вологою, всмоктаною фільтрувальним папером. Якщо планіметр відсутній, то площу визначають за середнім діаметром. Площу вологої плями визначають за різницею між загальною площею плями і зайнятою м'ясом. Встановлено, що 1 см² площі вологої плями адсорбує 8,4 мг води. Вміст зв'язаної води (%) у м'ясі знаходять за формулами 5.30 або 5.31:

$$B = \frac{(A - 8,4 \times B) \times 100}{M} \quad (5.30)$$

$$B_1 = \frac{(A - 8,4 \times B) \times 100}{A} \quad (5.31)$$

де В – вміст зв'язаної вологи до маси м'яса, %; В₁ – вміст зв'язаної вологи до загального вмісту вологи, %; А – вміст вологи у наважці, мг; В – площа вологої плями, см²; М – наважка м'яса, мг.

Уварювання м'яса. Уварювання м'яса, морфологічні та хімічні зміни в ньому під час варіння, залежать від розміру зразка, тривалості та початку варіння після забою тварини. Відповідно до рекомендацій м'ясо необхідно варити через 3 години після забою тварин. Фізико-хімічні зміни зводяться до наступних: температура варіння м'яса 50°C – спостерігається денатурація білків, стискання волокон м'язової тканини та виділення м'ясного соку; температура варіння м'яса 65-70°C – проходить денатурація гемоглобіну, руйнується пігмент міоглобіну і м'ясо набуває сірого кольору. Білки, які перейшли у воду утворюють пластівці; жир дифундує із ендомізіальних і перемізіальних жирових клітин у кип'ячену воду; фізико-хімічні зміни у м'ясі спостерігаються у перші півгодини варіння. За цей період переходить у бульйон більша частка білків, екстрактивних речовин і мінеральних солей, вітаміни групи В майже не руйнуються.

Беруть наважку 150 г продовгуватого м'яза спини на рівні дев'ятого ребра через 3 години після забою тварини. Кладуть його в емальований посуд, який заповнений 2 л дистильованої холодної води, після закипання води його варять за температури 100°C півтори години. За температури 20°C охолоджують 1 годину і зважують. Визначають втрати у відсотках. Наприклад, після варіння 150 г залишилось 90 г м'яса. Втрати у відсотках будуть становити:

$$\frac{60 \times 100}{150} = 40\%.$$

5.6. Проведення дегустаційної оцінки м'яса

Для варіння м'яса використовують товстий кінець продовгуватого м'яза спини біля 6-8 ребра. Маса шматка повинна бути до 1 кг. М'ясо не звільняють від поверхневого жиру і кладуть в емальований посуд, заливають холодною дистильованою водою у співвідношенні 1:2 і нагрівають. М'ясо варять 1,5 год. з моменту закипання. Наприкінці варіння, за 20 хв., кладуть кухонну сіль у кількості 1% від маси м'яса. Після варіння м'ясо забирають з бульйону і охолоджують до 30°C, а бульйон - до 50°C. Охолоджене м'ясо розрізають на шматочки до 30 г і роздають дегустаторам на тарілках, підігрітих до 40°C. Оцінку запаху, смаку, соковитості та консистенції продукції здійснюють по одному або в комплекті не більше 3-х зразків, під час візуальної оцінки (зовнішнього вигляду і кольору) – до 6-ти зразків одночасно. Залежно від властивостей продуктів після оцінювання 5-8 проб роблять перерву не менше ніж на 10 хв.

Для приготування зразків смаженого м'яса беруть найдовший м'яз спини в області 10-13-го грудних і 1-2-го поперекових хребців шматками масою по 1-1,5 кг. Їх звільняють від жиру. Готують порційні шматки м'яса масою 75-80 г, товщиною 1,5 см. Їх смажать у закритому посуді або у спеціальній шафі протягом 12-15 хвилин за температури 150-160°C. Великі шматки м'яса попередньо обсмажують на сковорідці, після чого смажать у спеціальній шафі за температури 250°C. Періодично поверхню м'яса поливають м'ясним соком, що виділяється. Після закінчення смаження, м'ясо нарізають шматками паралельно напрямку м'язових волокон масою по 30-40 г і на підігрітих до 40°C тарілках подають для дегустації.

Під час оцінки смакової якості м'яса проводять закриту дегустацію, в якій беруть участь 7-8 дегустаторів, з відповідними професійними навичками. У зв'язку з тим, що під час дегустації великої кількості проб знижується сприйняття смакових відчуттів, рекомендують кожному дегустаторові оцінювати не більше трьох зразків м'яса. Для виявлення об'єктивності оцінки смакової якості

рекомендують один із зразків подавати в паралельних зразках. Прояв смакових особливостей дегустованого продукту залежить від температурних факторів. Дегустацію бульйону, вареного і смаженого м'яса краще проводити за температури продукту не вищої за 40°C і не нижчої за 30°C, оскільки саме в цих температурних межах найповніше проявляються смак, аромат, а також соковитість.

Кожен зразок подають учасникам дегустацій під визначеним символом чи номером. Належність його залишають невідомою до закінчення дегустації. Після дегустації кожної проби необхідно споліскувати ротову порожнину мінеральною водою, холодним не міцним чаєм або пожувати шматок черствого білого хліба. Рекомендовані інтервали між пробами – 40-50 секунд. Результати дегустації кожен учасник заносить до дегустаційного листа, результати оцінки обробляють статистично. Загальний результат дегустаційної оцінки якості продукту оформляють протоколом.

Дегустацію необхідно проводити у світлому чистому приміщенні, вільному від сторонніх запахів, з температурою повітря 15-20°C. Дегустацію не проводять після приймання гострої, жирної або пряної їжі. Під час дегустації смакової якості вареного і смаженого м'яса, оцінюють за п'ятибальною системою такі показники, як ніжність, соковитість, смак і аромат. Якщо м'ясо варять, то оцінюють одержаний з нього бульон.

Оцінку ніжності м'яса (жорсткості, розжовування) проводять за 5-ти бальною шкалою:

- 1 бал – дуже жорстке, довго розжовується;
- 2 бали – жорстке, розжовується важко;
- 3 бали – середньої жорсткості, розжовується недовго;
- 4 бали – м'яке, розжовується легко;
- 5 балів – дуже м'яке, розжовується одразу і легко. М'ясо високої якості оцінюють 4-5 балами.

Соковитість м'яса встановлюють за кількістю м'ясного соку, який виділяється у ротову порожнину під час його розжовування.

1 бал – сік майже не змочує ротову порожнину, м'ясо дуже сухе, довго пережовується, залишок ледве можна проковтнути;

2 бали – м'ясний сік майже не виділяється, м'ясо сухе, довго пережовується, ротова порожнина ледве змочується м'ясним соком;

3 бали – м'ясний сік виділяється погано, відчувається сухість, ротова порожнина дуже мало наповнюється м'ясним соком;

4 бали – м'ясний сік виділяється добре і заповнює не всю ротову порожнину, а до 2/3 об'єму;

5 балів – м'ясний сік виділяється швидко і заповнює майже всю ротову порожнину.

Смак м'яса оцінюють у ротовій порожнині за допомогою дрібних

залоз слизової оболонки та залоз і сосочків поверхні язика.

1 бал – смак ледь відчувається;

2 бали – смак відчувається, але ненасичений;

3 бали – смак відчувається помітно, можна диференціювати залежно від виду тварин;

4 бали – смак добре відчувається, насичений, відчувається видова специфічність;

5 балів – смак яскраво виражений, багатий, насичений.

Аромат м'яса визначають під час розжовування зразка м'яса за допомогою рецепторів носової та ротової порожнин:

1 бал – аромат ледь уловлюється або майже не виражений;

2 бали – аромат відчувається не ясно;

3 бали – аромат виражений, але не густий, не насичений;

4 бали – аромат добре виражений, відчувається букет різних запахів;

5 балів – аромат ясно виражений, насичений, багатий, специфічний для кожного виду тварин.

Якість м'ясного бульйону оцінюють за трибальною системою за трьома ознаками – смак і аромат, міцність і наваристість, колір і прозорість. Методика оцінки зразків бульйону. Бульйон наливають у стакани і проводять оцінку усіх показників за температури 30-40°C, за трибальною системою за трьома ознаками: колір і прозорість; смак і аромат; міцність і наваристість.

Під час оцінки показників необхідно керуватися наступними підходами:

1 бал – ледь виражений, або не виражений;

2 бали – виражений не чітко (посередньо, помірно);

3 бали – виражений, або добре виражений.

Продукцію оцінюють за бальною системою. За цього можливо використовувати 5-ти або 9-ти бальні шкали. Кожний показник шкали має відповідно 5 або 9 ступенів якості, виражених в балах. П'ятибальна шкала включає позитивні показники якості продукту, а 9-ти бальна шкала – позитивні і негативні показники якості (табл. 5.46, 5.47).

Таблиця 5.46

Оцінка якості м'яса за 9-бальною шкалою

Оцінка в балах	Зовнішній вигляд	Колір на розрізі	Запах (аромат)	Смак	Консистенція (ніжність, жорсткість)	Соковитість	Загальна оцінка в балах
9	Дуже красивий	Дуже красивий	Дуже ароматний	Дуже смачний	Дуже ніжна	Дуже соковите	Відмінна
8	Красивий	Красивий	Ароматний	Смачний	Ніжна	Соковите	Дуже гарна
7	Достатньо гарний	Достатньо гарний	Достатньо ароматний	Достатньо смачний	Достатньо ніжна	Достатньо соковите	Гарна
6	Недостатньо гарний	Недостатньо гарний	Недостатньо ароматний	Недостатньо смачний	Недостатньо ніжна	Недостатньо соковите	Вище середня
5	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середня (задовільна)	Середня (задовільне)	Середня
Негативні показники якості продукту							
4	Незначно небажаний (прийнятний)	Нерівномірний, ледь знебарвлений (прийнятний)	Невиражений (прийнятний)	Незначно позбавлений смаку (прийнятний)	Незначно жорстка, пухкувата (прийнятна)	Незначно сухувате, вологе (прийнятне)	Нижче середня
3	Небажаний (прийнятний)	Незначно знебарвлений (прийнятний)	Незначно неприємний (прийнятний)	Неприємний, несмачний (прийнятний)	Жорсткувата, пухка (прийнятна)	Сухувате, вологе (прийнятне)	Погана (прийнятний)
2	Поганий (неприйнятний)	Поганий (неприйнятний)	Неприємний (неприйнятний)	Поганий (неприйнятний)	Жорстка, пухка (неприйнятна)	Сухе (неприйнятне)	Погана (неприйнятний)
1	Дуже поганий (неприйнятний)	Дуже поганий (неприйнятний)	Дуже поганий (неприйнятний)	Дуже поганий (неприйнятний)	Дуже жорстка, дуже пухка (неприйнятна)	Дуже сухе (неприйнятне)	Дуже погана (зовсім неприйнятний)

Таблиця 5.47

Оцінка якості бульйону за 9-ти бальною системою

Зовнішній вигляд	Запах, аромат	Смак	Наваристість	Загальна оцінка якості (бал)
Дуже приємний	Дуже приємний і сильний	Дуже смачний	Дуже наваристий	9 – Відмінна
Дуже добрий	Приємний, сильний	Смачний	Наваристий	8 – Дуже добра
Добрий	Приємний, але недостатньо сильний	Достатньо смачний	Достатньо наваристий	7 – Добра
Не досить добрий	Не досить ароматний	Не досить смачний	Не досить наваристий	6 – Вище за середню
Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середній (задовільний)	Середня (задовільна)	5 – Середня (задовільна)
Ледь неприємний (прийнятний)	Без аромату (прийнятний)	Несмачний (прийнятний)	Слабо наваристий (прийнятний)	4 – Нижче середня
Неприємний	Ледь неприємний, дуже слабкий сторонній (прийнятний)	Ледь неприємний (прийнятний)	Ненаваристий (прийнятний)	3 – Погана (прийнятний)
Неприємний, поганий (неприйнятний)	Поганий, сторонній (неприйнятний)	Поганий, неприємний (неприйнятний)	Водянистий (неприйнятний)	2 – Погана (неприйнятний)
Дуже неприємний, дуже поганий (абсолютно неприйнятний)	Дуже поганий, сильний сторонній (абсолютно неприйнятний)	Дуже поганий (абсолютно неприйнятний)	Як вода (абсолютно неприйнятний)	1 – Дуже погана (абсолютно неприйнятний)

Глосарій та словник термінів і понять

Бал за екстер'єр (Conformation score) – суб'єктивна оцінка конституції і екстер'єру живих тварин в балах [2].

Загальний вигляд тварини – тип будови тіла і кондиція тварин.

Кондиції (Body Condition Score) – числова характеристика, що дозволяє охарактеризувати вгодованість тварини [2].

Мармуровість – це відносний показник співвідношення внутрішнього жиру до маси найдовшого м'яза спини.

Площа “м'язового вічка” (ПМВ) – це поперечний переріз найдовшого м'яза спини (musculus longissimus dorsi), який вимірюють між 12 і 13 ребрами.

Скороспілість тварин – здатність тварин до інтенсивного росту і досягнення у певному віці можливості репродуктивного використання та високої продуктивності.

Тип будови тіла тварин – форма, вигляд тварин, що визначається за особливими суттєвими якісними ознаками.

Перелік запитань гарантованого рівня знань

1. Яку методику визначення площі “м’язового вічка”, товщину підшкірного жиру і мармуровість використовують у країнах світових лідерах із виробництва яловичини?
2. Яка методика прижиттєвого визначення вмісту ^{137}Cs у м’язовій тканині тварин?
3. На які категорії відповідно до ДСТУ 4673-2006 «Велика рогата худоба для забою. Технічні умови» поділяють туші молодняку великої рогатої худоби?
4. На які класи згідно з класифікацією ЄС поділяють півтуші яловичини під час оцінювання її товарної якості?
5. За якими показниками визначають зрілість туш?
6. Скільки ступенів мармуровості м’яса виділяють під час оцінки його якості у Північній Америці?
7. Які принципи існують при визначенні інтенсивності кольору м’яса?
8. За якими методиками і шкалою оцінюють колір м’яса?
9. Які є методи визначення вмісту білка у м’ясі?
10. Які є методи визначення вмісту жиру у м’ясі?
11. Визначення яких ознак включає органолептична оцінка м’яса?

Бібліографічний список

1. Commission of the European Communities 1982. Commission of the European Communities (Beef Carcass Classification) Regulations. Council Regulations 1358/80, 1208/81, 1202/82. Commission Regulations 2930/81, 563/82, 1557/82, Commission of the European Communities, Brussels.
2. International Committee for Animal Recording (ICAR), 2009. INTERNATIONAL AGREEMENT OF RECORDING PRACTICES / Approved by the General Assembly held in Niagara Falls, USA, on 18 June 2008. – Section 3. – P. 91–189.
3. Кічно В.О. Основи радіології та радіоекології: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / В. О. Кічно, С. В. Поліщук, І. М. Гудков ; М-во освіти і науки України, Нац. аграр. ун-т України. – К. : Хай-Тек Прес, 2008. – 320 с.
4. ГОСТ 7595-79. Мясо. Разделка говядины для розничной торговли. – [Дата введения 01.10.1979]. – М.: Стандартиформ. – 2006. – 3 с. (Межгосударственный стандарт). Взамен ГОСТ 7595-55.
5. IMCA. Beef carcass grading standart. Japan meat grading association. – 2000. – Tokyo. Japan.
6. Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия: ГОСТ 55445 – 2013. [Чинний від 1.07.2014]. – М.: Стандартиформ, 2013. – 11 с. – (Национальный стандарт Российской Федерации).
7. ТУ У 46.14.09-96. Велика рогата худоба м'ясних порід, м'ясних типів, їх помісей і гібридів для забою. – К.: 1996. – 6 с.
8. Маньковський А.Я. Технологія продуктів забою тварин : підручник / А.Я. Маньковський, Т.А. Антонюк. – К.: Агроосвіта, 2014. – 336 с.
9. Якубчак О.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва // О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, С.Д. Мельничук та ін.; За ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – К.: 2005. – 800 с.

Список рекомендованої літератури

1. Маньковський А.Я. Технологія продуктів забою тварин: підручник / А.Я. Маньковський, Т.А. Антонюк. – К.: Агроосвіта, 2014. – 336 с.
2. М'ясна продуктивність великої рогатої худоби: монографія / О.І. Колісник, А.М. Угнівенко, Т.А. Антонюк, В.Г. Прудніков – К.: «ЦП Компринт», 2018. – 429 с.
3. Якубчак О.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва // О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, С.Д. Мельничук та ін.; За ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – К.: 2005. – 800 с.

Тестові завдання до частини II

1. У яловичині радіонуклідів відкладається менше, ніж у молоці у:
4-16 разів 30-40 разів
20-30 разів 40-60 разів
2. Поглинають і зв'язують в шлунково-кишковому тракті радіонукліди наступні сорбенти:
сіль вода
пеніцилін фероцит
3. Максимальна кількість корів на гектар сільськогосподарських угідь еквівалентна 170 кг азоту на гектар на рік повинна становити:
2,5 10,0
5,0 15,0
4. Останню годівлю тварин перед перевезенням доцільно проводити за:
12-14 годин 7-10 годин
2-4 години 20-24 години
5. Білок м'язів у тілі ВРХ найбільш інтенсивно синтезується у перші місяці після народження:
десять дванадцять
вісім шість
6. Інтенсивно вирощені телята витрачають на 1 кг приросту до 3-х місячного віку кормових одиниць:
від 3,0 до 3,5 від 7,5 до 8,0
від 5,0 до 5,5 від 12,0 до 13
7. Інтенсивно вирощені телята витрачають на 1 кг приросту від 6 до 12-ти місячного віку кормових одиниць:
від 3,0 до 3,5 від 7,5 до 8,0
від 5,0 до 5,5 від 12,0 до 13
8. Для зміцнення здоров'я і підвищення природної резистентності організму теляті після народження необхідно спожити молозиво через, хв:
30-40 90-120
60-90 150-200
9. На корми, які використовують для годівлі телят та молодняку повинні бути:
посвідчення паспорт якості
довідка характеристика
10. Кастрацію самців доцільно проводити у віці, міс.:
5-6 12-13
9-10 15-16

21. Для збереження продукції і профілактики стресових ситуацій під час транспортування м'ясу у кількості 20 % (за поживністю) вводять за діб до відправлення:
- | | |
|----|----|
| 5 | 10 |
| 15 | 20 |
22. Вимірюванні площі "м'язевого вічка" із застосуванням УЗД-діагностики здійснюють на рівні:
- | | |
|--------|-------------|
| шиї | 12-13 ребра |
| окосту | лопатки |
23. Середньодобові прирости бичків на відгодівлі 1300 г і більше можливо отримати за згодовування концентрованих кормів у раціонах, %:
- | | |
|-------|-------|
| 60-70 | 31-40 |
| 20-30 | 41-50 |
24. З метою забезпечення контролю за походженням та прослідковування продукції після забою у тварин повинні бути присутні:
- | | |
|----------------|-------------------|
| кліпси у вухах | вища вгодованість |
| роги | шутість |
25. Рубцеве травлення у великої рогатої худоби формується до:
- | | |
|---------|---------|
| 20 міс. | 8 міс. |
| 5 міс. | 10 міс. |
26. У воликів порівняно з бичками інтенсивніше відкладається наступна тканина:
- | | |
|----------|----------|
| м'язева | жирова |
| кісткова | сполучна |
27. Критичним періодом розвитку телят є:
- отелення;
 - перший день після народження;
 - осіменіння;
 - відлучення.
28. Загальна кількість використовуваного у господарствах гною стосовно захисту води від забруднення нітратами з с.-г. джерел, не може перевищувати азоту на рік на 1 га землі, кг:
- | | |
|-----|-----|
| 90 | 170 |
| 120 | 270 |
29. Вкажіть, чи забороняється використання іонізуючого випромінювання для оброблення екологічної сировини або кормів, що використовують в екологічному виробництві:
- | | |
|-----|----|
| так | ні |
|-----|----|
30. Приведіть у відповідність мінімальну необхідну площу у приміщенні для утримання кожної статеві-вікової групи тварин при екологічному виробництві:

Статеві-вікові групи тварин	Площа приміщення, м ² на голову
1. телята живою масою до 60 кг; 2. телята живою масою до 100 кг; 3. молоді тварини масою до 200 кг; 4. корови; 5. бугаї.	А. 1,2
	Б. 2,5
	В. 1,4
	Г. 4,0
	Д. 6,0
	Е. 10,0
	Є. 5, мінімум 1 на 100 кг
	Ж. 23,0
	З. 0,4

31. Вкажіть оптимальні межі віку молодих тварин для якісного визначення площі “м’язового вічка” з використанням ультразвуку, днів:

320-500	250-300
500-530	350-400

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**УГНІВЕНКО Анатолій Миколайович
КОС Наталія Вікторівна**

**ВИРОБНИЦТВО ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ
ЯЛОВИЧНИНИ**

Навчальний посібник

За загальною редакцією
**доктора с.-г. наук, професора,
академіка АНВО України А.М. УГНІВЕНКА**

Видання здійснено за редагування авторів
Комп'ютерна верстка *Н.В. Кос*

Підписано до друку 04.12.2018 р. Формат 60 x 84 1/16.
Тираж 300 прим. Ум. друк. арк. 18,0. Зам. № 581
Виготовлювач ТОВ «ЦП «Компринт»
03150, Київ, вул. Предславинська, 28
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК №4131 від 04.08.2011 р.



УГНІВЕНКО
Анатолій Миколайович

доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік Академії Вищої
освіти України, завідувач кафедри
технологій виробництва молока та
м'яса Національного університету
біоресурсів і природокористування
України



КОС
Наталія Вікторівна

кандидат сільськогосподарських
наук, доцент кафедри технологій
виробництва молока та м'яса
Національного університету
біоресурсів і природокористування
України