

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет біоресурсів і природокористування України

А.М. УГНІВЕНКО, О.І. КОЛІСНИК, Т.А. АНТОНЮК,
Д.К. НОСЕВИЧ, Н.В. КОС

ВИРОБНИЦТВО ЕКОЛОГІЧНО
БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ СКОТАРСТВА

Київ
2022

УДК 637.05:502
ББК 36.92/.95
В52

*Рекомендовано Вченою радою
Національного університету
біоресурсів і природокористування
України (протокол за № 4 від
23 листопада 2022 р.)*

Укладачі:

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

О.І. Колісник, доктор сільськогосподарських наук

Т.А. Антонюк, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Д.К. Носевич, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Н.В. Кос, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензенти:

Ю.В. Вдовиченко, доктор с.-г. наук, член-кореспондент НААН
(*Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН*);

О.М. Жукорський, доктор с.-г. наук, професор, академік НААН
(*Національна академія аграрних наук України*).

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

В52 Угнівенко А.М., Колісник О.І., Антонюк Т.А., Носевич Д.К., Кос Н.В.
Виробництво екологічно безпечної продукції скотарства: підручник.
Київ: “ЦП Компринт”, 2022. 450 с.

У підручник систематизовано найбільш важливі аспекти виробництва екологічно безпечної продукції скотарства з позицій обґрунтованих чітких критеріїв всесвітніх нормативних документів. Комплексно висвітлено широке коло її проблем відповідно до програми дисципліни. Охарактеризовано сутність новітніх технологій виробництва безпечної продукції 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 з метою підготовки здобувачів другого і третього освітньо-наукового рівня вищої освіти за спеціальністю 204 – ”Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”.

УДК 637.05:502
ББК 36.92/.95

ISBN

© А.М. Угнівенко, О.І. Колісник,
Т.А. Антонюк, Д.К. Носевич, Н.В. Кос 2022

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ПЕРЕДМОВА	7
ЧАСТИНА І ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ І НЕБЕЗПЕЧНІ ПРОДУКТИ У ПРОДУКЦІЇ СКОТАРСТВА	14
РОЗДІЛ 1 ЯЛОВИЧИНА, ЇЇ ХІМІЧНИЙ І МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ	14
1.1.Склад яловичини	14
1.2.Морфологічний склад туш	17
1.3. Хімічний склад тіла великої рогатої худоби	26
1.4. Паратипні та генотипні фактори, які впливають на кількість та якість яловичини	32
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	58
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	61
<i>Бібліографічний список</i>	62
<i>Список рекомендованої літератури</i>	64
РОЗДІЛ 2 МОЛОКО, ЙОГО ХІМІЧНИЙ СКЛАД І БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ	65
2.1. Склад молока	65
2.2. Паратипні та генотипні фактори, які впливають на кількість та якість молока	92
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	106
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	107
<i>Бібліографічний список</i>	108
<i>Список рекомендованої літератури</i>	109
РОЗДІЛ 3 КЛАСИФІКАЦІЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН, ЩО МОЖУТЬ СПРИЧИНИТИ НЕБАЖАНІ ВЛАСТИВОСТІ ЯЛОВИЧИНИ ТА МОЛОКА І ПАРАМЕТРИ ДОПУСТИМОЇ ЇХ КОНЦЕНТРАЦІЇ	110
3.1. Хвороби великої рогатої худоби	110
3.2. Отруєння тварин, лікування антибіотиками та ураження радіоактивними речовинами	120
3.2.1. Важкі метали	120
3.2.2. Пестициди і мінеральні добрива	123
3.2.3. Отруйні речовини	131
3.2.4. Антибіотики	150
3.2.5. Гормони	158
3.2.6. Генетично модифіковані організми (ГМО)	162
3.2.7. Ураження тварин радіоактивними речовинами	163
3.2.8. Шкідливі, отруйні та рослини, які погіршують якість продукції скотарства	169
3.3. Вади яловичини та молока	173

3.3.1. Мікробіологічне псування та вади яловичини	173
3.3.2. Вади молока-сировини	176
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	183
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	187
<i>Бібліографічний список</i>	188
<i>Список рекомендованої літератури</i>	189
РОЗДІЛ 4 ДОПУСТИМІ ПАРАМЕТРИ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН У ЯЛОВИЧИНІ ТА МОЛОЦІ КОРІВ	190
4.1. Показники безпечності яловичини	190
4.2. Показники безпечності молока	201
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	212
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	213
<i>Бібліографічний список</i>	214
<i>Список рекомендованої літератури</i>	220
Тестові завдання до частини I	222
ЧАСТИНА II ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ СКОТАРСТВА	226
РОЗДІЛ 5 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ЯЛОВИЧИН І МОЛОКА У РАЙОНАХ ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ	226
5.1. Основні параметри виробництва екологічно безпечних молока і яловичини	226
5.2. Виробництво органічних яловичини і молока	264
5.3. Виробництво яловичини і молока у районах, забруднених радіонуклідами	275
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	287
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	288
<i>Бібліографічний список</i>	289
<i>Список рекомендованої літератури</i>	294
РОЗДІЛ 6 ТРАНСПОРТУВАННЯ, ПЕРЕРОБЛЕННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ЯЛОВИЧИН І МОЛОКА	295
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	329
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	332
<i>Бібліографічний список</i>	333
<i>Список рекомендованої літератури</i>	337
РОЗДІЛ 7 МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ І ЯКІСНИХ ОЗНАК ЯЛОВИЧИН І МОЛОКА	338
7.1. Визначення ознак м'ясної продуктивності за життя	338
7.2. Визначення якісних ознак яловичини після забою	352
7.3. Хімічний аналіз яловичини	363
7.4. Визначення жорсткості м'яса	382
7.5. Визначення свіжості м'яса	391
7.6. Дегустаційне оцінювання м'яса	404

7.8. Лабораторні дослідження зразків сирого молока	411
<i>Глосарій та словник термінів і понять</i>	441
<i>Перелік запитань гарантованого рівня знань</i>	442
<i>Бібліографічний список</i>	444
<i>Список рекомендованої літератури</i>	445
Тестові завдання до частини II	446

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АКТГ – адренкортикотропний гормон (кортикотропін) – гормон, який синтезує передня доля гіпофіза, стимулює секрецію кортикостероїдів кірковою речовиною надниркової залози.

ГДК – гранично допустимі концентрації.

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

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

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

СТГ – (соматотропін) – пептидний гормон, виробляє передній доля гіпофіза.

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

МАФАМ – мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми.

МЕБ – всесвітня організація охорони здоров'я тварин (англ. World Organization for Animal Health).

АНД – нітрофурантоїн, речовина, яку відносять до синтетичних антибіотиків групи нітрофуранів.

АМОЗ – 3-аміно-5-морфолінометил-2-оксазолідинон, речовина, яку відносять до синтетичних антибіотиків групи нітрофуранів

АОЗ – 3-аміно-2-оксазолінон, речовина, яку відносять до синтетичних антибіотиків групи нітрофуранів

НАССР – система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (англ. Hazard Analysis and Critical Control Point)

SEM – нитрофуразон – семикарбазид, речовина, яку відносять до синтетичних антибіотиків групи нітрофуранів.

ПЕРЕДМОВА

Найбільш складною проблемою розвитку агропромислового комплексу України є виробництво продукції скотарства. Споживання Яловичини і молока та їх продуктів у нашій країні згідно з медичними нормами живлення, повинні споживати відповідно 36 та 380-400 кг на душу населення.

За умов змін клімату та екології, збільшення техногенного навантаження, конкуренції тваринництва з рослинництвом за земельні угіддя, інтенсифікації агротехнологій вирощування кормових культур і тварин відбулися певні порушення у трофічному ланцюзі “грунт – рослина – тварина – тваринницька продукція”. Техногенне забруднення сільськогосподарських угідь, збільшення обсягів використання мінеральних добрив, пестицидів та ветеринарних препаратів суттєво збільшують ризик одержання продукції тваринництва з перевищеннями за шкідливими і небезпечними речовинами. Попит на безпечну продукцію зумовив виникнення органічного землеробства і тваринництва. За даними International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) загальний обсяг ринку органічної продукції в Світі може досягнути \$200-250 млрд. В Україні органічне виробництво починає розвиватись. У першу чергу це стосується продукції рослинництва, а в скотарстві – частково виробництва молока. Під час органічного виробництва молока і яловичини існує низка технологічних проблем, які потребують наукового вирішення. Зокрема зниження продуктивності тварин та зростання ризиків поширення окремих хвороб. Проблемою є зниження інтенсивності використання угідь порівняно із сучасними технологіями. Ці фактори зменшують прибутковість органічних ферм, а низька інтенсивність виробництва продукції не дозволяє повністю задовільнити нею продовольчі потреби. Тому виникає необхідність напрацювання систем спрямованого виробництва безпечної продукції скотарства за використання традиційних технологій і контролю потрапляння в неї шкідливих та небезпечних речовин.

Є два джерела збільшення виробництва яловичини: молочне скотарство та спеціалізоване м'ясне. Значне зменшення чисельності молочної худоби за останні роки (від 8,5 млн. корів у 1990 році до 1,6 млн. – у 2022 році) призвело до суттєвого дефіциту продуктів із молока і яловичини. Відновити поголів'я корів молочних і комбінованих порід

до рівня 1990 р. надзвичайно складно і в такій їх чисельності немає потреби. Для забезпечення населення України молоком достатньо 3,4 млн. корів, із надоем 5,7 тис. кг на голову в рік. Тоді вироблятимуть близько 19,3 млн. тон молока – по 380 кг на душу населення. За умови правильного використання такого поголів'я можна отримувати до 0,8 млн. тон яловичини, тобто біля 47 % від загальної потреби. Дефіцит (біля 0,9 млн. тон) необхідно ліквідувати 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.

Наявність м'ясної худоби ще не означає наявність м'ясного скотарства. Тільки спеціалізовані м'ясні породи, плюс особливі технології та плюс уміння управляти виробництвом екологічно безпечної яловичини в сукупності зумовлюють високу продуктивність м'ясної худоби і економічну ефективність її розведення.

Останнім часом у країнах східної Європи, у т. ч. і в Україні, зростає інтерес до органічної продукції, виробленої натуральним чином. 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. Саме на задоволення потреб споживачів у найближчу перспективу покликане розроблення даного підручника, що містить у сконцентрованому вигляді вимоги до продукції скотарства, яка б відповідала уявленням споживачів щодо її “екологічності”. Відповідно до вище вказаної постанови терміни “екологічне”, “біологічне” і “органічне” сільське господарство є практично синонімами. Основні

принципи органічного господарства, встановлені IFOAM [<https://www.ifoam.bio>]:

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

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

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

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

Обґрунтовуючи необхідність написання даного підручника, терміни “екологічні” та “органічні” яловичина та молоко ми вжили як синоніми, оскільки в ньому передбачали розкрити лише принцип отримання екологічно безпечної продукції скотарства, порівняно з органічним виробництвом, яке здійснюють за певними правилами, що визначено Законом України “Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції”, прийнятим Верховною Радою України 10.07.2018 р.

Під екологічною продукцією скотарства слід розуміти ту, яка: виготовлена із натуральної яловичини і молока за дотримання 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, перероблення, 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 безпечних яловичини і молока можна визначити наступні: відмінний смак, 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 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 відтворення 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 робочих програм. Дисципліна “Виробництво екологічно безпечної продукції скотарства” входить окремим розділом до блоку спеціальних дисциплін за вибором студента ОС “Магістр” та аспіранта, які формують фахівця PhD зі спеціальності 204 –“Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва”. Теоретичні знання і практичні навички, одержані студентами та аспірантами під час її вивчення, є базовими для оволодіння проблемами раціональних енергоощадних технологій виробництва високоякісних яловичини і молока. За професійної підготовки дисципліни магістр і аспірант повинні оволодіти знаннями з біологічних особливостей тварин, генетичного потенціалу їх 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 магістрам і аспірантам методики визначення основних показників економічної ефективності виробництва продукції скотарства.

Мета та завдання навчальної дисципліни полягають у тому, що на основі глибокого вивчення біологічних і господарських особливостей

худоби спеціалізованих м'ясних, молочних і комбінованих порід, магістрами і аспірантами буде освоєна практика одержання від неї дешевих екологічно безпечних та якісних яловичини, молока і племінних тварин.

Мета полягає у здобутті магістрами і аспірантами комплексу теоретичних знань відносно вибору нових форм і методів виробництва продукції скотарства за умов ринкових відносин.

Завдання дисципліни – подати сучасну інформацію для отримання нових знань щодо форм і методів виробництва екологічно безпечної продукції скотарства, та їх організації, сформувати сучасний підхід до розв'язання як технологічних, так і соціально-економічних проблем, та сприяти набуттю умінь і навичок створення умов для творчої та ефективної роботи людей у колективі за постійно змінюваного середовища.

Дисципліна допоможе магістрам та аспірантам – майбутнім фахівцям технологам із виробництва продукції скотарства за ринкових умов – 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 скотарства та навички маркетингових досліджень продукції для формування технології.

Після засвоєння курсу кожен магістр та аспірант повинен **уміти**:

- використовувати фактори годівлі та утримання для прогресивних технологій виробництва екологічної продукції, оцінювати її кількісно та якісно і вміти економічно вигідно реалізувати;

- розробляти моделі технологічного процесу виробництва безпечної продукції скотарства, організувати підприємство на базі державної і приватної форм власності та бізнес у ньому; планувати фінансову діяльність підприємства, скласти бізнес-план із виробництва безпечної продукції;

- стимулювати, оцінювати і прогнозувати 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 худоби, здійснювати контроль за зберіганням готової продукції;
- здійснювати зоотехнічне оцінювання застосування стимуляторів відтворювальної здатності та їх впливу на фізіологічний стан тварин і якість продукції;
- застосовувати новітні і перспективні напрямки 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, еколого-технічне і енергетичне забезпечення;
- керувати персоналом структурних підрозділів звертаючи особливу увагу на зростання продуктивності тварин та якості продукції, безпеку праці.

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

Основними завданнями підручника передбачено охарактеризувати вимоги до виробництва органічної та екологічно-безпечної яловичини та молока; вивчити ризики їх безпечності та технологічності в Україні у зв’язку з потраплянням стимуляторів, ліків, пестицидів, солей важких металів і радіонуклідів та впливу патогенних організмів; обґрунтувати систему контролю виробництва безпечної продукції скотарства, викласти технології виробництва екологічно безпечної продукції, що забезпечують споживачів у достатньому обсязі і задовольняють їх попит; висвітлити технологічні процеси виробництва продукції, що не завдають шкоди навколишньому середовищу, здоров’ю людини і рослин, та здоров’ю і добробуту тварин, проведення контролю

якості, безпечності продукції на всіх етапах її життєвого циклу виробництва, підготовки, зберігання, транспортування та реалізації. Ці завдання установлюють технологічні норми і правила щодо гігієни виробництва якісних м'яса і молока, починаючи від народження телят м'ясних і молочних порід та їх помісей і закінчуючи реалізацією їх продукції у роздрібну торгівлю.

ЧАСТИНА I

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ І НЕБЕЗПЕЧНІ ПРОДУКТИ У ПРОДУКЦІЇ СКОТАРСТВА

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” у США [2]. “Індекс престижу” для баранини становить 100, курятини – 80, телятини – 58, яловичини – 54, свинини – 18. Споживача приваблюють до яловичини великий вибір різних відрубів, простота і різноманіття способів її приготування неї.

Важливими компонентами яловичини є білки, які є основою 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 його сухої речовини. До білкових речовин також відносять ферменти, гормони і нуклеопротейди. Єдиним джерелом утворення білків в організмі є амінокислоти білків їжі, які є незамінними у харчуванні людини будь-якого віку. Білки м’яса мають високу засвоюваність, довго затримуються у шлунку і перетравлюються повільніше. У шлунку їжа із м’яса перебуває від 3 до 5 год, тому продукти із нього 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. В організмі людини вони не синтезуються, а повинні надходити з їжею. У яловичині вміст білка коливається від 13 до 22 %. Його якість визначають за білково-якісним показником співвідношенням амінокислот – триптофану та оксипроліну, які характеризують повноцінні й неповноцінні білки. Чим він більший (4,8-5,0), тим біологічно якісніша м’язова тканина.

У людини незамінні амінокислоти м'яса 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. Значну роль у харчуванні людини відіграють жири, що 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. Вуглеводи відіграють значну роль у харчуванні людини. Головною їх функцією є забезпечення організму енергією. У тварин їх вміст у більшій кількості є у вигляді молочного цукру, незначній - глікогену. Тому яловичина не є джерелом вуглеводів. В організмі мінеральні речовини підтримують незмінним сольовий склад крові та осмотичний тиск, беруть участь у обміні води. За інтенсивного вирощування тварин м'язова тканина стає біохімічно стиглою до 12-місячного віку. М'ясо містить значну кількість екстрактивних речовин. Під час варіння вони переходять у бульйон, надаючи йому специфічного смаку та аромату.

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

Формування м'язової тканини тісно пов'язане з ростом тварин і залежить від генотипних та паратипних факторів. Із їх віком істотно змінюється і склад приросту. До кінця третього місяця життя теляти в його тілі відкладення протеїну зменшується. Потім відношення протеїну до жиру у прирості знаходиться приблизно на одному рівні до 18-місячного віку. Пізніше в тілі відкладається переважно жир. Частка його у складі приросту сягає до 94%. Кількісні співвідношення зміни приросту залежать від породи тварин. Гормони регулюють характер та

інтенсивність обміну речовин і енергії в організмі, виконуючи 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. За настання другого підперіоду – прямо і побічно відповідають статеві гормони, які сповільнюють зниження швидкості росту. Некастровані бугайці ростуть швидше, ніж кастровані, а телички на деяких етапах розвитку ростуть відносно швидше, ніж бугайці. У постембріональний період швидкість росту різних м'язів також не однакова. Так, м'язи задніх кінцівок ростуть швидше, ніж передніх. Таким чином, за збільшення живої маси із віком у туші підвищується кількість високоякісних частин за рахунок швидшого росту м'язової тканини задньої частини тіла і помірного відкладання жиру. У результаті зміни відношення маси внутрішніх органів до маси тіла зростає забійний вихід.

Якісні показники м'ясної продуктивності великої рогатої худоби за хімічним складом туш і калорійністю неоднакові (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 та різняться за смаком і калорійністю. Хімічний склад м'яса та його калорійність змінюються у широких межах залежно від породи, статі, віку, вгодованості, підготовки тварин до забою та тривалості транспортування їх до цього місця. За вмістом білка та золи в тілі великої рогатої худоби судять 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.

1.2. Морфологічний склад туш

Туша великої рогатої худоби містить їстівні і неїстівні частини. До її складу входять переважно м'язова, кісткова і жирова тканини. Це основні її компоненти. Невелику частку складають також сполучна тканина і хрящі. Найважливішою тканиною є м'язова. У тушах відмінної якості повинно міститися максимальна кількість м'язової тканини, мінімальна – кісток і оптимальна – жиру. Вміст останнього може коливатися залежно від смаку споживачів. На жирову тканину попиту немає, тому надлишок її небажаний. Найбільше неїстівної частини припадає на кістки. Між їстівними тканинами в туші є велика різниця за цінністю

М'язової тканини в туші є найбільше (від 50 до 80 %). Вона складається із м'язових волокон, які формуються в ембріональний період і утворюють окремі м'язи. Розміри їх клітин збільшуються після народження тварин, а кількісний ріст не відбувається. Розмір м'язів у худоби залежить від кількості волокон, а діаметр – від рівня її годівлі і розвитку окремих м'язів під час росту тварин.

Колір яловичини змінюється залежно від вмісту у ній міоглобіну. Із віком тварин кількість його у м'язах, під впливом годівлі та активної їх роботи, підвищується. Тому телятина є більш світлого кольору. Яловичина молодняку – від яскраво червоного до темно-червоного з малиновим відтінком. Світліші м'язи знаходяться в стегновій і лопатковій частинах. Темне м'ясо жосткіше, містить більше сполучної тканини. Колір яловичини залежить і від статі худоби. М'ясо бугаїв – темно-червоне, містить найменшу кількість вологи і його використовують переважно для виготовлення сирокочених ковбас. М'ясо бугайців і нетелей (світло-червоне) та телят (молочно-рожеве) використовують для виробництва варених ковбас, а некастрованих бугайців – копчених.

За анатомічним принципом визначили [2] 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, великої гомілкової і малої гомілкової кісток, 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 із 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.

Волокна м'язів, 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, їх 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 більше м'язової тканини, ніж у старих, а у самців – більше, ніж у самиць.

Сполучна тканина – виконує в організмі тварин опорно-механічну, захисну і трофічну функції. Її кількість у 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 волокнами м'язів, 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 від дорослих тварин, м'язова тканина складається з грубих волокон. У її складі міститься менша відносна кількість сполучної тканини, але більше еластинових волокон. Колагенові волокна міцніші і містять менше вологи. Тому варена і смажена яловичина дорослих тварин більш жорстка, ніж молодняку, і попит споживача на неї незначний.

Жирова тканина – різновид пухкої сполучної. Її клітинні елементи містять значну кількість нейтрального жиру. До його складу входить невелика кількість ліпідів (фосфатидів). Жирова тканина великої рогатої худоби за температури нижче 20°C – тверда, крихка, забарвлена в яскраво-жовтий колір різних відтінків. Вона виконує в організмі тварин трофічну (запас енергії та води), механічну, амортизаційну та терморегуляторну функції. Приймає участь в утворенні клітковини під шкірою, прошарків тканини між м'язами і 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 відкладення жиру має для якісного харчування людини. Це стосується трьох основних депо жиру у туші – під шкірою, між м'язами та всередині м'язів. Жирні кислоти – арахідонова, лінолева та ліноленова – підвищують резистентність організму людини до атеросклерозу і мають захисну функцію як радіопротектори. Ліпіди у відкладеному жиру використовують не тільки як продукти харчування, а й як могутні лікарські речовини (кортикостероїди, жиророзчинні вітаміни, фосфоліпіди та ін.).

Від розвитку жирової тканини під шкірою, між м'язами та всередині їх залежить кондиція худоби. Її визначають за зовнішнім оглядом та промацуванням відповідно до 5-бальної шотландської та 9-бальної американської систем. Жир під шкірою накопичується на окремих частинах тіла тварин послідовно: 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 її кондицію.

Підшкірний жир формується на зовнішній частині туші тварин. Бажаним є рівномірний його “полив”. Жир захищає м'язи від висихання у холодильних камерах 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 відкладень жиру). Внутрішньом'язовий жир, або “мармурові” прошарки, розміщений між пучками волокон м'язів у перемізіальній

сполучній тканині і визначає смак, ніжність та соковитість яловичини. Найвищий його вміст (понад 30%) мають тварини м'ясної худоби японського походження (ваг'ю). Жирова тканина впливає на будову тіла тварини. Жир поливу і між м'язами у більшій мірі впливає на форми екстер'єру худоби, оскільки залягає безпосередньо під шкірою і глибше.

“Допельлендери” не мають журу під шкірою чи між м'язами. 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. Зусилля тваринників, які були спрямовані на виведення тварин м'ясного типу, сьогодні відкинуті, вони одержують худобу, мало відселекціоновану за ознаками м'ясності.

Туші тварин за кращих форм тулуба не відзначаються кращим співвідношенням м'якуша до кісток. Вони більш жирні 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 її форму потрібно зі знанням того, як вона вплине на функції організму тварин. Чи здатна буде вона добре розмножуватися і протистояти стресам. Селекція худоби на омускуленість 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 омускулена, жировий полив туші у неї тонший. Перегодована худоба погано омускулена, має нижчий вихід бажаних відрубів.

Теличкам, бугайцям і воликам за 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. Яловичина худоби більшості порід має бажане співвідношення жиру поливу і мармуровості тоді, коли вона досягає певної живої маси, відповідно до типу їхньої будови тіла та статі. Найефективнішою 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. Під час туалету туш жир має найбільше відходів. Тому тварини великорослих порід, які ростуть довше, є ціннішими за інтенсивної відгодівлі. Великої живої маси тіла до забою вони 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 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, та біля кореня хвоста, мають товщину жирового поливу на рівні від 12 до 13 ребра від 0,9 до 1,25 см, невелику мармуровість 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 [3]. У 18 і 23 місяці в їх тілі міститься біля 69% внутрішнього жиру, у т. ч. від 27,1 до 28,6% із кишок. Найменшу частку становить навколосерцева (3,4%) і міжм'язова жирова тканина (11,0%). Із віком вміст жирової тканини в органах і тканинах збільшується нерівномірно. Особливості розподілу жиру у різних депо є предметом обліку надлишку утворення відходів у 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. Кістки є трубчасті і пластинчасті. До трубчастих відносять кістки кінцівок. Кінці їх 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 залежить від вмісту в них губчастої речовини. З неї під час варіння екстрагують жир і колагенові речовини.

Кістки відзначаються особливостями росту, який відображає ріст організму. Скелет худоби є опорою для м'яких тканин, визначає форму тіла й взаємне розміщення внутрішніх органів. За допомогою кісток тварини здійснюють рух, відносно переміщення окремих частин тіла або його фіксацію у певному положенні. Виконуючи опорну, рухову та захисну функції, скелет є й 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. Скелет виконує біологічну роль як органу кровотворення і його складової частини – кісткового мозку.

Найбільшу частку кісток мають телята. Із віком її величина знижується, особливо в перший рік життя. Осьовий і периферійний відділи скелету худоби ростуть нерівномірно. У період росту інтенсивніше збільшується маса осьового скелета. Це позначається на формах будови тіла, особливо за незадовільного живлення тварин (явища ембріоналізму та інфантилізму). М'якуш і кістки становлять товарну тушу. Кількість кісток у туші 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 доки не досягне близько 1/3 маси тіла дорослої тварини, тобто збігається з настанням господарської зрілості. Відносний приріст тварин найбільший в перші місяці після їх народження, а потім щомісяця поступово і нерівномірно знижується. Пов'язано це із відносним згасанням синтезу в ростучому організмі, підвищенням частки диференційованих клітин і тканин (розмноження і ріст їх відбуваються дуже повільно), та зі збільшенням у тілі частки резервних речовин.

Підперіод від народження до 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 надмірної годівлі утворюються запаси жиру. Ці стадії для виробництва м'яса є найважливішими. На них припадає інтенсивний процес його утворення. Зі збільшенням живої маси значно змінюється співвідношення між жирною, м'язовою, сполучною та кістковою тканинами. Найшвидше досягає максимального розвитку мозок, потім скелет, м'язи і останньою – жирова тканина. У постембріональний період ріст скелета відбувається повільніше, ніж інших тканин. Частка його в тілі з віком зменшується. У молодому віці найбільше росте м'язова тканина. За настання господарської зрілості тварин її ріст поступово замінюється ростом сполучної і жирової тканини (рис. 1.1).

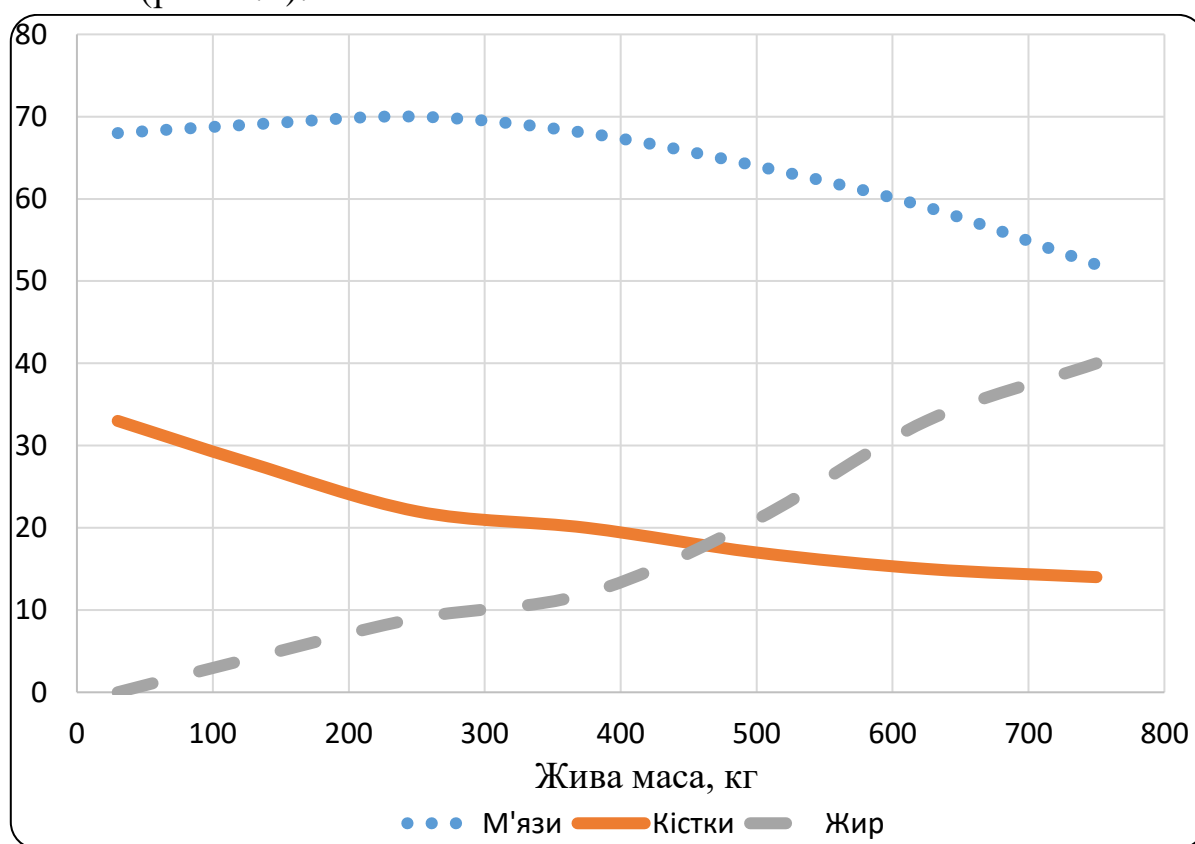


Рис. 1.1. Склад туші (%) від народження до забою

Відношення м'язів, жиру і кісток у туші 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. У туші 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 його в тілі небажаний.

Основну частину туші складає м'язова тканина. М'язово-кісткове відношення у новонароджених телят низьке – 2:1. Внаслідок того, що кістяк розвивається в ранній період онтогенезу, а мускулатура – в більш пізній. Скелет росте неухильно, але повільно, а ріст м'язів відбувається відносно швидко, так що м'язово-кісткове відношення збільшується. У новонароджених жир складає незначну частку туші. Приріст жирової тканини поступово збільшується, наближаючись, а інколи у дуже жирних тварин і випереджаючи, м'язову тканину за абсолютною кількістю. З віком за збільшення живої маси вміст кісток знижується.

У новонароджених телят частка мукултури в туші висока. Із віком вона ще збільшується. У міру наближення фази відгодівлі, починає знижуватися. Основний вплив на склад туші чинять, по-перше, м'язи, 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 функціонувати після народження. М'язова тканина функціонує також у новонароджених. Кінцевий пік її активності спостерігають у молодих тварин. Тому, у новонароджених вона має проміжний ступінь розвитку, порівняно зі скелетом і жировою тканиною. Коефіцієнт росту в цю фазу для м'язів більший, ніж для жирової тканини.

Туша є більш цінною ознакою, ніж жива маса. Основне ускладнення з оцінкою туш полягає у визначенні виходу цінних тканин і відрубів. Із віком тварин від 18 до 23 місяців збільшується маса напівтуші (табл. 1.2), у них змінюється незначно співвідношення різних (м'язової, жирової, кісткової та сполучної) тканин. Поряд зі збільшенням загальної маси напівтуш також змінюється швидкість росту м'язової тканини. Її маса в напівтуші у 23-місячних тварин, порівняно з 18-місячними збільшується в 1,20 рази. Відносна маса м'язової тканини суттєво не змінюється. Так, її вихід 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.

Таблиця 1.2

Морфологічний склад напівтуш бугайців, М±m

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

У бугайців у 23-місячному віці вихід м'язової тканини у м'ясі другого сорту істотно зменшується. Вихід м'язової тканини у м'ясі кращих сортів (вищий + перший) у 23 місяці вище на 15,7 % порівняно з тваринами 18-місячного віку.

Найбільшу зміну під час росту проявляє жирова тканина. Збільшення її вмісту в туші супроводжує пропорційне підвищення 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. Із віком зменшується.

Індекс м'ясності (ІМ), який визначають за співвідношенням маси м'язової та жирової тканин до кісток з віком тварин має тенденцію до зростання (табл. 1.3).

Таблиця 1.3М'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

Особливостей змін індексу м'язової тканини (ІМТ), який визначають як співвідношення маси м'язів до сумарної маси кісткової, сполучної та жирової тканин, не існує. З віком тварини різняться за розвитком м'язів, який визначають через м'язово-кісткове відношення (МКВ). Між масою кісток і м'якуша 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.

1.3. Хімічний склад тіла великої рогатої худоби

Хімічний склад і харчову цінність яловичини зумовлює співвідношення тканин, що входять до її складу. За збільшення у м'ясі сполучної тканини у ньому зменшується вміст незамінних амінокислот і знижується його біологічна цінність. Підвищення вмісту жиру зменшує вміст білка. Найбільш сталою в хімічному відношенні є м'язова тканина. Її хімічний склад (%) слідує: вода від 70,0 до 75,0%; органічні речовини – від 23,0 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% [4]. М'ясо багате на амінокислоти і вітамінами групи В. Залежно від кількості жиру у туші різні її частини суттєво різняться за структурою поживних речовин (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

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. М'язова тканина є основним джерелом білку. Поживну цінність яловичини визначають не лише за вмістом білків, а й їх повноцінністю, оскільки у них містяться майже всі незамінні амінокислоти, необхідні для життєдіяльності людини. Білки міозин та міоген відзначаються найбільшою біологічною цінністю. Міозин складає близько 40 % білків м'язів, міоген – 20 % [4]. 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.1.5).

Таблиця 1.5

Вміст амінокислот у м'ясі (% до загального білка) [4]

Амінокислота	Яловичина	Свинина	Баранина
Незамінна:			
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
Замінна:			
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

Жири. За хімічним складом вони є сумішшю складних ефірів та жирних кислот, головним чином пальмітинової, стеаринової та олеїнової. Їх кількість коливається від 0,5 до 40 %. Вміст жирних кислот у м'ясі тварин наведено у таблиці 1.6. 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. За збільшення у м'ясі жиру збільшується його калорійність. Компоненти жиру створюють характерний букет запаху і смаку приготованої яловичини. М'ясо за недостатньої кількості жиру жорсткіше 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

Склад жирних кислот в яловичині, свинині і баранині, % [1]

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

Екстрактивні речовини поділяють на азотисті і безазотисті. Загальна їх кількість у м'ясі коливається від 1 до 3 % [4]. Азотисті являють собою різні сполуки (карнозин, таурин, ансерин, креатин, креатинін), що містять азот, але вони не є білками. Вони беруть участь у травленні, стимулюють діяльність травних залоз, зумовлюють специфічний смак й аромат м'яса. Більша кількість азотистих екстрактивних речовин міститься у м'ясі дорослих тварин, порівняно з молодняком. Із безазотистих екстрактивних речовин у м'ясі містяться: глікоген, глюкоза, мальтоза та продукти їх розпаду: молочна, піровиноградна і бурштинова кислоти. Вони беруть участь у дозріванні м'яса. У м'ясі молодих тварин безазотистих екстрактивних речовин більше, ніж старих.

Мінеральні речовини. Близько 40 % становлять фосфорні сполуки серед мінеральних речовин, які містяться у м'ясі тварин. Їх

вміст коливається від 0,9 до 1,3 %. Мінеральні речовини поділяють на макроелементи і мікроелементи. До макроелементів належать мінеральні речовини (фосфор, калій, натрій, кальцій, магній, залізо, цинк, хлор, сірка), вміст їх у тканинах вимірюють десятими відсотка. Мікроелементи – це мідь, марганець, кобальт, молібден, нікель, олово, алюміній, свинець, хром, барій, ванадій, фтор, йод. Вміст їх 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 ній зменшується.

Вітаміни. У яловичині містяться майже всі вітаміни: А, С, D, Е, В. Вона є цінним джерелом вітамінів групи В–тіаміну (B_1), рибофлавіну (B_2), піридоксину (B_6), пантотенової кислоти (B_3), ціанокобаламіну (B_{12}). Вміст вітамінів А, С, D, Е у яловичині незначний. Оскільки мікроорганізми передшлунків синтезують вітаміни групи В, які відсутні в кормах, то вони не впливають безпосередньо на їх вміст у яловичині. Якщо ж корми багаті на вітаміни групи В, то їх використовують мікроорганізми рубця. Урівноваження вітамінів у рубці 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 в ньому зберігається тіаміну до 75 %. За рН 3,0 тіамін витримує нагрівання до 120 °С, за рН 7,0 руйнується 80 %, у лужному середовищі – руйнується повністю [4].

Рибофлавін і нікотинова кислота найбільш стійкі до технологічного та кулінарного оброблення м'яса і практично не руйнуються. У кислому (рН 0,1) середовищі рибофлавін стійкий до нагрівання, не втрачає активності за 120°С протягом 5 год. У лужному середовищі за рН від 7,2 до 9,0 і нагріванні до 120°С протягом години руйнується 50 % вітаміну. Нікотинова кислота з усіх вітамінів, що містяться в м'ясі, найбільш стійка до факторів 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. Є основним компонентом тіла. Вміст її у м'ясі тварин коливається від 47 до 78 % [4]. У тілі телят вміст води підвищений, а жиру – знижений. Вміст води у м'ясі надає йому ніжності та хороших смакових якостей. У великої рогатої худоби протягом життя концентрація води і білку в тілі знижується. 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 віці 48 місяців за годівлі вволю [2]. У той же період за оптимальної годівлі його відсоток знижується лише від 19,4 до 18,0%. За обмеженої годівлі вміст білка не знижується. Протягом 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 [2]. Решта (32%) 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.1.7).

Таблиця 1.7

Хімічний склад м'язів бугайців і воликів [2]

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 [2].

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 шиї і грудей (група 9) і черевної стінки (група 4) мають найвищу частку жиру. У різних групах м'язів у теличок у середньому міститься жиру на 0,5-1,0 пункти 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 неоднаковий (табл. 1.8). Найменша кількість води та білку міститься у жирі із нирок і найбільша – жиру. Чим вгодованіша тварина, тим більше міститься в кожному із жирових депо хімічно визначеного жиру, і навпаки, чим нижчі кондиції 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 1.8

Хімічний склад жирової тканини у різних депо (%) у бугайців і воликів [2]

Жир	Бугайці			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, білка, жиру і золи у тілі та ростом м'язів, жиру і кісток є чіткий паралелізм. Найбільших змін під час росту зазнає жирова тканина. Збільшення її вмісту в тілі супроводжує зниження 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 його склад 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 концкормів, мають більшу кількість жиру в тушах за однакової маси тіла, ніж ті, які знаходяться на раціонах за невеликої їх кількості. Втрата маси позначається на її хімічному складі, оскільки в жирових депо худих тварин є більше води і менше жиру, порівняно з вгодованішими тваринами. Протеїн є основним поживним елементом і дефіцит його у раціонах впливає на вміст білка в тілі. Худоба пізньостиглих порід за швидкого росту м'язів має вищі вимоги до вмісту протеїну у кормах. Такі тварини на раціонах за високого рівня протеїну збільшують прирости м'язів. Корми у раціонах 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 відношення води до білка 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 воликів. Кількість екстрагованого жиру в жировій тканині різна в різних жирових депо. Жир із нирок має найвищий відсоток екстрагованого жиру (близько 90% у жирних тварин). У ньому менше води і білку, ніж у підшкірній чи міжм'язовій жировій тканині, які містять приблизно 70% жиру у добре вгодованих

воликів. 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 воликів.

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 та 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 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 завершується незначно. 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 телят 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 тими, яким випоюють молоко. Стадія, за якої форма будови тіла є найбільш важливою, знаходиться 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 і з точки зору споживача, входять великі м'язи тазового поясу, тазових кінцівок і попереку, та 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 протягом 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 волокон у м'язах. Ріст волокон у м'язах вищий, ніж сполучної тканини, тому м'язи за високої їх кількості ростуть швидше. Максимум диференціального відносного росту м'язів припадає на

період від народження до 240 днів життя (не пізніше). Дистальні м'язи тазових кінцівок, та 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 із тулубом, у ранній постнатальний період ростуть швидше, ніж всі м'язи в середньому.

У проксимальному відділі тазових кінцівок глибокі дрібні м'язи гірше ростуть, порівняно з великими поверхневими, які на початку, завдяки своїм розмірам, зумовлюють швидший ріст м'язів всієї групи. М'язи хребтового стовпа ростуть із 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. 1.9).

Таблиця 1.9

Андрогенний вплив чоловічих статевих гормонів
на завершення повного росту м'язів [2]

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 швидко ростуть проксимальні м'язи тазових кінцівок. У бугайців вони 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 візуальним їх оцінюванням, за якого у тварин старшого віку стегно здається відносно великим. Ця частина тіла дійсно більша внаслідок збільшення жиру між м'язами і під шкірою. Збільшення маси м'язів у покращених порід зумовлено відкладанням жиру між ними. 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 різниця (5,6%) 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 всієї м'язової тканини для воликів, ніж для бугайців свідчать, що у бугайців м'язи цієї групи ростуть повільніше відносно всієї мускулатури, порівняно з воликами. Ця група м'язів у телиць росте більш інтенсивно, ніж у бугайців чи воликів.

Інтенсивність вирощування та відгодівлі тварин. Рівень 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 перестав

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 обов'язково є 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 на відповідному етапі онтогенезу знижує ефективність перетворення корму внаслідок збільшення його загальної кількості на підтримання життя тварин. Короткочасне – поліпшує загальну ефективність перетворення корму через його диференційовану дію на основні тканини їх тіла (м'язову, 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 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 високий 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. Середній рівень живлення запроваджують, коли швидкість росту знижується за рахунок посиленого відкладення жиру. 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 (м'язової, кісткової, жирової) і тіла тварин проявляється по різному, залежно від віку худоби. Ступінь зменшення маси тканин тіла за 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. Воно 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 з законом Н. П. Чирвинського [5], А. А. Малигонова [6], 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 обмін речовин у жировій тканині відносно низький, то за зниження рівня годівлі на 20% від норми ріст її пригнічується в першу чергу. У разі подальшого зниження рівня годівлі худоби на 40 і 60 % ріст м'язової і кісткової тканин призупиняється. За умов повного голодування – відмирає центральна нервова система. Ці закономірності росту основних тканин тіла худоби дають змогу диференційовано проводити її годівлю за урахування швидкості росту м'язової, кісткової та жирової тканин.

Оскільки середньодобовий приріст і відносний ріст м'язової і кісткової тканин, та активне відкладання білків у м'язах, закладання жирової тканин між м'язами 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 протягом перших 10-12 місяців життя тварин, у цей період слід застосовувати перемінний режим їх годівлі без використання концентрованих кормів, але за забезпечення грубими і соковитими кормами. Такий захід сприяє кращому перетворенню поживних речовин корму на структурні елементи тіла худоби, бо їх трансформація в жир є низькою.

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. Рівень поживних речовин у раціоні значно впливає на склад туш, у т. ч. на кількість у них жиру. Низький рівень годівлі під час відгодівлі призводить до зменшення частки жиру, а високий – до її збільшення. Низький рівень годівлі до початку відгодівлі не впливає або мало впливає на кінцевий склад туш за умови якщо її 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 до встановлення нормального складу туш.

Якщо зниження маси тіла проходить до того як почнуть інтенсивну відгодівлю, 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. Підвищуючи швидкість росту тварин рекомендують [2] 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 за невеликої маси тіла; тварини, відселекціоновані за швидкістю росту, досягають кінцевого стану відгодівлі, з постійним складом туш, за більш високої маси тіла”. Таким чином, породність худоби і характер росту до кінця відгодівлі мають менше практичне значення, ніж склад туш чи сортність (вдодованість) туш до кінця відгодівлі.

Рівень годівлі впливає на вміст кісток. За низького рівня годівлі цей показник менший. Більше відкладення жиру можливо досягнути на високоенергетичних кормах за вільного доступу до них, а зниження жиру в туші 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 під час втрат живої маси м'язи і скелет мають наступні основні особливості росту [2]: „1. Життєво важливі органи першочергово вимагають доступних поживних речовин як для підтримання життя, так і росту. Чим життєво важливішим є орган (мозок), тим більше переваг він має під час росту. За недостатньої годівлі життєво важливий орган має мінімальне відставання в рості. Лише критично низькі рівні годівлі порушують його функції; 2. До тих пір доки зберігається приріст маси тіла, ріст м'язів і кісток відбувається за тієї ж швидкості відносно одне одного незалежно від швидкості росту тіла; 3. Відношення м'язів до кісток за 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. За цього відтоку їх у жирові депо не відбувається. Якщо не відкладається жир, то максимального росту мускулатура не досягне. За цього ріст мускулатури і кісток майже максимальний, але жир відкладається обмежено. За високого рівня годівлі надлишок енергії спрямовується в жирові депо, оскільки потреби всіх інших тканин у поживних речовинах задоволені. Якщо жирові депо завантажені, то поживні речовини найбільше використовуються із них для підтримання життя і забезпечення життєво важливих органів. За зниження маси тіла проходить розпад тканин м'язів поряд із жиром. У міру використання жиру потреби в поживних речовинах м'язової тканини збільшуються доти, доки не будуть витрачені запаси жиру і виживання організму залежатиме лише від використання запасів м'язової тканини для підтримання життєвих функцій. За умов зниження маси тіла кістки використовуються в меншій мірі.

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 наживування 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. У великорослих тварин, які знаходяться на стадії ожиріння, ріст м'язової тканини проходить дуже повільно, і це, поряд із великими затратами енергії на відкладання жиру і підтримання життя, призводить до дуже низької біологічної ефективності росту. У міру збільшення забійної маси (туш) спостерігають тенденцію щодо збільшення співвідношення м'язи : кістки, оскільки м'язи ростуть швидше, ніж кістяк. Це збільшення проходить дуже повільно. Ідеальний момент забою з точки зору складу туш встановлюють за кількістю в них жиру.

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. Є суттєві відмінності між породами як за продуктивністю, так і за морфологічним складом туші. У деяких відкладання жиру розпочинається за меншої маси тіла, у інших – за більшої. У м'ясної худоби 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 протягом всього життя. Генетична різниця за розвитком м'язів у середині порід не так виражена, як між породами. Найвищі середньодобові прирости за нормованої годівлі мають бугайці порід шароле та української м'ясної. У цих тварин підшкірний, міжм'язовий та внутрішньом'язовий жир відкладається дещо пізніше, ніж у британських скороспілих порід (абердин-ангуської,

герфордської). Від худоби порід шароле та української м'ясної одержують максимум м'язової і мінімум жирової тканин та хорошу оплату корму продукцією. Тварини цих порід мають високі швидкість росту і забійний вихід. Кращою за скороспілістю вважають абердин-ангуську породу. За умов нормованої годівлі її тварини мають більший (на 1-2 %) забійний вихід, ніж герфорди. 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. У яловичині тварин цієї породи на 10-12 % більше сухої речовини і на 11-17 % – харчового білка.

У худоби м'ясних порід розвиненіші м'язи на тих частинах тулуба, які дають м'ясо найкращої якості. Широкий, довгий і добре обмускулений попереk, відмінно розвинена задня третина тулуба збільшують вихід цінних відрубів. Яловичина 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 мрамуровості. Воно більш ніжне, соковите та біологічно повноцінне. Тварини скороспілих м'ясних порід мають дозрілу яловичину в молодому віці, яка має виняткові кулінарні властивості.

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 найбільш мінлива і має більше відходів під час туалету туш, то тварини великорослих порід, чи тих, що відгодовуються повільніше, є цінніші за відмінної годівлі. Великої маси тіла вони досягають до забою без збільшення 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. За забійним виходом тварини м'ясних порід на 3% вірогідно перевищують молочних за середньою тенденцією до перевищення на 2,3% за вмістом жиру в туші.

У воликів герфордської і фризької порід на ранніх стадіях розвитку ріст м'язової, жирової і кісткової тварин відносно живої маси аналогічні. Однак, герфордські 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. Різниця є як за строками початку накопичення жиру відносно маси чи розміру тіла тварини, так і відносно маси м'язів і кісток під час відгодівлі. Відмінності за відсотком жиру між породами зумовлені різними строками початку накопичення жиру, а не його швидкістю в цю фазу. М'язи і скелет в своєму розвитку тісно взаємопов'язані, 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 до 6,8 : 1 для тварин із подвійною мускулатурою породи шароле [2].

У зонах ринків, де відсутній попит на худобу за надлишку жиру в тушах, зусилля спрямовують на його зменшення. За схрещування скороспілих порід із 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 широко розповсюджені, зміну складу туш проводитимуть збільшенням м'язово-кісткового відношення за визначеної вгодованості туш. У міру того, як тварини ростуть відношення м'язів до кісток збільшується. Порівнювати породи за цією ознакою необхідно за оптимального вмісту жиру під час реалізації, оскільки під час визначення оптимального терміну забою худоби ожиріння є вирішальним. Оскільки тварини деяких порід досягають бажаного рівня відкладення жиру між м'язами за невеликого жирового поливу, особливості розподілу жиру в різних відділах жирового депо можуть стати предметом селекції. Під час туалету туш втрати будуть мінімальними і одночасно досягнуть бажаного рівня вмісту жиру між м'язами і всередині м'язів.

Зміна скелету, порівняно з іншими тканинами важлива 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 кінцівок тазу. М'язова тканина впливає на форму тіла через зміни її маси, а не внаслідок різниці у відносних розмірах м'язів. Тому, більш омускулені тварини вирізняються

розвитком м'язів у тих відділах тіла (передпліччя), де м'язи не оточені шаром жиру. У “допельлендерів” за надмірного розвитку мускулатури різниця в будові тіла зумовлена різною масою туш. Гіпертрофія впливає на волокна м'язів. Тому розмір м'язів тазових кінцівок, які мають більше співвідношення волокон до сполучної тканини, стає більшим порівняно з м'язами, які містять менше м'язових волокон і більше сполучної тканини (гомілки і плюсни).

Вік тварин. М'ясна продуктивність худоби в онтогенезі формується за певними закономірностями. Кісткова і м'язова тканини мають різну швидкість росту протягом 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 рази, а периферичного – лише в 7,1. Це зумовлює подовження тулуба і розвиток більш широкотілої худоби. Інтенсивніший ріст м'язової тканини, 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 жирової (табл. 1.10).

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 за оптимального співвідношення білка до 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, бажано забивати у віці від 18 до 24 міс. і пізніше, за досягнення ними маси від 500 до 600 кг і більше.

Таблиця 1.10

Морфологічний склад туш симентальських воликів за віком [7]

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

Від віку забою худоби залежить якість яловичини. У молодих 15-місячних тварин переважають (60-65 %) білки кращих фракцій (саркоплазматичні). Сполучнотканинних у 6 разів менше, ніж у дорослих 10-12-річних корів. У них менше також колагену й еластину.

Будова тіла. У межах породи продуктивність залежить від типу будови тіла і вираженості м'ясних форм тварин [2]. Чим краще у них виражений м'ясний тип, тим цінніші вони 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 враховано вплив ожиріння, то у тварин за пишної будови тіла більша маса м'язів і від них одержують вищий відсоток високоцінних відрубів і співвідношення м'язи : кістки. Добре омускулені тварини за невеликого вмісту жиру в туші мають вищий відсоток м'язів і менший кісток.

Тварини за кращих форм жирніші. Їх туші мають краще співвідношення м'язів до кісток, але воно не набагато краще, ніж за жирністю туш. Вони не мають переваг за виходом високоцінних відрубів, або ж за розподілом пісного м'яса. Велика товщина спинних

відрубів у тварин із кращим екстер'єром пов'язана не з великою площею “м'язового вічка”, а з шаром жиру під шкірною, що зводить нанівець перевагу за співвідношенням м'язів і кісток. Між тваринами різної будови тіла різниці фактично немає за відсотком пісного м'яса у високоцінних відрубках.

У тварин, які мають кращу вираженість м'ясних форм у віці 18, 21 і 23 місяці більше відкладається жиру поливу та між м'язами (табл. 1.11). За кращої вираженості м'ясних форм також підвищується в тушах відсоток м'язової тканини, у т.ч. вищого сорту, і зменшується вміст кісток, тобто ознак, характерних для скороспіліших тварин.

Таблиця 1.11

Морфологічний склад туш бугайців за різної вираженості м'ясних форм, $M \pm m$ [8]

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

У тварин поряд зі збільшенням загальної маси напівтуш має місце також збільшення м'язової тканини з віком. Відносна маса м'язової тканини найвища у 18-місячних бугайців. До 23-місячного віку відсоток м'язової тканини в туші знижується на 1,2 та 1,5 пункти. У бугайців за краще виражених м'ясних форм вихід м'язової тканини вищого сорту в середньому більший від 2,0 до 4,4 пунктів. Вміст її з віком має тенденцію до збільшення. У 23-місячному віці молодняку вихід м'язової тканини другого сорту істотно зменшується.

Вихід кісток у тушах бугайців з погіршенням вираженості м'ясних форм збільшується. Таким чином, туша за її компонентами є надзвичайно мінливою ознакою. У тварин за краще виражених м'ясних форм накопичення жиру настає за меншої маси, ніж у худоби з гіршими м'ясними формами. 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 (МКВ), м'ясності (ІМ) та м'язової тканини (ІМТ) (табл. 1.12). Величина індексу м'ясності за покращення м'ясних форм у тварин має тенденцію до зростання. У всі вікові періоди у тварин за краще виражених м'ясних форм індекс м'язової тканини дещо вищий. У міру покращення м'ясних форм у тварин прослідковується тенденція до збільшення співвідношення м'язова тканина : кістки. У постнатальний період мускулатура у них росте відносно швидше, ніж кістки, і вони мають більше м'язової тканини відносно маси кісток у досліджувані періоди.

Таблиця 1.12

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 [9] два типи скороспілості: швидкості росту і швидкості формування. Швидкість формування визначає якісне оцінювання туш, а кількісне – швидкість росту та 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 у 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.

В останні роки селекція за м'ясними формами в тому плані, в якому її здійснювали під впливом виставок, у поєднанні з концентрованим типом годівлі завдала великої шкоди м'ясному скотарству. Вона виражається в погіршенні відтворювальної здатності тварин, у т. ч. підвищенні кількості важких отелень у корів. Межі змін вираженості м'ясних форм худоби немає. Якщо бажають зберегти функціонально ефективних тварин, то за спроби змінити у них м'ясні форми повинні враховувати знання того, який вплив матимуть вони на функції організму. Селекція худоби на вираженість м'ясних форм призводить до виникнення проблем з її відтворюванням.

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 оцінювання за власною продуктивністю мають вираженість м'ясних форм меншу середніх показників у групі, та помірну і стабільну швидкість росту, оскільки вони характеризуються вищою 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 із різною вираженістю м'ясних форм проходить нерівномірно (табл. 1.13).

Таблиця 1.13

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	43,3±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
Навколосерцевий, 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
Навколонирковий, 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

Продовження таблиці 1.13

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 18- та 21-місячних бугайців на вираженість м'ясних форм здебільшого, позначається підшкірний жир, що пізно відкладається, а у 23 – ще й міжм'язовий. Більш інтенсивно в цей віковий період накопичується жир під шкірою і між м'язами. Бугайці між групами відрізняються не лише за відносним вмістом його, але й за вмістом жиру у розрахунку на кілограм живої маси. Це свідчить, що відмінності за жиром у туші в цю фазу зумовлені, в основному, різними термінами початку його накопичення, а не швидкістю. В першу чергу, жир відкладається під шкірою, далі на внутрішніх органах і між м'язами.

У 2,3 рази збільшується за обліковий віковий період підшкірна жирова тканина у бугайців за краще виражених м'ясних форм. Міжм'язова за цей же період збільшується лише в 1,8 рази. У тварин за гірше виражених м'ясних форм це збільшення становить 1,4 та 1,8 рази. Специфічною особливістю молодняка за краще виражених м'ясних форм є його здатність відкладати жир (полив). Аналіз рівня ліпогенезу в тілі тварин показує перевагу представників за кращих форм за приростом внутрішнього жиру. Характерною особливістю тварин є спад росту у туші частки підшкірної і підвищення міжм'язової жирової тканин.

Збільшення вмісту жирової тканини в туші супроводжує обернено пропорційне зменшення її в інших жирових депо. Значну частку (біля 70 %) внутрішнього жиру тварини накопичують для резервування поживних речовин під час інтенсивної годівлі і витрачання його в несприятливі періоди. Загальний жир туш і внутрішній значно змінюються з віком під впливом вираженості м'ясних форм (табл. 1.14). Абсолютні показники їх маси свідчать, що бугайці за краще виражених м'ясних форм мають приріст внутрішнього жиру, а в туші – зниження. У бугайців за краще виражених м'ясних форм більше накопичується жиру між м'язами.

У бугайців за краще виражених м'ясних форм більше жиру в підшкірному депо є уже у віці 18 місяців. Чим сильніше тварини відселекціоновані за традиційними м'ясними формами, тим вище у них відношення підшкірного жиру до міжм'язового. Відносні ціни на туші худоби різних типів залежать від того, яким чином розподілений жир у жирових депо. У худоби з округлими формами тулуба більше обрізі жирової і м'язової тканин із туш, ніж у ровесників за гіршої вираженості м'ясних форм. Якщо тварини за краще виражених м'ясних форм мають більше внутрішнього жиру і жирніші туші, ніж менш округлі, перші

мають більший забійний вихід. 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.

Таблиця 1.14

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

Депо	Вік, міс.		
	18	21	23
Жирова тканина, всього	1,1	7,2	21,7
Внутрішня	- 11,9	19,4	23,5
У т. ч., із передшлунків	- 22,9	30,0	21,6
Навколосерцева	- 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. підшкірна	36,8	33,3	3,8
Між м'язами	21,4	17,6	56,0

Витрати поживних речовин на м'язи і кістки у бугайців за гірших і кращих м'ясних форм не відрізняються. Худоба за гірше виражених м'ясних форм використовує поживні речовини на ріст м'язів і кісток і зберігає його довше, ніж ровесники, то початок жировідкладення в них настає пізніше. Жир, що зумовлює мармуровість, як і інші жирові відкладення, є також результатом надлишку спожитої енергії, відкладається в останню чергу. У 18-місячних бугайців у розрахунку на 1 кг живої маси припадає майже в 6 разів більше жирової тканини із кишок, 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 молодняком інших груп, 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 однакових кондицій у бугайців більше

відношення м'язів до кісток, ніж у телиць чи воликів. Від них отримують тяжчі туші. У них більше ростуть м'язи, ніж у телиць і воликів. Під час відгодівлі бугайці ростуть швидше і витрачають на приріст менше поживних речовин корму, ніж волики. Їх м'ясо менш жирне за рахунок відкладень жиру між м'язами і всередині м'язів, різняться більшим вмістом білку і жорсткістю. За оптимальної годівлі самці порівняно із самками мають вищу швидкість росту. У них грубоволокниста структура м'язів і більший вихід кісток, що зумовлено дією гормонів статевих залоз. Самки більш скоростиглі порівняно з самцями одного віку. 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 оптимальної годівлі утворення жиру інтенсивніше у кастрованих самок, середнє – у некастрованих самок і кастрованих самців і мінімальне – у некастрованих самців. В останніх спостерігається гіпертрофія м'язів. У багатьох господарствах відгодовують некастрованих бугайців. За високого рівня годівлі вони ростуть інтенсивніше, ніж волики і телиці. У 15-20-місячному віці переважають за живою масою на 10-12% воликів та на 15-20% – телиць (табл. 1.15). За своїми біологічними властивостями, продуктивністю і якістю яловичини вони відрізняються від воликів і телиць, які переважають (у 1,5-2,3 рази) бугайців за рівнем накопичення жиру в туші, проте поступаються за швидкістю росту.

Незважаючи на переваги в рості некастрованих тварин, у країнах, які експортують яловичину на європейський ринок, вирощують на м'ясо лише воликів. Фермери каструють бугайців у віці 2-3 міс., вважаючи, що яловичина від некастрованих тварин не піддається біохімічному дозріванню. Вона більш груба, має низькі смакові якості, не витримує тривалого зберігання. Це особливо важливо для транспортування під час реалізації її на експорт. Якість яловичини значно залежить від кількості і співвідношення в туші тварин жиру під шкірою, між м'язами та всередині м'язів. Оскільки у воликів і телиць накопичується внутрішньом'язового жиру, ніж у бугайців, то вони мають переваги.

Таблиця 1.15

М'ясна продуктивність великої рогатої худоби різної статі
у 15-20-місячному віці [7]

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

У жирі телиць і воликів під шкірою і всередині м'язів більша концентрація поліненасичених жирних кислот (олеїнової, ліноленової та лінолевої), ніж у тушах некастрованих тварин. Це позитивно впливає на дієтичні і смакові якості яловичини. М'ясо телиць і воликів краще, воно має тонковолокнисту структуру і хороший смак. 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. Воликів краще відгодовувати, ніж бугайців. Вони 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 утворення жиру, 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'язова тканина, що проявляється у чергуванні періодів швидкого росту та 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. До півторарічного віку у воликів затримання росту 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 них. 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 її якісними показниками. 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 м'язову тканину. Статева різниця відносно розподілу м'язів за їх масою стає більш виражена у міру росту тварин. За цим показником телиці 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

швидшого 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 важчі 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 – на 17%. Кращі показники у бугайців порівняно з воликами за живою масою є результатом збільшення м'язової тканини, в той час як лише $\frac{1}{2}$ збільшення мускулатури і $\frac{1}{2}$ живої маси воликів порівняно з теличками припадає на м'язи (табл. 1.16).

Таблиця 1.16

Ріст бугайців, воликів і телиць [2]

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
М'язів на 1 кг кісток, кг	5,1	4,8	4,9

На пізніших 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 його 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 тушах бугайців вищий відсоток м'язової тканини. Аналогічна картина спостерігається і порівнюючи воликів і телиць. У бугайців більше відношення м'язів до кісток, тому що вони мають велику масу м'язів. У них м'язи ростуть відносно швидше, ніж скелет. У тварин всіх трьох статевих груп є аналогічна кількість кісток і м'язів під час їх порівняння за однакової живої маси. У них відношення м'язів до кісток за корегування 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 маси м'язів відносно кісток, внаслідок того, що вони ростуть триваліший час, раніше, ніж почнеться відкладання жиру в жирових депо у великих кількостях. Телички дозрівають швидше (за меншої маси тіла), ніж волики і бугайці, а бугайці фази ожиріння досягають пізніше всіх. Якщо ожиріння досягнута, а тварин годують вволю, то у теличок формуються більш жирні туші, ніж у воликів і бугайців за даної маси тіла. Окрім різниці за масою тіла, за якої починає ожиріння, телички відгодовуються швидше, ніж волики, а волики швидше, ніж бугайці. За однакової кондиції бугайці переважають воликів за відношенням м'язів до кісток, оскільки їх жива маса більша. Статеві відмінності є результатом зберігання у бугайців росту м'язової тканини протягом тривалішого періоду. Водночас у воликів він послаблюється і у них починається прискорення відкладання жиру.

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'єднувальних-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.

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

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

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, сухожилок і зв'язок та жирової тканини у туші і відрубках [13].

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.

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 %) у м'ясі м'язової, жирової, сполучної тканин та кісток.

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

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 з її знижкою, 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 за врахування 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, випосені 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 тканини та кістки?
5. Із вмістом якої речовини пов'язаний колір яловичини?
6. Особливості морфологічного складу туш тварин за різної вираженості м'ясних форм.
7. Які фактори впливають на кількісні та якісні ознаки яловичини?

Бібліографічний список

1. Уорвик Э.Дж. Перспективы производства говядины // Промышленный откорм крупного рогатого скота. – Перевод Л.В. Осинниковой. – М.: „Колос”, 1979. – С. 403-414.

2. Берг Р. Т. Мясной скот. Концепции роста // Р. Т. Берг, Р.М. Баттерфилд – М.: „Колос”, 1979. – 280 с.

3. Угнівенко А.М., Кос Н.В. Виробництво екологічно безпечної яловичини / 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. – К.: „ЦП Компринт”. – 2018. – 276 с.

4. 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.

5. 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.

6. Малигонов А.А. Избранные труды / А. Малигонов. – М.: „Колос”, 1968.– 392 с.

7. Левантин Д.Л. Мясная продуктивность крупного рогатого скота / Скотоводство // Д.Л. Левантин. – М.: „Колос”, 1984. – С. 89-108.

8. Угнівенко А.М., Колісник О.І., Кос Н.В. М'ясне скотарство: підручник для підготовки фахівців ОС „Бакалавр” спеціальності 204 - „Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: „ЦП Компринт”. – 2020. – 576 с.

9. 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.

10. 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. 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.

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

4. Свечин К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К.Б. Свечин: 2-е изд, дополн. и перераб. – К.: Урожай, 1976. – 288 с.

5. Угнівенко А.М., Колісник О.І., Кос Н.В. М'ясне скотарство: підручник для підготовки фахівців ОС „Бакалавр” спеціальності 204 - „Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: „ЦП Компринт”. – 2020. – 576 с.

6. Угнівенко А.М., Кос Н.В. Виробництво екологічно безпечної яловичини / 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. – К.: „ЦП Компринт”. – 2018. – 276 с.

7. 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.

8. 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 2

МОЛОКО, ЙОГО ХІМІЧНИЙ СКЛАД І БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ

Молоко – неоднорідна біологічна рідина, що є секретом молочної залози. Воно забезпечує організм людини всіма необхідними поживними, мінеральними і біологічно активними речовинами. Є одним з основних якісних продуктів харчування та сировиною для їх виробництва. Молоко є найлегшою їжею, виготовлене самою природою. Як винятковий продукт харчування І.П. Павлов підкреслював три властивості молока: здатність легко засвоюватися за мінімальної секреторної роботи травних залоз організму і збуджувати травний канал; краща засвоюваність організмом азоту молока порівняно з азотом хліба. Крім молока у природі не існує іншого продукту, який містить таку кількість поживних, мінеральних і біологічно активних речовин, необхідних для життя, росту й розвитку організму, характеризується високою засвоюваністю, позитивно впливає на людину. За своїм універсальним складом із близько 60 факторів харчування, які людина повинна одержувати з їжею. Єдиним у природі продуктом є доброякісне молоко. Воно задовольняє потреби організму у них.

Кисломолочні продукти мають також лікувально-профілактичні властивості. Вони легше й швидше засвоюються, ніж саме молоко. Їхні лікувальні якості зумовлюють не тільки вміст молочної кислоти, етилового спирту, великої кількості молочнокислої мікрофлори, а й утворення в результаті життєдіяльності мікроорганізмів антибіотичних речовин. Важливу роль за цього відіграють молочна кислота, спирт, вуглекислота, антибіотики – продукти змішаного бродіння. Кисломолочні продукти поліпшують апетит, позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини, мають бактерицидні властивості. Винятково важливе значення для профілактики атеросклерозу має споживання молока, кефіру, кумису, йогурту, кисломолочного сиру та інших молочних продуктів. Молоко позитивно впливає під час захворювання серцево-судинної системи, легень, нирок, печінки на збудження і гальмування нервової системи, обмінні процеси, нормалізує обмін білків та жирів, поліпшує кровообіг. У фізіологічних механізмах довголіття важливу роль відіграють кисломолочні продукти, особливо виготовлені за використання сильних кислотоутворювачів і

болгарської та ацидофільної паличок. Із молока виготовляють різноманітні цінні харчові і технічні молочні продукти. Це різні види молока питного, кисломолочних продуктів, вершків, сирів, масла, сухих молочних продуктів, молочних консервів, морозива. Молочний білок, харчовий та технічний казеїн, молочний цукор, згущену молочну сироватку, замітник незбираного молока виготовляють із вторинної молочної сировини.

2.1. Склад молока

Склад молока нараховує близько 250 основних компонентів. До нього входить 20 амінокислот білків, 25 основних карбонових кислот, кілька видів молочного цукру, 45 мінеральних речовин і мікроелементів, 25 вітамінів, значна кількість важливих для обміну речовин ферментів і гормонів, та імунні тіла, пігменти, фосфатиди, стерини, лимонна кислота та газу. У його складі є також оротикова кислота, яка бере участь у процесах продовження життя, лактаційної діяльності та рівновазі ферментів організму людини і тварини. Вміст у молоці та молочних продуктах білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин зумовлює поживну їх цінність. Її визначають також вмістом у молоці різноманітних життєво-необхідних речовин, сприятливим, раціональним із біологічного погляду їх співвідношенням, та специфічним складом та якістю окремих його компонентів. Всі речовини молока містяться в легкозасвоюваній формі. Найбільш значимими компонентами молока у харчуванні людей є білки. В організмі людини і тварини енергетична цінність (калорійність) 1 г молочного білка становить 4,1 ккал. Засвоюваність білків молока за використання в їжу сягає 96 %. Перетравність казеїну становить 95, молочного альбуміну 97 %. Високу поживну цінність білків молока пояснює не тільки висока ступінь їх засвоєння, а й склад амінокислот. Білки молока є повноцінними. У їх складі є всі 10-ть незамінних амінокислот, необхідні для синтезу білкових сполук організму людини. Вони не синтезуються в організмі людини і тварини, а обов'язково повинні надходити з їжею (кормом).

Біологічне значення молочного жиру полягає в його енергетичній цінності, та в участі у складних біохімічних процесах організму. Він є носієм жиророзчинних вітамінів та джерелом синтезу незамінних амінокислот. Під час розщеплення в організмі 1 г молочного жиру

утворюється 9,3 ккал. Разом з іншими продуктами він засвоюється на 95 %. Від інших видів харчових жирів він відрізняється вмістом більшої кількості різних жирних кислот. Молочний цукор (лактоза) – основне енергетичне джерело біохімічних процесів в організмі людини і тварини. Енергетична цінність його 1 г становить 4,1 ккал, а засвоюваність в організмі – 98 %. Загальна енергетична цінність 1 кг молока становить 672 ккал. Для обміну речовин в організмі важливе фізіологічне значення мають мінеральні речовини кальцій, фосфор, калій, натрій, магній, залізо. У молоці більшість їх міститься в легкозасвоюваній формі. Винятково важливими для обміну речовин в організмі є мікроелементи. Поживна цінність молока значно залежить від вмісту в ньому вітамінів. Найважливішими серед них є А, Б, В₁, В₂, С, РР. Важливі біохімічні якості окремих компонентів молока утворюють фізіологічно цінний поживний продукт (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Енергетична цінність (калорійність) молока [3]

Продукт	Вміст жиру, %	Калорійність, ккал/кг
Молоко		
коров'яче незбиране	3,7	672
коров'яче знежирене	0,05	348
козине	4,0	683
овече	5,9	1150

Молоко – це полідисперсна система. Окремі компоненти її перебувають на різних ступенях дроблення. Дисперсну систему утворюють вода і плазма. Вона перебуває в безперервній фазі, яку називають дисперсним середовищем, а компоненти молока, що в ній містяться, – дисперсною фазою. Колоїдно-хімічна структура молока є дуже складною. Суха речовина молока із водою утворюють складну полідисперсну систему. У ній жир знаходиться у стані емульсії. Молочний цукор і солі утворюють молекулярну та іонну фази, а білки – колоїдну. Існують емульсійна, колоїдна і молекулярна рівноважні системи. Полідисперсність молока зумовлює те, що одні речовини розчинні в воді. Для них вона є дисперсним середовищем, а їх розчини служать, в свою чергу, дисперсним середовищем для інших речовин. Дисперсним середовищем для молочного цукру і солей є вода, у якій вони розчинені. Для білків це розчин солей, який підтримує їх у колоїдному стані. Для жиру – вся плазма молока, завдяки чому він може

утворювати з нею емульсією або суспензією. Склад молока (табл. 2.2) змінюється за впливу різних причин.

Таблиця 2.2

Хімічний склад молока корів [5]

Компоненти	Середня кількість, %	Коливання вмісту, %
Вода	87,0	83,0 - 89,0
Суша речовина	13,0	11,0 - 17,0
Молочний жир	3,9	2,7 - 6,0
Фосфатиди	0,05	0,02 - 0,08
Стерини	0,03	0,01 - 0,06
Азотисті речовини:		
у т.ч. казеїн	2,7	2,2 - 4,0
альбумін	0,4	0,2 - 0,6
глобулін	0,12	0,05 - 0,2
Солі неорганічних кислот	0,65	0,5 - 0,9
Солі органічних кислот	0,3	0,1 - 0,5
Зола	0,7	0,6 - 0,85
Небілкові речовини	0,1	0,02 - 0,15
Молочний цукор	4,7	4,0 - 5,5
Вітаміни:		
у т.ч. А	0,03	0,01 - 0,08
D	0,00005	–
E	0,15	0,05 - 0,25
B1	0,05	0,03 - 0,06
B2	0,15	0,06 - 0,20
C	2,0	0,5 – 3,5
PP	0,15	0,10 – 0,20
Гази	7 мг %	3 - 15 мг %
Пігменти	0,02	0,01 - 0,05

Між ступенем дисперсності складових частин молока і амплітудою їх коливання існує певна залежність. За вищого ступеня дисперсності будь-якого компонента, меншим коливанням він піддається. У молоці вміст жиру (груба дисперсія) змінюється більше всього. Менше – відсоток солей і цукру, які знаходяться в монодисперсному і молекулярно-дисперсному станах. Ступінь дисперсності окремих складових частин коливається в межах: жир від 0,1 до 20 мк, казеїн від 40 до 160 мк, альбумін і глобулін від 15 до 50, молочний цукор від 1 до 1,5, мінеральні солі, дисоційовані на іони від 0,4 до 0,5 мк, речовини, які знаходяться в молекулярному чи колоїдному станах від 10

до 20 мкм. Внаслідок різної дисперсності складові частини молока займають приблизно наступний об'єм: вода – 89,82%, жир – 4,2, казеїн – 2,3, альбумін – 0,3, глобулін – 0,08, молочний цукор – 3,0, солі – 0,3%.

Речовини дисперсної фази містяться у середовищі в чотирьох станах: іонно і грубодисперсному, молекулярної та колоїдної дисперсності. Іонно-дисперсний – зумовлений мінеральними речовинами, які дисоціюють у рідині на іони. У стані молекулярної дисперсності перебувають речовини, що із водою утворюють істинні розчини і зумовлюють осмотичний тиск біологічних рідин. У такому стані в молоці перебувають лактоза і деякі мінеральні речовини. Нею зумовлено близько 70 – 75 % осмотичного тиску молока, який має значення – 6,6 МПа. Речовини, які знаходяться в іонній та молекулярній дисперсності, не відокремлюються відстоюванням, фільтруванням, центрифугуванням. Вони вільно проходять крізь мембрани рослинного і тваринного походження.

У стані колоїдної дисперсності знаходяться і білкові речовини молока. Він характеризується тим, що речовини, розчинені в плазмі розпадаються на молекули не повністю, а у вигляді конгломератів найдрібніших частинок. Крім цього, колоїдні частинки органічних речовин (білків) у рідині набухають. Завдяки невеликій величині вони рівномірно розподіляються в плазмі, не відстоюються і не можуть бути виведені простим фільтруванням та центрифугуванням. Вони затримуються рослинними і тваринними мембранами. Частинок колоїдних розчинів побачити можливо лише під ультрамікроскопом. Їх виділяють за допомогою центрифуги. Частинок білкових речовин молока, що перебувають у колоїдному стані, мають різний розмір. Грубо-дисперсний стан характеризує величина дисперсних частинок не менш як 100 нм. За такого стану знаходяться кульки жиру (табл. 2.3).

Колоїдна хімічна структура молока включає такі рівновагові системи: емульсійна фаза – жир – білок (білкові оболонки жирових кульок), жир – плазма (в'язкість); колоїдна фаза – казеїн – вода (гідратація), казеїн – кальцій – фосфат (комплексоутворення), казеїн – рН, окисно-відновний потенціал. Складною є структура оболонок жирових кульок, які стабілізують емульсію жиру молока, вершків та інших молочних продуктів. Оболонки ці складає лецитиново-білковий комплекс, який характеризує висока поверхнева активність. Лецитин розміщується безпосередньо на поверхні кульки.

Таблиця 2.3

Орієнтовний розмір та об'єм компонентів молока [5]

Компоненти дисперсної системи молока	Стан і розмір частинок, нм	Об'єм компонентів молока, %
Дисперсне середовище – вода	Безперервний, 0,15 – 0,2	89,92
Дисперсна фаза		
мінеральні речовини	Іонний, молекулярний, 0,2 – 2	0,33
молочний цукор	Молекулярний, 1 – 1,5	3
лактоальбумін	Колоїдний, 15 – 50	0,3
лактоглобулін	Колоїдний, 25 – 50	0,08
казеїн	Колоїдний, 100 – 200	2,3
жир	Грубодисперсний, 100 – 10000	4,2

Інший бік оболонки, повернутий до водяної фази молока чи вершків, складає білковий комплекс. На зовнішній його поверхні додатково перебувають адсорбований альбумін, глобулін і казеїн.

Вода молока. У організмі усі фізіологічні процеси травлення, дихання, обмін речовин, окисно-відновні реакції відбуваються за участю води. Джерела її у молоці неоднорідні. Здебільшого вона надходить із крові. Деяка кількість утворюється під час синтезу речовин молока. За синтезу молекули тригліцериду виділяється три молекули води. Вміст води в молоці становить від 83 до 89 %. У молоці вона є вільна, набухання, кристалізаційна та зв'язана.

Вільна вода важлива для утворення молока. Завдяки їй відбувається значна кількість фізико-хімічних і мікробіологічних процесів у ньому. У молоці вільної води 96 – 97 % від усієї її кількості. До клітин молочної залози вона надходить із крові і є розчином цукру та мінеральних речовин. Під час нагрівання молока до температури 100 °С вона переходить у пароподібний стан. На цьому основане консервування молока і молочних продуктів висушуванням.

Вода набухання міститься у ліофільних колоїдах, які мають міцелярну будову. У набуханні головну роль відіграють аніони. Висока концентрація солі під час соління гелю білка затримує його набухання. Незначне підвищення кислотного середовища – посилює. Вода набухання легко відокремлюється під час сушіння, стиснення колоїду.

Під час виробництва кисломолочних продуктів та сиру зумовлює їх консистенцію.

У молоці води зв'язаної, або адсорбованої, від 2 до 3,5 %. Значна кількість білкових речовин, полісахариди і фосфатиди дуже добре зв'язують воду завдяки наявності у їх складі гідрофільних груп – амінних, амідних, карбоксильних, гідроксильних та гуанідинових. Зв'язана вода утворює мономолекулярний шар. На поверхні колоїдної частинки вона недоступна для мікроорганізмів. Адсорбційна вода замерзає за температури нижче 0 °С. Хімічно зв'язана вода є особливою формою зв'язаної води. Це вода кристалогідратів, або кристалізаційна. Її майже немає у молочних продуктах, за винятком молочного цукру, який кристалізується з однієї молекули води ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$).

Сухі речовини. До їх складу входять усі компоненти (білок, жир, молочний цукор, мінеральні солі тощо) молока, за винятком води та летких речовин. Вміст сухих речовин у молоці варіює від 11 до 17 %, СЗМЗ — від 7,4 до 8,8 % і свідчить щодо поживної його цінності. За їх кількістю визначають вихід із молока готових продуктів. Продуктивність окремих корів, стад і порід оцінюють за надоем, вмістом у молоці сухих речовин, жирністю та білковістю молока. Жир є найбільш мінливою складовою частиною сухої речовини. Тому у практиці частіше використовують показник сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ).

Молочний жир (ліпіди) знаходиться у вигляді невеликих кульок або крапель, диспергованих у молочній плазмі. Їх діаметр складає від 0,1 до 20 мкм. Їх кількість становить приблизно 15 млрд. в 1 мл. Дані емульсії стабілізовані наявністю дуже тонкої оболонки товщиною від 5 до 10 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$), яка покриває кульки і є складною. Оболонка складається із фосфоліпідів, ліпопротеїдів, цереброзидів, білків, нуклеїнових кислот, ферментів, металів і зв'язаної води. Склад і товщина оболонки є не постійними, так як її компоненти знаходяться в постійному обміні з оточуючою молочною плазмою. Кульки молочного жиру є не лише самими великими частинками, але і самими легкими (з густиною $0,93 \text{ г/см}^3$ за $15,5 \text{ }^\circ\text{C}$). Вони переміщуються до поверхні, якщо молоку дають можливість відстоятись протягом певного часу.

За хімічною будовою та фізико-хімічними властивостями молочний жир поділяють на прості (гліцериди та стериди) і складні ліпіди, або ліпоїди (фосфоліпіди чи фосфатиди). Молоко корів містить 95 – 97 % простих і 3-5 % складних ліпідів. Прості ліпіди – це складні

ефіри спирту та жирних кислот. Гліцериди – це ефіри, в яких жирні кислоти сполучені з гліцерином. Молочний жир це переважно суміш гліцеридів, у якій більше тригліцеридів, а також моно - та дигліцеридів, вільних жирних кислот. Густина гліцерину становить $1,265 \text{ г/см}^3$, молекулярна маса – 92, а гліцеринової основи (радикалу) в складі тригліцериду – 41. У молочному жиру співвідношення між гліцериновими радикалами та жирними кислотами становить 5,3 % до 94,7 %. Структура зв'язку різних жирних кислот різноспрямована. Сполук різних тригліцеридів багато.

До складу молочного жиру входять переважно 10 насичених і 10 ненасичених жирних кислот (табл. 2.4). Всього їх понад 200. Між їх молекулярною масою та фізичними властивостями існує взаємозв'язок – чим нижча молекулярна маса кислоти, тим вища її густина і навпаки. Від густини й молекулярної маси кислоти залежить точка її плавлення. Чим більша молекулярна маса, тим вища точка плавлення. Харчова цінність жиру залежить від температури плавлення. Олеїнова кислота завжди є у складі молочного жиру в кількості від 26 до 44 %. За звичайної температури вона рідка.

Таблиця 2.4

Основні жирні кислоти молочного жиру та їх фізико-хімічні властивості [1]

Кислота	Вміст, %	Температура плавлення, °С	Температура кипіння, °С	Розчинність у воді	Густина г/см^3	Молекулярна маса
1	2	3	4	5	6	7
<i>Насичені жирні кислоти</i>						
Масляна	3	7,9	162	Розчиняється	0,966	88
Капронова	1,8	-1,5	205	0,9 % за $150 \text{ }^\circ\text{C}$	0,929	116
Каприлова	1,3	16	237	0,08 % за $11 \text{ }^\circ\text{C}$	0,910	114
Капринова	2,6	31	268,4	0,1 % за $11 \text{ }^\circ\text{C}$	0,805	172
Лауринова	2,7	44	176	Залишки за $100 \text{ }^\circ\text{C}$	0,883	200
Міристинова	10,7	53,8	196,5	Не розчиняється	0,863	228

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7
Пальмітинова	24,4	62,6	215	Те ж саме	0,649	256
Стеаринова	9,5	69,3	232	“	0,845	284
Діоксистеаринова	0,2	136	–	“	–	319
Арахінова	6,6	74,5	328	“	–	312
<i>Ненасичені жирні кислоти</i>						
Капринолеїнова	0,2	31,5	268	“	0,886	172
Лауринолеїнова	0,3	44	225	“	0,868	200
Мириотинолеїнова	1	58	250	“	0,858	228
Пальмітинолеїнова	2,4	–	–	“	–	–
Олеїнова	32,2	14	232	“	0,898	282
Вакценова	1,4-4	39	–	“	–	–
Октадеценова	2,5	51	288	“	0,851	282
Лінолева	3,6	11	229	“	0,906	280
Ліноленова	0,2	–	232	“	0,914	279
Арахідонова	0,9	76	328	Не розчиняється	0,824	302

М'яку консистенцію масла зумовлює високий вміст олеїнової кислоти. У складі жиру кількість лінолевої та ліноленової кислот збільшується після годівлі тварин лляною і конопляною макухою. Жир, який містить у собі лінолеву кислоту, сприятливо впливає на організм людини. Використовують її для профілактики склерозу. Масляна, капронова, каприлова і капринова жирні кислоти за вільного стану леткі з парою води за 100 °С. Масляна і капронова розчиняються у воді, за температури нижче 10 °С а каприлова й капринова не розчиняються. Решта кислот нелеткі з парою води і нерозчинні у ній. Найвищим є вміст летких жирних кислот у жирі від корів. Властивості молочного жиру хімічні та фізичні залежать від складу жирних кислот тригліцеридів. Властивості жиру називають *числами*, або *константами*.

Число Рейхерта–Мейссля характеризує вміст у жиру летких жирних кислот (масляної та капронової), розчинних у воді. Виражають

його кількістю мілілітрів 0,1 н лугу, який необхідний для нейтралізації в 100 мл дистилату летких, жирних кислот розчинних у воді, відігнаних із 5 г жиру. Жир молока має високе (від 20 до 35) число Рейхерта – Мейссля За його величиною визначають натуральність молочного жиру. В інших тваринних та рослинних жирах воно дорівнює одиниці або трохи більше. Відсоток масляної та капронової кислот одержують помноживши величину числа Рейхерта – Мейссля на 0,204.

За **числом Поленське** визначають вміст кислот каприлової та капринової летких із парою води, але нерозчинних у ній. Це кількість мілілітрів 0,1 н лугу, який необхідний на нейтралізацію капронових кислот летких, але нерозчинних у воді, що виділені фільтруванням 110 мл дистилату, відігнаного з 5 г жиру молока. Воно коливається від 0,3 до 3. Вміст летких нерозчинних у воді жирних кислот визначають добутком від множення числа Полонське на 0,286.

Числом омилення (Кетсторфера) виражають кількість міліграмів гідроксиду калію, необхідного для омилення 1 г жиру. Залежить воно від молекулярної маси жирних кислот. Чим менше у складі молочного жиру високомолекулярних жирних кислот, тим більше число омилення і навпаки. Воно коливається в межах від 222 до 235.

Йодне число. За ним визначають кількість ненасичених жирних кислот. Виражають його кількістю йоду (г), яка зв'язується з ненасиченими жирними кислотами в 100 г жиру молока. Самою поширеною із ненасичених жирних кислот є олеїнова. Вона рідка за кімнатної температури. Вмістом цієї кислоти характеризують йодне число, а тим самим і м'якість жиру. Кількість олеїнової кислоти визначають множенням йодного числа на 0,9. Йодне число для жиру молока від корів коливається від 24 до 46. Воно залежить від стадії лактації корови, пори року, кормів. Зелений корм підвищує вміст олеїнової кислоти. Молочний жир літом м'який тому що має високе йодне число. За використання шроту із соняшнику отримують м'якший жир. Гичка коренеплодів дає твердий жир. Тому йодне число збільшується влітку і зменшується взимку. Температура плавлення і застигання, коефіцієнт заломлення й густина молочного жиру впливає на його фізичні властивості.

Температура плавлення молочного жиру (за якої він переходить із твердого стану у рідкий) становить від 28 до 35 °С. Температура застигання (за якої розтоплений жир стає твердим) коливається від 18 до 23 °С. Перехід молочного жиру у рідкий стан відбувається поступово

тому що він є сумішшю тригліцеридів із різною температурою плавлення.

Коефіцієнт заломлення молочного жиру. Його використовують для розрахування йодного числа і він є швидким методом оцінювання твердості жиру. Визначають рефрактометром за температури 40 °С. За цього вказують число рефракції в одиницях шкали рефрактометра. Число рефракції вище чим у складі жиру більше високомолекулярних жирних кислот і подвійних зв'язків у їх молекулі. Число рефракції для жиру молока коливається від 42 до 45. Коефіцієнту заломлення це відповідає 1,453 – 1,455.

Густина жиру. У молоці її визначають ареометром за температури 100 °С і перераховують на 20 °С. Густина жиру у молоці за температури 20 °С коливається від 0,918 до 0,924 г/см³.

Жир у теплому молоці перебуває у вигляді емульсії. У холодному – суспензії. Жирових кульок в 1 л молока міститься близько 3 млрд. Чим вони більші, тим легше їх відокремлювати під час сепарування. Величина їх залежить від породи корів, індивідуальних особливостей, стадії лактації та годівлі тварин. Через наявність навколо жирових кульок в молоці стабільної адсорбційної білково-ліпідної оболонки вони не склеюються між собою. Після її руйнування під дією механічних факторів (під час збивання вершків на масло) відбувається злипання жирових кульок. Проти впливу високих температур, світлових променів, водяної пари, кисню повітря, ферменту ліпази, розчинів лугів і кислот молочний жир не стійкий. Під впливом лугів, ферментів, води та інших факторів відбувається гідроліз (омилення) жиру. Він розщеплюється на гліцерин і жирні кислоти. За лужного омилення жиру, утворюються гліцерин і солі жирних кислот (мило). Його застосовують у миловарному виробництві.

Осалування жиру. Воно відбувається за дії сонячних променів, підвищеної температури, каталізаторів та факторів, які насичують жир киснем, воднем, галоїдами ненасичених жирних кислот. У результаті осалування олеїнова кислота перетворюється на діоксистеаринову. За цього жир гіркне, набуває смаку старого сала, його важко плавити. Вершкове масло стає білим, як стеарин.

Окиснення жиру. Воно відбувається за наявності вологи під тиском повітря, ферментів молока. За цього утворюються альдегіди, кетони, оксикислоти. Поверхня жиру набуває жовтого кольору, специфічного гіркувато-пекучого смаку й запаху.

Стерини – складні ефіри одноманітних циклічних спиртів і жирних кислот. У молоці їх вміст складає до 0,03 %. З вільних стеринів у молоці є холестерин та ергостерин. У молоці холестерину дуже мало. **Ергостерин.** За впливу ультрафіолетових променів перетворюється на вітамін D. У молоці він міститься в невеликій кількості.

Фосфатиди є складними ефірами спиртів та жирних кислот. До їх складу входять фосфорна кислота і азотисті сполуки. В молоці їх міститься 0,05 %. Вони беруть участь в утворенні жиру молока в молочній залозі, сприяють стійкості емульсії у його плазмі. Входять до оболонки жирових кульок. Лецитин і кефалін належать до фосфатидів.

Лецитин є складним ефіром гліцерину. Має дві молекули жирних кислот та одну фосфорної, яка утворює складний ефір із холіном. Він міститься в навколишньому шарі білку жирової кульки. Має бактерицидну дію. В молоці його близько 0,1 %.

Кефалін. Має таку саму хімічну будову, як і лецитин. Але в молекулі кефаліну фосфорна кислота зв'язує етоноламін, а не холін. Кефаліну у молоці близько 0,05 %.

Азотисті речовини. У молоці містяться азотисті сполуки білкові і небілкові. Білкові речовини є найбільш біологічно цінними. У молоці білкові речовини неоднорідні. Казеїн, альбумін і глобулін належать до основних білків молока. Їх вміст у молоці корів коливається від 2,8 до 3,8 %. Вміст казеїну складає близько 82 %, альбуміну 12 і глобуліну 6%, від загальної кількості білків молока. Співвідношення їх змінюється залежно від періоду лактації, рівня годівлі та інших факторів. Білок молока відрізняється від рослинного меншим вмістом азоту. Хімічний склад компонентів білків молока наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Хімічний склад білків молока, % [6]

Елемент	Казеїн	Альбумін	Глобулін
Вуглець	53,5	52,51	51,86
Кисень	22,14	23,04	24,62
Азот	15,8	15,43	15,44
Водень	7,13	7,1	6,96
Фосфор	0,71	–	0,24
Сірка	0,72	1,92	0,86

Білки молока містять більше 20 амінокислот, які виділені з натуральних білків. Амінокислотний склад білків наведено в таблиці 2.6. Відношення різних білків у молоці та їх амінокислотний склад змінюються залежно від породи, періоду лактації, віку та рівня годівлі корів.

Таблиця 2.6
Амінокислотний склад білків молока, % [7]

Амінокислота	Казеїн	Лакто-альбумін	Сироватковий альбумін	Лакт-глобулін	Імунні глобуліни	Білок оболонки жирових кульок
Аланін	3	2,1	6,2	6,9	–	3,9
Аргінін	4,1	1,2	5,9	2,74	3,5	6,2
Аспарагінова	7,1	18,7	10,9	11,44	9,4	8,1
Валін	7,2	4,7	12,3	5,75	9,6	4,5
Гліцин	2,7	3,2	1,8	1,4	–	3,3
Глютамінова	22,4	12,9	16,5	19,14	12,3	10,9
Гістидин	3,1	2,9	4	1,6	2,1	2,4
Ізолейцин	6,1	6,8	2,6	6,82	3,1	4,4
Лейцин	9,2	11,5	12,3	15,07	9,1	7,9
Лізін	8,2	11,5	6,3	11,7	7,2	6,3
Метіонін	2,8	1	0,8	3,16	1,1	1,5
Пролін	11,3	1,5	4,8	5,13	–	4,9
Серин	6,3	2,8	4,2	3,51	–	5,4
Треонін	2,9	5,5	5,8	5,24	10,1	5,1
Триптофан	1,7	7	0,7	1,94	2,7	2,3
Тирозин	6,3	5,4	5,1	3,55	–	3,7
Фенілаланін	5	4,5	6,6	3,5	3,8	5,4
Цистин цистеїн ⁺	0,34	6,4	6	3,4	3	1,6

За своєю хімічною природою казеїн молока неоднорідний. Казеїн є фосфоровмісним та сірковмісним білком. Він складається із слідуючих основних фракцій: α , α_s , β , γ , K. Із сичужним ферментом окремі фракції казеїну взаємодіють по-різному. α_s та β -фракції багатші на фосфор, добре зсідуються сичужним ферментом. γ -фракція від цього ферменту не піддається коагуляції. За годівлі корів силосом кількість найбільш

цінних фракцій (α_s , K та β) зменшується, а зростає частка γ -фракції. Внаслідок цього під дією сичужного ферменту молоко погано зсідается. Казеїн не розчинний у спирті та ефірі. Він погано розчиняється у воді й добре – у розчинах деяких солей. Компоненти казеїну – кальцієва сіль та кальцію фосфат – утворюють казеїн-кальцій-фосфатний комплекс. До його складу входять також магній, калій, натрій і цитрати. Казеїн має амфотерну реакцію. Для нього більш характерні властивості кислот, його можна розглянути як 8-основну кислоту. Казеїн містить 144 кислотних (COOH) і 83 аміногруп (NH₂). Це зумовлює його кислотні властивості. На нейтралізацію 1 г казеїнової кислоти у присутності фенолфталеїнового індикатора витрачають 8,8 мл 0,1 н розчину натрію гідроксиду.

Близько 1/3 казеїнових частинок їх мають розміри до 400 Å (ангстрем, 1 Å дорівнює 0,0001 мкм), 1/3 від 400 до 800 Å та близько 1/3 від 800 до 1200 Å. Молекулярна маса казеїну становить від 1900 до 30 500 мкм. За рН 4,5 – 4,7 частки білка стають електронейтральними і втрачають рухливість в електричному полі. В ізоелектричній точці у вигляді осаду виділяється вільний казеїн. За дії кислот, ферментів, солей кальцію він коагулює. Найпоширенішим видом коагуляції казеїну кислотою є зсідання молока під дією молочної кислоти, яка утворюється в результаті молочнокислого бродіння. Цей процес широко використовують у виробництві кисломолочних продуктів. За цього від казеїн-кальцій-фосфатного комплексу відщеплюється фосфат кальцію і за досягнення кислотності середовища, рівного ізоелектричній точці, казеїн випадає в осад у вигляді згустку чистого казеїну. Під дією молочної і оцтової кислот утворюються водорозчинні сполуки цих кислот з кальцієм, причому останній переходить у сироватку.

Казеїн під дією сичужного ферменту перетворюється на згусток – параказеїн. Це аналог казеїн-кальцій-фосфатного комплексу молока. Він багатий на кальцій. Дія сичужного ферменту складається з хімічного перетворення казеїну на параказеїн і власне сичужного зсідання. Перша стадія відбувається без участі солей кальцію. У другій параказеїн взаємодіє з іонами кальцію. У результаті утворюється згусток. Під час сичужного зсідання в осад випадає весь казеїн-фосфат-кальцієвий комплекс у такому вигляді, в якому він міститься в молоці, без відщеплення солей кальцію. Цей вид коагуляції казеїну широко використовують у виробництві сирів. Розрізняють три типи зсідання молока під дією сичужного ферменту за часом: за першим молоко

зсідається протягом 15 хв, за другим – від 16 до 40 і за третім – понад 40 хв.

У процесі визрівання сирів параказеїн зазнає гідролізу, утворюючи амінокислоти, альбумози, пептони, пептиди. За дії на молоко кальцію хлоридом одночасно з його нагріванням до температури 85 °С і концентрації кальцію хлориду у молоці 0,12 – 0,15 % відбувається коагуляція казеїну. За цього осідає не тільки казеїн, а й білки сироватки – альбумін і глобулін. Коагуляція кальцію зумовлює не тільки більш повне виділення білків із молока, а й підвищує біологічну цінність одержаного згустку (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Ступінь виділення білків молока і вміст у казеїні кальцію та фосфору за різних способів коагуляції, % [9]

Вид коагуляції	Ступінь виділення білків	Вміст у казеїні	
		кальцію	фосфору
Сичужна	85,6	1,99	1,24
Кислотна	90,2	1,03	0,88
Хлоркальцієва (за температури 85 °С)	94,9	2,65	1,49

Казеїн за температури 85 °С денатурується. Із його молекули виділяється речовина, яка нагадує сірководень. Поглинається вона жиром молока і стійко утримується. За цього надає перепастеризованому продукту присмак горіха. Казеїн є високопоживним білком. Перетравлюється він важче, ніж альбумін і глобулін. Використовують казеїн здебільшого для виробництва твердих сирів, м'якого сиру, кисломолочних продуктів.

Білки сироватки. Після виділення казеїну із молока в сироватці залишається певна кількість розчинних сироваткових білків. Їх вміст у молоці корів різних порід змінюється (табл. 2.8). Від казеїну сироваткові білки відрізняються амінокислотним складом.

Таблиця 2.8

Співвідношення фракцій сироваткових білків молока, % [2]

Порода корів	α -Лакто-альбумін	β -Лакто-глобулін	Сироватковий альбумін	Імунні глобуліни
Симентальська	21,1	60	4,8	14,1
Червона степова	21,3	59,5	5	14,2

Альбумін. У молекулі альбуміну замість фосфору міститься сірка. Він розчинний у воді, не осідає під дією кислоти й сичужного ферменту. Із молока може бути виділений насиченням його амонію сульфатом. Під час нагрівання молока до 70 – 75 °С альбумін випадає в осад. За 85 – 100 °С – виділяється повністю. Під час нагрівання внаслідок зсідання він втрачає можливість розчинятися у воді. Ізоелектрична точка альбуміну знаходиться за рН 4,55. У молоці його вміст коливається від 0,4 до 0,6 %, у молозиві – до 12 %. Це повноцінний білок, який повністю забезпечує необхідними амінокислотами організм, що росте. Молочний альбумін відрізняється від інших білків більшим вмістом триптофану – близько 7 %. Ультрацентрифугуванням та електрофорезом виділено α -лактоальбумін, β -альбумін (має властивості лактоальбуміну), та γ -альбумін ідентичний альбуміну сироватки крові. Альбумін використовують для приготування альбумінового крему, пасти, зеленого сиру.

Глобулін. У молоці його міститься до 0,2 %. У молозиві – від 8 до 15 %. Характеризується бактерицидними властивостями, підвищує резистентність організму новонароджених. Глобулін молока є носієм імунних властивостей. Ізоелектрична точка глобуліну знаходиться за рН 5,4. Глобулін зсідається під час нагрівання підкисленого молока до температури 80°С. Зсідання його зумовлює також магнію сульфат, доданий у молочну сироватку до насичення. Властивість цю використовують під час відокремлення глобуліну від альбуміну. Розрізняють фракції β -лактоглобулін, евглобулін та псевдоглобулін.

Білок оболонки жирових кульок. Із суміші фосфоліпідів і білків, які називають ліпопротеїнами складається оболонка жирових кульок. За додавання кальцію хлориду та нагрівання до температури 100 °С або під час додавання соляної кислоти білок оболонки зсідається повністю. В

білку оболонки міститься 12 – 12,5 % азоту, 1,5 – 2,5 сірки і 0,3 – 0,4 % фосфору. Білок становить 64 – 71 % речовини оболонки. Відношення його до фосфоліпідів коливається від 1,8 до 2,4. Білок оболонки відрізняється від інших білків молока за вмістом азоту та амінокислотним складом.

Низькомолекулярні білки. До них належать протеази, пептони, поліпептиди. За нагрівання до температури 90 – 100 °С протягом 20 хв ця фракція білків не осідає із знежиреного, підкисленого молока. Вона осідає під дією трихлористої кислоти. Становить близько 4 % від усіх білків молока. У молоці у невеликих кількостях є ферменти, імунні та бактерицидні речовини які також належать до білків. Це власне ферменти, та білки, які мають антибактерицидні властивості (лактеміни, лізоцим та інші інгібітори росту бактерій).

Небілкові азотисті речовини. До таких відносять сечову кислоту, сечовину, креатинін, креатин, ксантин, гуанідин, гіпурову кислоту, пуринові основи, амінокислоти та аміак. У молоко вони потрапляють із крові. Вільні амінокислоти мають найважливіше значення. Це триптофан, тирозин, цистин, глютамінова кислота та інші. Вони є одним з основних джерел азотистого живлення молочнокислих бактерій у період їх росту в молоці. Пігменти із кормів– хлорофіл, ксантофіл, кератин, належать до небілкових азотистих речовин. На небілкові азотисті речовини припадає близько 6 % азоту. У молоці корів кількість небілкових азотистих речовин становить від 0,1 до 0,2 %.

Вуглеводи молока. Це альдегіди або кетони багатоатомних спиртів, полімери цих сполук. Їх поділяють на моносахариди, олігосахариди та полісахариди. Виконують переважно енергетичну функцію, та приймають участь у формуванні складних органічних сполук. У молоці містяться моносахариди (глюкоза, галактоза, а також манноза, фруктоза та арабіноза). У молозиві – ще й альфакетогептоза та її похідні (фосфорні ефіри і аміноцукри). У молоці з амінопохідних є гексозаміни (глюкозамін, галактозамін) і сіалова кислота. Моносахариди та їх похідні містяться як у вільному стані, так і в сполученні з білками, жирами та іншими вуглеводами (мукопротеїди, муколіпіди і мукополісахариди). Із складних цукрів міститься дисахарид – лактоза і в невеликій кількості – більш складні олігосахариди.

Молочний цукор, або лактоза являє собою дисахарид і є тільки в молоці. До його складу входить по одній молекулі глюкози й галактози.

Вони різняться між собою просторовим розміщенням гідроксильних груп та водою. Глюкоза і галактоза сполучаються у залозистих тканинах вимені корів, утворюючи лактозу з виділенням молекули води. Лактоза у 5 – 6 разів менш солодка на смак, ніж цукор буряка. Якщо його солодкість прийняти за 100, то солодкість лактози становлять 16. Вона значно гірше розчиняється у воді. У спирті та ефірі не розчиняється зовсім. Густина лактози становить 1,5453 г/см³. За нагрівання водних розчинів молочного цукру відбувається його карамелізації (реакція Майара). Це результат взаємодії білків із цукром за якої утворюються меланоїди. Під час нагрівання до 110 – 130 °С лактоза втрачає кристалізаційну воду. За нагрівання до 185 °С відбувається її побуріння, що зумовлює карамелізацію. Відбувається трансформація глюкози у фруктозу і утворюється лактулоза. Це активний біфідогенний фактор, який використовують під час виробництва продуктів дитячого, дієтичного харчування, та для лікування різних захворювань кишківника людей.

За поживністю молочний цукор майже повністю засвоюється (на 98 %) організмом. Вміст лактози у молоці становить 4,7 – 4,8 %. В організмі лактуючої корови підтримується співвідношення води й цукру в молоці на рівні 18:1. Від можливості і здатності молочної залози синтезувати лактозу залежить надій корови [6]. Молочний цукор має виняткове значення для приготування сиру, кисломолочних продуктів, молочних напоїв. Разом із тим лактоза може бути причиною і псування (скисання) молока. Усі мікробіологічні процеси бродіння під час виготовлення молочних продуктів можливі лише за її наявності.

Лимонна кислота. У молоці її вміст сягає 0,2 %. Це триосновна кислота, що може міститися в іонному, молекулярному та колоїдному станах, у вигляді кальцієвої, натрієвої, калієвої і магнієвої солей. Лимонна кислота має регулює рівновагу солі у молоці.

Мінеральні речовини та солі молока. У складі молока є близько 1 % мінеральних речовин. До 80 елементів періодичної системи Менделєєва містить молоко. Макроелементи містять від 1 до 100 мг % і більше мінеральних речовин. Мікроелементи від 0,01 до 1мг % та ультрамікроелементи (менш як 0,01 мг %). Кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, сірка, хлор належать до макроелементів. Залізо, алюміній, хром, свинець, арсен, олово, титан, ванадій, срібло, мідь, кобальт, марганець, цинк, йод, селен, молібден, нікель тощо – до мікроелементів. Як між собою, так і з органічними компонентами

мінеральні елементи містяться у молоці в найрізноманітніших хімічних зв'язках. До складу молока входять солі неорганічних і органічних кислот. Із них найбільше значення мають солі фосфорної та лимонної кислот, казеїну.

У молоці більшість солей перебуває в іонодисперсному та молекулярнодисперсному станах. Деякі солі – в колоїдному й нерозчинному. 78 % кальцію, 65 % фосфору і 20 % магнію міститься у вигляді неорганічних солей. Близько 7 % кальцію і 20 % фосфору та магнію іонізовані. Приблизно по 22 % кальцію і фосфору сполучені з казеїном (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Склад золи молока від корів, % [5]

Речовина	Зола, середній вміст	У перерахуванні на молоко	
		середній вміст	коливання
Кальцію оксид (CaO)	24,3	0,18	0,15 – 0,21
Магнію оксид (MgO)	2,2	0,02	0,01 – 0,04
Натрію оксид (Na ₂ O)	8,6	0,06	0,04 – 0,08
Калію оксид (K ₂ O)	22	0,17	0,15 – 0,25
Заліза оксид (Fe ₂ O ₃)	0,28	0,002	0,001 – 0,005
Фосфорна кислота (P ₂ O ₅)	28,6	0,2	0,18 – 0,26
Сульфатна кислота, ангідрид (SO ₃)	2,8	0,02	0,01 – 0,03
Хлор (Cl)	14,3	0,1	0,09 – 0,12

У золі молока є катіони калію, натрію, кальцію, магнію, заліза та аніони фосфорної, сульфатної, лимонної кислот і хлору. рН кислотних еквівалентів, які практично дорівнюють сумі основних і становить 6,6. Солі кальцію молока відіграють важливу роль у технології молочних продуктів. Нормальний осмотичний тиск крові та молока, а також сольову рівновагу підтримують солі калію і натрію. Солі кальцію, магнію, калію і натрію містяться переважно у вигляді фосфорної та лимонної кислот. Солі фосфорної кислоти є типовою буферною сполукою, підтримують сольову та колоїдну системи молока у рівновазі. Разом з фосфатами і білками солі лимонної кислоти зумовлюють титровану кислотність та рН свіжовидоєного молока. Вони підтримують його сольову рівновагу і стійкі колоїдні системи. Кількість солей лимонної кислоти коливається від 140 до 214 мг %.

Кальцій у складі молока пов'язаний з казеїном (22 – 26 % від його кількості). У вигляді солей фосфорної кислоти фосфор становить 63 – 66 % від його загального вмісту. На фосфор, пов'язаний з казеїном, фосфатидами та фосфорними ефірами, припадає 34 – 37 %. Вміст солі лимонної кислоти в колоїдному стані становить 6 – 10 %, у розчинній формі – 90 – 94, пов'язаний з казеїном – 0,4 – 0,7 % вмісту лимонної кислоти. Мікроелементи входять до складу біологічно активних речовин – вітамінів, ферментів, гормонів.

В окисно-відновних процесах та утворенні вітамінів С, В і D бере участь марганець. Для синтезу гемоглобіну крові потрібна мідь. Цинк приймає участь у процесах розмноження. Арсен, пов'язаний з утворенням молока. Кобальт входить до складу вітаміну В₁₂. Йод є структурним компонентом гормону щитоподібної залози – тироксину і стимулює її діяльність. Мідь, марганець, залізо входять до складу ферментів каталази, пероксидази та інших. Мідь сприяє засвоєнню кальцію організмом. Селен приймає участь в обміні сірковмісних амінокислот.

Мікроелементи алюміній, марганець, мідь, цинк, селен, йод, залізо пов'язані у молоці з казеїном і білками сироватки, з оболонками жирових кульок (до 25 % заліза і до 35 % міді) та небілковими органічними сполуками (до 60 % йоду). Вони впливають на біологічну повноцінність та поживність молока та молочних продуктів. Вміст цинку у молоці сягає від 0,48 до 3 мг/кг, заліза від 0,1 до 0,6, міді від 0,05 до 0,4, молібдену від 0,01 до 1,0, йоду від 0,05 до 0,2, свинцю від 0,02 до 0,2 і марганцю 0,06 мг/кг.

Мінеральні речовини із лактозою зумовлюють осмотичний тиск молока. Відношення хлору до цукру в молоці виражають хлорцукровим числом (формула 2.1):

$$\frac{\% Cl \times 100}{\% \text{ лактози}} \quad (2.1)$$

Якщо хлорцукрове число не перевищує 3, то це свідчить, що молоко одержане від здорової корови, а коли більше 3, – то від підозрілих щодо захворювання на мастит. Коли ж хлорцукрове число становить від 10 до 15, то це свідчить, що молоко одержане від корів, хворих на мастит.

Вітаміни, ферменти, гормони, імунні та бактерицидні речовини, антибіотики є біологічно активними речовинами молока.

Вітаміни. У молоці існує більшість вітамінів, біологічно пов'язаних з ним і які є в організмі тварини. Сполучаючись із білками, більшість вітамінів утворюють ферменти. Оскільки молоко належить до поширених продуктів харчування, то воно є джерелом вітамінів для організму людини. Синтезують вітаміни переважно рослини. Частково вони утворюються у травному каналі жуйних тварин. Вітаміни поділяють на розчинні в жирах і у воді.

Вітаміни розчинні у жирах. До цієї групи належать вітамін А (ретинол). Кількість його в молоці залежить від вмісту каротину в кормах тварин. Найбільше вітаміну А в молоці та вершках у літньо-осінній період, коли тваринам згодують зелений корм. Виготовлене із літнього молока масло, містить у 4 рази більше вітаміну А, ніж із зимового. Вітамін А і каротин витримують нагрівання за температур вище 120 °С без доступу повітря. Він легко окиснюється за присутності повітря та світла. У процесі пастеризації і зберігання молока кількість його зменшується до 20 %. Під час виробництва кисломолочних продуктів вміст вітаміну А збільшується на 10 – 33 %. За виготовлення сиру він повністю переходить у готовий продукт. У 1 кг молока вітаміну А міститься від 0,13 до 0,16 мг. У молозиві його більше у 5 – 10 разів.

Вітамін D (кальциферол) антирахітичний. Має важливе значення в обміні солей кальцію та фосфору. У молоці міститься вітамін D₃. У ньому вміст вітаміну D коливається від 0,0007 до 0,12 мг %. Збільшенню цього вітаміну в кілька разів сприяє пасовищне утримання корів. У разі дії на молоко ультрафіолетовими променями його кількість збільшується до 0,02 – 0,05 мг %. Багато цього вітаміну є у молозиві. У вершках кількість вітаміну D залежить від вмісту жиру. Вітамін D стійкий, витримує нагрівання до високої температури. Під час перероблення молока він не руйнується, а переходить із жиром у кінцевий продукт.

Вітамін E (токоферол) антистерильний, характеризується антиоксидними властивостями, сприяє засвоєнню вітаміну А. Відсутність його порушує утворення статевих гормонів гіпофізу і призводить до неплідності. Вітамін E міститься в зелених частинах рослин. Молоко корів, яких випасають, багате на вітамін E. У молозиві його міститься до 0,45 мг %, що більше ніж у молоці. Стійкий проти високої температури, кислот, лугів. Під впливом кисню повільно окиснюється. Руйнується за нагрівання до 170 °С протягом 3 год. Під час пастеризації, та за тривалого зберігання молока кількість вітаміну E

зменшується від 17 до 32 %. Під час виробництва сиру із молока в нього переходить до 35 % вітаміну Е.

Вітамін К (K_1 – філохінон, і K_2 – фарнохінон) – фактор зсідання крові. Кількість його у молоці залежить від наявності в раціоні зелених кормів, сіна конюшини. В організмі тварин і людей синтезується мікрофлорою кишок.

Вітамін F – комплекс ненасичених карбонових кислот: лінолевої, ліноленової, арахідонової. Вони значно сприяють прояву фізіологічної дії тіаміну, аскорбінової кислоти, каротину. В молоці вітаміну F міститься близько 0,16 %.

Водорозчинні вітаміни. Вітамін B₁ (аневрин, тіамін). Входячи до складу ферменту карбоксилази бере участь у вуглеводному обміні організму. Його брак спричинює у людей поліневрит. У тварин – порушення функцій нервової системи. У молоці цього вітаміну мало (від 0,02 до 0,07 мг %). Корми на кількість вітаміну B₁ в молоці впливають незначно. Синтезується він мікроорганізмами у рубці жуйних. Під час пастеризації руйнується від 10 до 23 % тіаміну, за згущення молока з цукром – до 14, за висушування – до 10 %. У кисломолочних продуктах вітаміну B₁ міститься на 20 – 30 % більше, ніж у молоці. Його кількість можна збільшити, використовуючи активні закваски.

Вітамін B₂ (рибофлавін, лактофлавін) входить до ферментів, що приймають участь у вуглеводному та білковому обміні. Сприяє росту тварин, активізує кровотворення, приймає участь у відновленні зорового пурпуру. За його нестачі порушуються процеси окиснення органічних речовин, припиняється ріст тварин. У молоці його 0,1 – 0,25 мг %, у молозиві – в 3 – 4 рази більше. Цей вітамін у молоко надходить із корму і рубця, де синтезується мікрофлорою. Його кількість у молоці протягом лактації змінюється мало. Пастеризація молока значно не впливає на кількість вітаміну B₂. У кисломолочних продуктах його на 5% більше ніж у молоці. Під час виготовлення сухого молока руйнується 10 – 15 % вітаміну B₂.

Вітамін B₃ (пантотенова кислота, $C_9H_{17}O_5N$) вперше виділений із дріжджів. Стимулює ріст молочних бактерій та інших мікроорганізмів. Пантотенова кислота входить до складу коферменту А, за участі якого відбувається синтез карбонових кислот, лимонної кислоти, багатьох амінокислот. Вміст вітаміну B₃ у молоці сягає 0,27 мг %, у знежиреному – 36 мг %, у відвійках – 46 мг %, у молочній сироватці – 44 мг %.

Вітамін РР (нікотинова кислота) в організмі є складовою частиною ферментів, що беруть участь у клітинному диханні. Його вміст у молоці коливається від 0,2 до 0,5 мг %. У молоці, видоєному взимку, більше цього вітаміну, ніж влітку. Триптофан молока є провітаміном РР. Із нього в організмі синтезується вітамін. Доведення нікотинової кислоти до кипіння, автоклавування за температури 110 °С протягом 5 год не інактивують вітаміну. Його не руйнує також дія окисників, лугів та світла. Кількість його у молоці протягом лактації майже не змінюється і не залежить від кормів. Нікотинову кислоту не руйнує пастеризація молока. В готовому сирі її у 5 разів менше, ніж у вихідній сировині. Кількість нікотинової кислоти практично не змінюється під час висушування молока. За згущення молока з цукром втрачає цього вітаміну сягають 10 %.

Вітамін В₆ (піридоксин) входить до складу ферментів. Бере участь в гемопоезі, синтезується рослинами і багатьма мікроорганізмами. В молоці його міститься від 0,05 до 0,17 мг %, у маслі – 0,26 мг %. Він стійкий проти високих температур, тому під час переробки молока на молочні продукти кількість вітаміну В₆ не змінюється.

Вітамін Н (біотин). Поширений у природі, в організмі тварини, людини. Є у вільному стані та в складі активної групи карбоксилаз білків. Інтенсивно утворюється плісенями та дріжджами. Сприяє росту деяких дріжджів. У зв'язку з цим на поверхні м'яких сирів його більше, ніж усередині. Біотин не руйнують пастеризація і ультрапастеризація. Киснем повітря він не окиснюється. У молоці його кількість сягає 0,005 мг %. У молоці, видоєному влітку, його удвічі більше, ніж в одержаному взимку.

Фолієва кислота складається із залишків глютамінової, параамінобензойної кислот та пуринових основ. Синтезується рослинами, мікрофлорою рубця в організмі тварин. Є у вільному стані та в складі ферментів. Сприяє росту багатьох мікроорганізмів. У молоці вміст фолієвої кислоти становить 0,05 мг %.

Холін – основна складова частина фосфатиду лецитину. Регулює жировий та білковий обмін в організмі. Бере участь у реакції трансметилування. Входить до складу ацетилхоліну. Холін здебільшого є в тих молочних продуктах, в яких збереглися жирові кульки. За його нестачі розвивається жирове переродження печінки. Синтезується холін рослинами, а в організмі жуйних тварин – мікроорганізмами. Кількість холіну в молоці сягає від 6 до 48 мг %. У молозиві його у 2 – 5 разів

більше, ніж у молоці, в сирах 50 – 60 мг %, у сухому незбираному молоці – 150 мг %.

Вітамін В₁₂ (ціанкобаламін) містить кобальт, бере участь у обміні речовин, каталізує реакції, пов'язані з утворенням крові, сприяє переходу каротину у вітамін А. У рубці жуйних синтезується бактеріями. За нагрівання молока до температури 120 °С цей вітамін не руйнується. Кількість вітаміну В₁₂ у молоці коливається від 0,022 до 0,059 мг %. У вітамін В₁₂ молоко та молочні продукти забезпечують більш як 20 % добової потреби людей.

Вітамін С (аскорбінова кислота, антицинготний вітамін). Один із ланцюгів окисно-відновних ферментних систем. Чутливий до окиснення. Руйнується за високої температури. Пастеризація руйнує до 30 % вітаміну С, сушіння – до 50 %, згущення – до 30 %. У лужному середовищі руйнується під дією ультрафіолетових променів. У коров'ячому молоці його кількість коливається від 0,3 до 2,5 мг %. У молоці, одержаному взимку, його менше, ніж в одержаному влітку. Синтезується в організмі тварин мікроорганізмами рубця. Під час зберігання молока кількість аскорбінової кислоти зменшується. На вміст вітаміну С у молоці впливають погода, індивідуальні особливості корів, лактація, клімат, умови його одержання і зберігання. Потреба людини у вітаміні С становить 5 – 10 мг % на добу.

Під час виготовлення сирів та молочнокислих продуктів збільшити вміст у них вітамінів можливо за рахунок включення окремих штамів мікроорганізмів. Пропіоновокислі бактерії утворюють вітамін В₁₂. Плісневі гриби синтезують фолієву кислоту в деяких сирах. Існують штами бактерій, які підвищують вміст вітаміну С у кисломолочних продуктах у 2 – 4 рази, РР – у 5 – 10, В₁₂ – у 20 – 50, В₂ – в 1,5 – 2 рази. Каротин застосовують як барвник молока та молочних продуктів, вітамін Е – як антиоксидант для надання стійкості вершковому маслу під час зберігання.

Ферменти – це хімічні речовини, які утворюють рослини, організм тварин, синтезують мікроорганізми. Вони мають білкову природу, високу молекулярну масу, утворюють колоїдні розчини. Беруть участь у обмінних реакціях і окисно-відновних процесах. Ферменти каталізують реакції великої кількості речовин. Одна частка сичужного ферменту зумовлює зсідання 17 – 18 млн частинок молока. У водних розчинах ферменти нестійкі і чутливі до впливу навколишнього середовища, частково – до високої температури. Температура 80 °С –

критична для їх розчинів. Специфічні ферменти молока потрапляють до його складу з клітин молочної залози. Всі ферменти поділяють на три групи: гідролаз і фосфорилаз; розщеплення; окисно-відновні.

Ферменти гідролаз і фосфорилаз поділяють на естерази, карбогідрази та протеази. До протеаз належать сичужний фермент, рослинні протеїнази та пепсин.

Естерази — (ліпаза і фосфатаза) каталізують розщеплення і синтез складних ефірів..

Ліпаза каталізує гідроліз жиру на гліцерин і жирні кислоти. У молоці міститься в невеликих кількостях. Руйнується за температури вище 80 °С. Багате на ліпазу молоко гірке на смак і є на пізніх стадіях лактації перед запуском корів. Крім молочної залози джерелом ліпази в молоці, є мікрофлора молока (плісень).

Фосфатаза гідролізує органічно складні ефіри фосфорної кислоти. Вона є в організмі тварин, рослинах і мікробах. У молоко потрапляє з молочної залози, виробляється мікроорганізмами. У За допомогою фосфатази визначають тривалість пастеризації (нагрівання за 63 °С протягом 30 хв) молока.

Карбогідрази – які каталізують гідроліз і синтез ди- та полісахаридів.

Лактаза у молоці і розщеплює лактозу на глюкозу і галактозу. Потрапляє в молоко з молочної залози. Утворюється молочнокислими бактеріями, дріжджами і плісенями.

Амілаза каталізує гідроліз крохмалю до мальтози. Цей фермент приймає участь у перетворенні глікогену на молочний цукор.

Протеази гідролізують білок з утворенням пептонів, поліпептидів та амінокислот. До протеолітичних ферментів тваринного походження належать пепсин, ренін і трипсин.

Пепсин утворює пепсиноген слизової оболонки шлунка тварин (свиней). Каталізує розщеплення білків до альбумоз і пептонів. Оптимальні умови для дії пепсину за рН 1,5 – 2. Пепсин використовують для зсідання молока у виробництві твердого і м'якого сиру. 1 г кристалічного пепсину зумовлює зсідання 100 кг молока.

Сичужний фермент (ренін, фрамаза, лабфермент, хімозин) виробляє сичуг молочних телят, ягнят і козенят. Він спричинює зсідання молока і має протеолітичну дію. Технічний сичужний фермент виробляють із сичугів молодих телят. Одержаний порошок має активність 300 – 400 тис.од. Його розведенням активність доводять до

100 тис.од. Зсідаючу активність сичужного ферменту визначають числом, яке показує, скільки частин молока за температури 35 °С спричинює зсідання 1 частина ферменту протягом 40 хв. Сичужний фермент каталізує розщеплення казеїну, а зсідання молока – це самостійний процес, який є однією з форм прояву гідролізу казеїну. Температурний оптимум ферменту залежить від реакції середовища (оптимум рН 5,2 – 6,3) і становить 41 – 45 °С.

Трипсин виробляє підшлункова залоза великої рогатої худоби і свиней. Випускають у вигляді препарату, відомого під назвою панкреатину.

До **ферментів розщеплення** належать каталаза. Вона розщеплює пероксид водню на воду і молекулярний кисень. Поширена у природі, входить до складу крові, молока, міститься у печінці, різних мікроорганізмах. Каталаза руйнує отруйний для організму пероксид водню, що утворюється під час дихання. В молоко потрапляє з молочної залози і бактеріальних клітин. Вміст каталази в молоці виражають *каталазним числом*. Його визначають за кількістю кисню, виділеного з 15 мл молока, змішаного з 5 мл 1 %-го розчину пероксиду водню протягом 2 год за температури 25 °С. У свіжому молоці в середньому 2,5 мл кисню, тобто каталазне число сягає 2,5. Кількість каталази збільшується під час протікання патологічних процесів. Каталазною пробою діагностують захворювання корів на мастит. Молоко і молозиво, одержане від хворих на мастит тварин, мають каталазні числа 15. Фермент руйнується під час нагрівання до температури від 75 до 80 °С.

До **окисно-відновних ферментів** належать *пероксидаза* і *редуктаза*. За допомогою пероксиду водню чи будь-яких органічних пероксидів пероксидаза окиснює ті чи інші сполуки. Пероксид водню вона розщеплює до води і активного кисню.

Пероксидаза є в рослинах, тілі тварин, лейкоцитах, молоці. Її немає у бактеріях. Вона руйнується внаслідок нагрівання протягом будь-якого часу до високої температури. Пероксидазу руйнує нетривале (3с) нагрівання молока до температури 80 °С так само, як і півгодинне до температури 72 °С. За вмістом пероксидази визначають ступінь пастеризації молока. Цей метод використовують у виробництві пастеризованого молока. Недолік проби на пероксидазу полягає в тому, що її активність відновлюється за зберігання пастеризованого молока протягом 4 год.

Редуктаза – відновний фермент. Має здатність відновлювати метиленовий синій. У молоці її виробляють мікроорганізми і лейкоцити. Фермент руйнує нагрівання молока до 75 °С протягом 5 хв. Чим більше мікроорганізмів у молоці, тим більше редуктази, тим швидше відбувається знебарвлення метиленового синього. Для проведення редуктазної проби у деяких країнах замість метиленового синього використовують резазурин. Пробу молока на редуктазу широко використовують під час визначення його бактеріальної забрудненості. Редуктазна проба дає уявлення про кількість мікробів у молоці з точністю до 80 %.

Гормони виробляють залози внутрішньої секреції і надходять вони у кров. Гормони пролактин і тироксин мають безпосередній зв'язок з утворенням молока і його складом.

Пролактин – продукт передньої частки гіпофіза. Він стимулює виділення молока. *Прогестерон* – гормон жовтого тіла яєчників затримує виділення молока. *Фолікулін* гормон яєчників, стимулює ріст і розвиток залозистої тканини молочної залози.

Тироксин – гормон щитоподібної залози. Він регулює білковий, вуглеводний і жировий обміни в організмі, підвищує жирність молока. В молоці є також гормони *адреналін* (наднирників), *інсулін* (підшлункової залози), окситоцин (гіпоталамусу).

Імунні тіла – антитоксини, аглютиніни, опсоніни (білі кров'яні тільця), преципітини та ін. Завдяки наявності в крові імунних тіл організм тварин здатний боротися з хвороботворними мікроорганізмами. Імунні тіла потрапляють у молозиво і молоко з крові. Велика кількість імунних тіл у молозиві захищає організм новонароджених телят від хвороботворних мікроорганізмів і сприяє формуванню захисних сил (імунітету) молодого організму. Бактерицидні властивості молока вони зумовлюють також.

Антибіотики. В молоко вони потрапляють природним шляхом внаслідок синтезу у молочної залозі, під час росту й розмноження мікроорганізмів, здатних виробляти антибіотичні речовини. До антибіотиків належать *лактеніни*. Це речовини білкового походження. Вони утворюються в молочної залозі і зумовлюють якість сирого молока. Лактеніни затримують ріст молочнокислих та інших бактерій. У молоці є два види лактенінів: I і II. У молоці є інгібітори *лізоцим* і *лейкоцити*. За своєю природою вони близькі до глобулінів. Антибіотичні речовини здатні продукувати стрептококові форми

молочнокислих бактерій, ацидофільна паличка та деякі дріжджі. Завдяки їх наявності багато кисломолочних продуктів мають лікувальні властивості. В чистому вигляді виділено антибіотичні речовини нізин (кристали) та диплококцин.

Пігменти молока. Слабко-жовте чи, кремове забарвлення молока і молочного жиру зумовлює наявність у них каротину. Вміст його в молоці залежить від кількості в кормах і породи тварин. У молоці містяться також пігменти *хлорофіл* і *ксантофіл*. Хлорофіл надає рослинам зеленого кольору, ксантофіл – оранжевого. Жовто-зелене забарвлення сироватки молока зумовлює пігмент лактофлавін (вітамін В₂).

Гази. Молоко контактує під час видоювання і оброблення з повітрям, гази якого розчиняються в ньому. Їх вміст в 1 л молока становить близько 70 мл. Із них приблизно 60 – 70% – *вуглекислий газ*, 25 – 30% – *азот* і 5 – 10% – *кисень*. У молоці іноді міститься невелика кількість аміаку. Після видоювання вміст газів у молоці підвищений, потім він знижується до певного рівня. Під час зберігання молока частина газів видаляється і їх співвідношення змінюється. Кількість вуглекислого газу зменшується, а кисню та азоту – збільшується. Кількість газів зменшується під час нагрівання та центрифугування. Під час кип'ятіння всі гази практично видаляються.

2.2. Паратипні та генотипні фактори, які впливають на кількість та якість молока

Генотипні фактори

Порода. Корови різних порід відрізняються за вмістом жиру в молоці. Більш низьким (3,5-3,6 %) вмістом жиру в молоці характеризуються голштинізовані породи України порівняно з симентальською (3,8-4,0 %). Тварини порід, у молоці яких міститься високий відсоток жиру мають менший надій порівняно з худобою за низького вмісту жиру в молоці. Первістки переважно характеризуються більш низькими надоями, але вищим вмістом жиру в молоці. З корів надої – збільшуються, а вміст жиру в молоці, – зменшується.

Селекція корів на високу молочну продуктивність знижує вміст жиру. Зменшення його за збільшення надоїв забезпечує підвищення за лактацію загальної кількості молочного жиру. У різних породах є від 25

до 30 % корів, у молоці яких підвищений вміст жиру та білка порівняно з середніми показниками по стаду. У 15 % корів поєднуються високий надій, вміст жиру та білка.

Спадковість. У тварин за подібної спадковості під впливом відмінних умов годівлі, догляду і утримання, характеру використання, формування ознак відбувається по-різному. Спадковість визначає, а умови оточуючого середовища здійснюють розвиток ознак продуктивності. Відносний вплив спадковості (генетичних факторів) та умов середовища на фенотипну різноманітність ознак молочної продуктивності свідчать коефіцієнти успадковуваності, наведені у таблиці 2.10. Величина цього коефіцієнта показує частку спадковості у впливі всіх факторів, які утворюють різноманітність ознак продуктивності в групі споріднених тварин.

Таблиця 2.10

Коефіцієнти успадковування ознак великої рогатої худоби

Ознака	Коефіцієнт успадковування
Надій	0,32–0,44
Вміст у молоці: жиру	0,60–0,78
білка	0,50–0,70
лактози	0,36
Маса дорослих корів	0,37
Оплата корму продукцією	0,20–0,48

За вмістом жиру коливання між тваринами однієї породи більші ніж між породами. Коефіцієнт успадковуваності вмісту жиру та білка в молоці становить близько 0,6.

Паратипні фактори

Корми та тип годівлі. На рівень молочної продуктивності, склад та властивості молока впливають корми та годівля дійних корів. Із годівлі значення мають загальний її рівень, повноцінність, забезпечення організму окремими поживними речовинами (протеїн, жири, цукор, мінеральні речовини та вітаміни). Окреме значення мають різноманітність, оптимальне споживання, співвідношення і якість кормів. На склад і властивості молока безпосередньо впливають корми, оскільки їх складові є джерелами, які корови використовують для його синтезу. Склад раціону впливає на інтенсивність і напрямок мікробіологічних процесів у рубці та на обмін речовин в організмі.

Мікробіологічні процеси у рубці залежать від виду кормів, структури раціону, вмісту цукрів, температури зовнішнього середовища тощо. Багато продуктів життєдіяльності мікрофлори є попередниками, які використовує молочна залоза для синтезу окремих складових молока. Співвідношення між оцтовою та пропіоновою кислотами, що синтезує рубець визначає вміст жиру та білка в молоці. Збільшення синтезу оцтової кислоти підвищує вміст жиру в молоці. Підвищений рівень пропіоновокислого бродіння сприяє зростанню вмісту білка.

Незбалансовані раціони за перетравним протеїном призводить до зниження надоїв протягом лактації одночасно погіршуючи якісний склад молока за вмістом жиру і білка. На утворення 1 кг молока за повноцінної годівлі корова витрачає близько 1,00 кормової одиниці та 110 г перетравного протеїну. Збільшення протеїну в раціонах дійних корів від 25 до 30% від норми підвищує надій на 9 - 10%, жирність молока – на 0,1-0,2, вміст білка – на 0,2-0,3 та сухих речовин – на 0,3-0,5%. Підвищення перетравного протеїну в раціонах молочних корів за достатньої та повноцінної годівлі не збільшує надоїв, не покращує склад молока і економічно недоцільне. Перегодівля протеїном викликає небажані перевантаження нирок продуктами метаболізму білку, нагромадження кислих продуктів обміну речовин, порушення обміну речовин, пригнічення у рубці бродіння.

Недостатні енергетичних та протеїновий рівні годівлі корів знижують надої на 20%, вміст жиру і білка в молоці – на 0,3-0,4, сухих речовин – на 0,7-0,9%. Джерелом енергії для корів та розвитку мікрофлори, в шлунково-кишковому тракті і джерелом молочного цукру є достатня кількість вуглеводів у раціоні. Нестача –призводить до порушень обміну вуглеводів та жирів, зниження функції підшлункової залози і печінки, нагромадження кетонових тіл зниження продуктивності корів та якості молока.

У раціонах корів оптимальна кількість вуглеводів становить 150-170 г на 1 кг молока[6]. Збалансований раціон за протеїном і мінеральними речовинами за такого рівня вуглеводів підвищує надої, збільшує вміст жиру в молоці. Основним джерелом вуглеводів є концкорми, коренеплоди, сіно та сінаж високої якості, зелена маса. У раціонах зимою нестачу вуглеводів компенсують введенням меляси. У обміні речовин в організмі корови, синтезі жиру та інших складових важливу роль відіграє жир молока. Він на 40% синтезується із жиру кормів і на 60% за рахунок вуглеводів. Оптимальним рівнем вмісту

сирого жиру в раціонах дійних корів, слід вважати 25 г на кормову одиницю або 65% витрат жиру з молоком за добу.

Технологічні властивості молока залежать від мінерального складу кормів. Корова за надою 4000 кг молока за лактацію виділяє з ним близько 30,0 кг мінеральних речовин. Мінеральні речовини беруть участь в їх обміні, регулюють життєдіяльність у рубці мікрофлори, позитивно впливають на кількість та склад надоєного молока. Кальцій приймає участь у обміні білку. Фосфор – у обміні азотистих речовин та нормалізації їх перетравлення. Співвідношення кальцію до фосфору в раціоні дійних корів повинно становити 1,3-1,4 : 1.

Технологічні властивості та склад молока залежать від споживання коровами окремих кормів. За згодовування їм вівса, ячменю, пшеничних висівок, із молока одержують крихке масло грубої консистенції. За годівлі корів макухою із їхнього молоко отримують масло м'якої, мажучої консистенції.

Однотипна годівля корів сіном, чи соломою, чи силосом негативно впливає на якість масла, виготовленого з молока від них. Воно грубої консистенції і має невиражений смак. Включати до раціону корів окремі види кормів можливо залежно від використання одержаного молока. Навіть за збалансованого раціону за загальною поживністю і протеїном, однотипна годівля сприяє зниженню продуктивності корів та погіршення якості їх молока. За однотипної годівлі силосом корови знижують надій на 10-12%, у їх молоці зменшується вміст кальцію на 21%, фосфору – 3,4%, білка – 5,7% порівняно з одержаним від корів, що споживають різноманітний набір кормів.

Годівля раціонами корів за частки концкормів понад 55 % у сухій речовині не підвищує їх молочну продуктивність, негативно діє на здоров'я та відтворювальну здатність, погіршує вміст жиру у молоці та його технологічні властивості. На рівень надоїв, склад і властивості молока позитивно впливає даванка концкормів у розмірі від 150 до 350г на 1 кг молока залежно від рівня продуктивності).

Обов'язковими компонентами раціонів жуйних тварин повинні бути сіно, сінаж, солома. Вони є джерелом клітковини, енергії, протеїну, мінеральних речовин в організмі корів. Для жуйних тварин як нестача, так і надлишок клітковини в раціоні негативно позначаються на перетравленні та засвоєнні поживних речовин. Це безпосередньо впливає на продуктивність корів та склад молока. У раціоні дійних корів

у стійловий період грубі корми повинні становити близько 25 % за поживністю. Частка сіна складає не менше 42-45% від кількості кормів.

Соковиті корми (коренебульбоплоди, силос, жом, пивна дробина, брага) в оптимальній кількості підвищують надої молока високої якості. Сприятливо позначаються на молочній продуктивності корів силосовані корми в помірних кількостях у поєднанні з іншими. За дотримання санітарно-гігієнічних правил вони забезпечують молоко високої якості. Однотипне згодовування коровам силосу із кукурудзи за відсутності сіна або за мінімальної його даванки, зменшує загальну кількість білка, розмір середньої маси часток казеїну та кількість глобулінів та інших фракцій білків. Згодовування коровам силосу, що містить масляну кислоту, сприяє попаданню у молоко маслянокислих бактерій, які викликають спучення сирів. Тому слід забороняти згодовування коровам силосу, якщо молоко планують використовувати для виробництва сирів.

У літній період зелені корми підвищують продуктивність корів, покращують якість їх молока, здоров'я та відтворювальну функції. Зелені корми залежно від фази вегетації рослин під час скошування містять багато води (60-80%). За загальною поживністю суха речовина молодої трави близька до концентрованих кормів, має значно вищу біологічну цінність. За поживністю в раціонах дійних корів зелені корми повинні складати 50-70 кг на голову за добу.

Максимальну віддачу дає споживання зелених кормів скошених у рекомендовані строки і відповідно до нормативів за вмістом протеїну та енергії у 1 кг сухої речовини. З метою безперебійного забезпечення худоби зеленими кормами протягом літа в господарстві вирощують ріпак, озиме жито та пшеницю, багаторічні бобові та злакові, однорічні бобово-злакові, кукурудзу, баштанні та ін. Оскільки за поживністю та біологічною повноцінністю багаторічні бобові переважають усі інші зелені корми, то у структурі посівних площ вони повинні складала близько 50%.

За зменшення витрат енергії важливе значення для збільшення надоїв та покращення якості молока має створення і раціональне використання культурних пасовищ. За випасання корів ранньою весною або використання для їх годівлі зеленої маси у ранні фази вегетації без підгодівлі сіном, сінажем, соломою ярих культур проходить зниження вмісту жиру в молоці внаслідок недостатнього вмісту сухої речовини в раціоні.

Застосування однотипної годівлі корів круглий рік за використання повнораціонних сумішок кормів, у склад яких повинні входити високоякісні об'ємисті (сіно, сінаж, силос) та концентровані корми, премікси, меляса та ін., повністю забезпечує потребу корів різної продуктивності та фізіологічного стану у необхідних поживних речовинах. За тонкого помелу інгредієнтів кормосумішок зменшується вміст жиру в молоці. За згодовування коровам вказаних кормів відбуваються помітні зрушення в рубцевому метаболізмі. Знижується частка оцтової кислоти в рідині рубця, яка є важливим джерелом для синтезу жиру молока. Різке зниження вмісту жиру в молоці корів пов'язане з рівнем споживання сирової клітковини та ступенем подрібнення корму.

За недопущення зниження вмісту жиру в молоці під час годівлі дійних корів необхідно щоб раціони корів містили не менше 16-18 % сирової клітковини. Це відповідає 1 кг сіна подрібненого на 100 кг живої маси. Концкорми використовувати у вигляді дерті крупного помелу. Розмір подрібнення рослин під час закладання силосу та сінажу повинен становити не менше 1-1,5 см. За випасання корів ранньою весною чи використання їм зеленої маси у ранній фазі вегетації, їм додатково згодовують 2-3 кг якісного сіна. За згодовування макухи із соняшнику, сіна із люцерни, пивної дробини вміст жиру в молоці дійних корів збільшується.

Умови утримання. За умов виробництва молока оптимальні параметри мікроклімату в приміщеннях для утримання корів повинні бути наступні: температура повітря від 8 до 15 °С, відносна вологість – 70%, швидкість руху повітря в середньому 0,5 м/с. Обмін повітря за годину на 1 ц живої маси: взимку 17 м³, влітку – 70 м³. Допустима концентрація вуглекислоти 0,25%, аміаку – 20 мг/м³, сірководню 10 мг/м³.

Зниження температури оточуючого середовища до мінусової за інших рівних умов знижує надої на 7-10% за одночасного підвищення жиру в молоці на 0,2%. За літньої погоди вміст жиру в молоці знижується на 0,2-0,5%, відносної вологості повітря понад 90% - вміст на 0,18 %. Температура зовнішнього середовища від 1 до 24°С негативно не впливає на хімічний склад молока. Утримання корів літом на пасовищі порівняно з стійлово-табірним підвищує надої на 8,8%, вміст вітаміну А у молоці – на 6,5%. Активне прогулювання корів взимку підвищує вмісту жиру в молоці на 0,17-0,24%.

Стадія лактації корови. Вміст жиру в молоці на початку лактації завжди є високим. До 2-5 місяця стає мінімальним. У кінці лактації повільно збільшується.

Кондиції корів. За гарних кондицій спостерігається вищий вміст жиру в молоці на початку лактації та повільніше його зменшення зі збільшенням надоїв порівняно з худими особинами.

Сухостійний період та інтервал між отеленнями. Корови за тривалості сухостійного періоду менше 30 днів мають низьку якість молозива. Вміст жиру в її молоці на початку лактації менший за середнє його значення за лактацію. Коливання вмісту жиру в молоці у однієї і тієї ж корови за різні лактації пов'язані з тривалістю інтервалів між отеленнями. Вищий вміст жиру в молоці корови за лактацію у тих, яких менша тривалість сервіс-періоду. Існує біологічна закономірність, що від 5-го місяця тільності у корови суттєво зменшується синтез молока. Вміст жиру у ньому за цього підвищується. За скороченого сервіс-періоду надій за лактацію зменшується, а вміст жиру в молоці – підвищується.

Сезон отелення та період року. Вплив сезону отелення на рівень молочної продуктивності зумовлений факторами клімату, умовами годівлі та утримання корів на протязі року. За умов утримання молочної худоби на пасовищі сприятливі отелення є в осінньо-зимовий період, менш сприятливі – літом. За цього значну кількість річного надою від корів одержують використовуючи дешеві зелені корми. Це молоко характеризується підвищеною якістю та технологічними властивостями. У господарствах України бажано проводити отелення осінню та зимою. За них корови мають надої від 10 до 15% вищі порівняно з ровесницями, що отелюються влітку. Перша половина лактації у таких випадках припадає на зиму, а друга – на пасовищний період, що зумовлює підвищення надоїв та покращення якості молока. Більш високі надої одержують після ранньовесняних отелень якщо влітку корів утримують на високопродуктивних пасовищах, а взимку їх не забезпечують повноцінною годівлею. Коли корови забезпечені повноцінною годівлею протягом року, тоді сезон отелення на їх продуктивність та якість молока вплив незначно.

Ступінь варіації протягом року вмісту складових компонентів у молоці залежить від дисперсності складових. Чим тонше диспергована складова молока, тим менше змінюється його склад і властивості. В сезонних змінах кількості в молоці жиру, білка, СЗМЗ щодо

середньорічної їх величини прослідковують два періоди мінімального (березень-травень) та максимального (вересень-грудень) (табл. 2.11). Вміст жиру, білка та СЗМЗ в молоці літом наближається до середньорічного їх рівня. Зниження в молоці сухих речовин зумовлено, недостатнім рівнем та повноцінністю кормів за вмістом протеїну, вітамінів та мінеральних речовин наприкінці стійлового періоду, та сезонністю отелень, коли в березні і квітні найбільше новотільних корів.

Таблиця 2.11

Хімічний склад молока та його густина за місяцями року

Мі-сяць	Масова частка, %							Густина молока, кг/м ³
	сухої речовини	жиру	білка	лактози	золи	кальцію	фосфору	
I	11,7	3,54	3,11	4,8	0,70	0,128	0,096	1027,5
II	11,9	3,43	3,08	4,7	0,61	0,131	0,091	1028,8
III	11,7	3,35	2,94	4,8	0,64	0,130	0,092	1028,4
IV	11,6	3,25	2,77	4,7	0,62	0,128	0,093	1028,4
V	11,7	3,40	2,95	4,5	0,67	0,126	0,099	1028,2
VI	11,8	3,31	3,12	4,6	0,64	0,125	0,099	1028,8
VII	11,6	3,33	3,06	4,7	0,62	0,121	0,096	1028,2
VIII	11,8	3,46	3,14	4,6	0,70	0,125	0,099	1028,1
IX	12,0	3,67	3,21	4,6	0,72	0,132	0,096	1028,2
X	12,3	3,90	3,41	4,6	0,71	0,138	0,097	1028,3
XI	12,6	4,06	3,48	4,6	0,73	0,140	0,098	1028,5
XII	12,2	3,80	3,25	4,7	0,70	0,134	0,094	1028,3

Зміни в молоці основних компонентів, викликані сезонністю, небажані за використання молока як сировини для виготовлення молочної продукції. Поряд з періодом лактації, рівнем молочної продуктивності та повноцінністю годівлі корів пора року впливає на активність ферментів у молоці. Взимку відмічається мінімальна активність оксидаз.

У корів, що отелюються від серпня до листопада, середній вміст жиру за лактацію на 0,2-0,3 % вищий порівняно з тими, які народжують телят від лютого до травня. Вміст жиру підвищується зі зниженням температури повітря восени та взимку. На весні та влітку, коли температура підвищується за оптимальну він зменшується. За

температури повітря вище 21⁰С синтез жиру гальмується. На кожні 5⁰С підвищення температури за оптимальну відбувається зниження вмісту жиру на 0,1-0,2 %. Зниження температури повітря до 1⁰С збільшує вміст жиру в молоці на 0,2-0,3 %.

Фізіологічний стан та здоров'я тварин. Нормальний фізіологічний стан організму корів, який сприяє максимальній секреції молока та його виведенню забезпечують оптимальні умови їх утримання, догляду, годівлі та використання. Зниження надоїв, зміну складу та властивостей молока зумовлюють незвичні обставини, створенні стресові ситуації та умови, що викликають надмірне збудження чи гальмівні процеси у тварин. Зміни фізіологічного стану організму корів, пов'язані з тічкою, заплідненням, вагітністю, тепловим перегрівом або переохолодженням, значно знижують надої, погіршують хімічний склад, фізико-хімічні та технологічні властивості молока. Змінюються його смак, запах та тривалість зсідання. На величину надоїв і склад молока корів значно впливає тільність, яка викликає глибокі фізіологічні зміни в організмі. Від першого місяця тільності надої знижуються за одночасного підвищення вмісту жиру, білка та сухих речовин у молоці. Захворювання призводять до зниження надоїв і до призупинення лактації. Запалення вим'я (мастит) є поширеним захворюванням корів. Про запальний процес в організмі або в молочній залозі, свідчить підвищений (понад 500 тис. на 1 см³) вміст соматичних клітин у молоці. У молоці хворих на мастит корів є знижений вміст незамінних амінокислот.

Спостерігається зниження термостійкості молока у зв'язку з порушенням рівноваги, пов'язаної з казеїном кальцію і фосфору. Характеризується воно зниженим сичужним зсіданням. Це зумовлює уповільнене відділення сироватки під час одержання згустка. Виготовлені з такого молока кисломолочний сир, кефір, кисле молоко та інші молочні продукти, за смаком та консистенцією належать до некондиційних. У процесі виготовлення сирів за використання "маститного" молока, у зв'язку зі зміною білкових фракцій одержують пухкий і слабкий згусток. Знижена кислотність такого молока збільшує тривалість його зсідання. Мікробіологічні та ферментативні процеси під час дозрівання сиру протікають менш інтенсивно. За рахунок альбуміну та глобуліну, мінеральних солей, особливо хлору, ферменту каталази у молоці захворівших на мастит корів зменшується кислотність та кількість молочного жиру і цукру, збільшується вміст білків,

підвищується електропровідність та знижується точка замерзання (табл. 2.12). Молока від маститних корів набуває лужної реакції, має солонуватий смак, у ньому збільшується кількість лейкоцитів. За дії сичужного ферменту погано зсідається. Молоко, одержане від корів, хворих на мастит, є причиною стафілококових інтоксикацій. У ньому спостерігається підвищене каталазне число та хлор-цукрове співвідношення. Молоко від хворих на мастит корів, а й домішки його непридатні для виготовлення високоякісних молочних продуктів.

Таблиця 2.12

Склад молока корів за захворювання маститом, %

Складові молока	Молоко від здорової корови	Молоко від хворої корови
Суша речовина	12,2	10,8
Жир	3,8	2,2
Загальний білок	3,2	5,1
Казеїн	2,7	2,5
Альбумін і глобулін	0,5	2,6
Молочний цукор	4,5	1,5
Мінеральні речовини	0,7	2,0

Кетоз є поширеним захворюванням високопродуктивних корів. Він викликає порушення жирового та вуглеводного обміну та протікає з важкими клінічними ознаками, з різким зниженням надоїв, порушенням секреції молока. У молоці хворих корів збільшується до 40 мг% кількість кетонів тіл (ацетон, ацетооцтова та β -оксимасляна кислоти), підвищується кислотність, знижується кількість сечовини до 18,6 мг%. За гінекологічних (ендометрити) та шлунково-кишкових (гастроентерити) захворювань також знижується біологічна цінність молока з характерними ознаками анормального.

За інфекційних захворювань корів склад і властивості молока відрізняються від здорових особин. Збудники захворювань з молоком виділяються протягом тривалого часу. Тому молоко є можливим джерелом захворювань. За захворювання корів на ящур знижуються надої, збільшується вміст у молоці жиру та білків, зменшується кількість знежиреної сухої речовини. Токсичним для людей є також молоко, одержане від тварин, що хворіли на токсикози, що викликали

інсектициди, рослинні токсини, радіонукліди, важкі метали, консерванти та інші речовини.

Доїння корів. Це одна з найважливіших робочих операцій у виробництві молока, відіграє важливу роль у підвищенні надоїв та якісних його показників. Техніка доїння впливає на секрецію та виведення молока. Від об'єму вим'я, підготовки його до доїння, способу і кратності доїння, повноти видоювання залежать кількість та якість одержаного молока.

Об'єм молочної залози. Утворення молока протікає безперервно протягом доби. Максимальна його інтенсивність спостерігається після видоювання. Після заповнення молочної залози молоком після доїння підвищується у ній внутрішній тиск. За досягнення його рівня 35 мм.рт.ст. накопичення молока в молочній залозі призупиняється. Якщо після цього корову не видоїти, починає зворотний процес всмоктування молока (реабсорбція). Рівень молочної продуктивності пов'язаний з ємністю молочної залози. Чим вона більша, тим вищі надої молока. Приблизну ємність молочної залози можна визначити за разовим надоєм із інтервалом між доїннями 12-14 год. Суттєве значення має і форма молочної залози. Для забезпечення оптимальних фізіологічних та функціональних умов утворення та виведення молока у корів, найбільш доцільні ванно- та чашоподібна форми вим'я за рівномірно розвинених часток.

Підготовка корів до доїння. Відповідальним моментом машинного доїння є підготовка молочної залози до доїння щоб забезпечити максимальне виведення молока без порушення біологічного циклу корів. Виведення молока є рефлекторним процесом. Під час підмивання та масажу дійок і вим'я подразнюються рецептори шкіри молочної залози. Нервами вони передаються до спинного мозку. Звідти поступають зворотні сигнали на гладенькі м'язи сфінктерів дійок, цистерн і крупних протоків. Вони розслабляються і частина молока надходить у цистерни дійки, а звідти видалається доїнням.

Першу фазу рефлексу молоковіддачі називають нервово-рефлекторна. Вона починається через 5-10 с після початку подразнень дійок. У цей період молоко з альвеол не виділяється, але доїльний апарат відсмоктує молоко із молочної залози, оскільки ступінь стискування м'язів сфінктерів дійок знижується у 2-3 рази. У другу фазу рефлексу молоковіддачі (нейро-гуморальна) виділяється гормон окситоцин. Від рецепторів молочної залози сигнали надходять до задньої частки

гіпофіза. Звідси у кров виділяється окситоцин. Із током крові він досягає залози і викликає скорочення міоепітеліальних клітин. Звідси альвеолярне молоко надходить у протоки і цистерни, потім його видоюють доїльним апаратом. Друга фаза молоковіддачі настає через 30-60 с від початку подразнення рецепторів дійок і триває 2-6 хвилин. Рефлекс молоковіддачі триває недовго і закінчується незалежно від того, видоєна корова чи ні.

Для досягнення повноцінної молоковіддачі та максимальної повноти видоювання підмивати корову необхідно теплою (40-42°C) водою, провести масаж молочної залози та підключити доїльний апарат після припуску молока. Тривалість підготовчих операцій не повинна перевищувати прихованого періоду молоковіддачі (40-60 с). За затримання підключення доїльного апарата знижується надій та якість молока через зменшення повноти видоювання.

Спосіб та кратність доїння. Існує ручне та машинне доїння корів. За ручного кращим прийомом вважають доїння кулаком. Спочатку видоюють задні частки вим'я. Потім – передні (пряме доїння). Використовують інколи доїння одностороннє або хрест-навхрест. Оскільки віддача молока триває недовго, то доять швидко і ритмічно для максимального видалення молока накопиченого в молочній залозі. Оптимальною швидкістю доїння є 100 стискань дійки за хвилину, за швидкості молоковиведення 1,2-1,5 кг/хв.

Під час доїння корів віддача молока починає одночасно з усіх часток молочної залози. Кращим способом є машинне доїння. Його використання якого дає змогу одночасно видоювати усі частки вим'я. Виконання правил машинного доїння та використання сучасних доїльних установок виключають ручне додоювання корів та підвищує продуктивність праці. Уміле підготування корів до доїння та правильне його проведення надають можливість видіти максимальну кількість молока з молочної залози. За недотримання цих умов у вимені залишається багато молока. Це є причиною зниження надоїв від корів та погіршення якості молока.

Утворення молока стимулює періодичне спорожніння молочної залози. За збільшення кратності доїння від двох до трьох чи чотирьох зростає на 5-20% молочна продуктивність корів залежно від її рівня. За надоїв 3000, 4000 кг та більше молока на корову в рік перехід на доїння три рази забезпечує підвищення надоїв відповідно на 8 та 12%. За бездоганної організації виробництва молока під час двократного доїння

досягають продуктивності корів від 8 до 10 тис. кг за рік. На рівень молочної продуктивності корів і якість молока позитивно впливає доїння три рази у першу половину лактації та два рази – у другий її період.

Тривалість часу між доїннями та повнота видоювання корів. На кількість та склад видоєного молока значно впливає проміжок часу між доїннями. Надій зменшується, а вміст жиру в молоці збільшується за коротших інтервалів між доїннями. Це можливо пояснити різною інтенсивністю синтезу окремих компонентів молока після його видоювання. У перші години молочний жир синтезується швидше порівняно з плазмою. За збільшення тривалості між доїннями інтенсивність синтезу жиру зменшується порівняно з плазмою. За доїння корів три рази вранці одержують максимальні надої та найнижчий вміст жиру в молоці. Опівдні та ввечері ці показники змінюються. Надій зменшується, а вміст жиру підвищується і залежить від проміжку часу між доїннями вранці і обідом та обідом і ввечері. За доїння два рази та однакового проміжку часу між ними різниці суттєвої за кількістю та якістю надоєного молока за окремі доїння не існує.

На вміст жиру в молоці також впливає повнота видоювання корів, оскільки він у наступних і рівних за об'ємом порціях молока суттєво відрізняється (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

Вміст основних компонентів молока в різних порціях одного надою [8]

Характеристика надою за кг молока, видоїними прослідовно	Вміст компонентів, %		
	молочний жир	білок	лактоза
Перший	2,95	3,34	4,92
Другий	3,23	3,31	4,92
Третій	3,55	3,30	4,93
Четвертий	3,87	3,29	4,91
П'ятий	4,30	3,25	4,86
Шостий	4,78	3,22	4,86
Сьомий	5,21	3,21	4,73
Додій	8,39	3,09	4,32
В середньому за надій	4,05	3,31	4,86

Протягом всього доїння кількість вмісту білка і лактози, у молоці змінюється незначно (8-14%). Доцільно більш повно видоювати молоко з молочної залози. Недодоювання 0,5 кг молока у останніх порціях знижує вміст жиру на 0,1%.

Глосарій та словник термінів і понять

Молоко-сировина - молоко, без вилучення та/або додавання до нього будь-яких речовин та/або певних складників, попередньо очищене фізичним способом від механічних домішок, охолоджене та призначене для подальшого перероблення.

Білок – комплекс фракцій казеїну і (або) сироваткових білків молока.

Вітаміни – низькомолекулярні, біологічно активні органічні сполуки, необхідні для нормального обміну речовин в організмі.

Вуглеводи – моносахариди, їхні похідні, олігосахариди.

Жир – комплекс ліпідів, вільних жирних кислот і розчинних у гліцеридній фазі супутніх речовин.

Зола – мінеральний залишок після оброблення молочного продукту за температури $(825 \pm 25) ^\circ\text{C}$ до постійної маси.

Йодне число молочного жиру – показник вмісту ненасичених жирних кислот у молочному жирі.

Казеїн – білок молока, висушений після його коагулювання та відокремлення інших складників молока.

Лактоза – дисахарид, який складається із глюкози та галактози.

Молоко - продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз корів, одержаний за одне чи кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складників.

Суша речовина – зневоднена частка продукту, одержана висушуванням за температури $102 (\pm 2) ^\circ\text{C}$ до постійної маси.

Сухий молочний залишок продукту (СМЗ) – суха речовина продукту, яка характеризує вміст молочних компонентів.

Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ) – частка сухої речовини молочного продукту без частки жиру.

Ферменти – специфічні білки, які каталізують біохімічні реакції.

Перелік запитань гарантованого рівня знань

1. Яка основна роль молока як продукту харчування?
2. Який основний хімічний склад молока?
3. Які компоненти молока входять до його сухих речовин?
4. Охарактеризувати генотипні фактори, що впливають на якість молока.
5. Охарактеризувати паратипні фактори, що впливають на якість молока.

Бібліографічний список

1. Давидов Р.Б. Молоко. – М.: “Колос”, 1969. – 325 с.
2. Диланян З.Х. Молочное дело. – Изд. 3-е, перераб. – М.: Колос, 1979. – 368 с.
3. Довідник з молочної справи /М.Ф. Яременко, М.Й. Вовченко, О.Л. Проценко, Б.Ф. Ступницький. – К.: “Урожай”, 1971.
4. Зайковский Я. С.Химия и физика молока и молочных продуктов / Я.С. Зайковский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: “Пищепромиздат”, 1950. - 372 с.
5. Инихов Г.С. Биохимия молока и молочных продуктов. — М.: Пищепромиздат, 1970. — 343 с.
6. Книга М.И., Змиев В.В. Технология молока и молочных продуктов. – Харьков, 1976. – 100 с.
7. Овчинников А.И., Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1974.
8. Олконен А.Г. Производство высококачественного молока. – М.: “Колос”, 1982. – 173 с.
9. Технология молока и молочных продуктов / П.Ф. Дьяченко, М.С. Коваленко, А.Д. Грищенко, А.И. Чеботарев. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 447 с.

Список рекомендованої літератури

Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів : Навчальне видання / М. І. Машкін, Н. М. Париш. – К. : “Вища освіта”, 2006. – 351 с.

РОЗДІЛ 3

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

3.1. Хвороби великої рогатої худоби

Знижують виробництво яловичини і молока хвороби, які скорочують тривалість продуктивного життя тварин. Вони є причиною втрат якості м'ясо- і молокопродуктів та їх утилізації.

Згідно з Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) хвороби відносять до певних груп за такою Міжнародною класифікацією (<https://www.who.int>): інфекційні та паразитарні; соматичні; ендокринні, метаболічні та харчові отруєння і порушення імунітету; неврологічні; систем респіраторної, кровоносної, травної, сечостатевої, м'язово-скелетної, шкіри та підшкірної тканини; сполучної тканини; травматизм, ушкодження та отруєння; генетичні розлади; крові та кровотворних органів; ускладнення тільності та пологів.

Хвороби, включені до списку “А” і “В” Міжнародного епізоотичного бюро. До списку “А” належать 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, у т.ч. великої рогатої худоби включені сибірська виразка, ехінококоз, гідативний ехінокок, лептоспіроз, риккетсіоз, сказ, паратуберкульоз, трихінельоз, личинки м'ясної мухи Нового та Старого Світу. До списку “В” у межах хвороб великої рогатої худоби включені коров'ячі анаплазмоз, бабезіоз, бруцельоз, генітальний кампілобактеріоз, туберкульоз, ензоотичний лейкоз, цистицеркоз, інфекційний ринотрахеїт (ІКР), губковидна енцефалопатія (КГЕ) та дерматофільоз, геморагічна септицемія, інфекційний пустульоз, вульвовагініт, тейлеріоз, трихомоноз, трипаносомоз (переноситься мухою цеце); злякисна катаральна лихоманка.

Інфекційні хвороби списку “А”. Характеристика основних хвороб запозичена із праці [1].

Ящур. Збудником гострозаразної контагіозної хвороби є вірус серологічних типів А, О, С, САТ-1, САТ-2, САТ-3 і Азія-1. До ящуру чутливіші молоді тварини, порівняно зі старими. У м'язовій тканині туш, яка дозріває за низьких температур, вірус ящуру гине від 36 до 48 годин внаслідок зміни середовища у кислий бік (зниження рН до 5,9-6,0). У лімфатичних вузлах туші, кістковому мозку він зберігається до 76 днів, м'ясі що швидко заморожують – від 145 до 149 діб, у гною – до 168, в стічних водах – до 103 діб.

Чума – гостра септична хвороба. Її характеризують запально-некротичні пошкодження слизових оболонок, лихоманка, надзвичайна заразність і висока смертність. Вона не передається людині. Збудником є вірус із родини *Paramixoviridae*. Він міститься в крові, органах, тканинах, в усіх секретах і екскретах хворих тварин. Руйнує вірус сонячне світло протягом 5 год, а нагрівання до 60 °С – кількох секунд. Холод значно не впливає на вірус. У заморожених органах та крові він зберігається до 3-6 міс. Порівняно швидко вірус гине у м'язовій тканині забитих тварин. У кістковому мозку життєздатним лишається протягом кількох днів.

Віспа – гостра контагіозна хвороба. Її характеризує розвиток на шкірі та слизових оболонках пустульозно-папульозний висип. Стадії формування він переходить послідовно від розеол до струпів кірочок. Окрім великої рогатої худоби віспою хворіє й людина. Збудником віспи є вірус, віднесений до групи *Poxviridae*. Вірулентні властивості збудника за холодної температури (від -12 до -15 °С) зберігаються протягом 2 місяців.

Інфекційні хвороби списку “В”.

Сибірка – гостра інфекційна хвороба. Нею люди заражаються від великої рогатої худоби під час забою хворих тварин, розбирання туш, за умов обробляння сирі яловичини та сирих технічних продуктів забою, шкур, щетини. Збудником сибірки є нерухома, грампозитивна, спороутворююча аеробна паличка (*Bacillus anthracis*). В організмі тварини вона існує у формі капсул. У навколишньому середовищі – спор. Утворюються вони за вільного доступу кисню і температури від 15 до 42 °С. У разі атипового перебігу хвороби лімфатичні вузли під щелепою збільшені до розміру курячого яйця або залишаються без змін. Яловичина забитих тварин погано знекровлюється, має темний колір, кров слабо коагульована, дьогтеподібна. Підозрілих на захворювання сибіркою тварин до забою не допускають.

Туберкульоз. Збудником його є злегка зігнута нерухома кислотійка паличка (*Mycobacterium tuberculosis*). Гине вона за температури 70 °С протягом 10 хв. Бактерії туберкульозу чутливі до дії сонячних променів. Ультрафіолетове проміння є згубним для них. У спекотні дні у гною вони гинуть через 1,5-2 год.

Бруцельоз. Викликають його бруцели виду *Brucella abortus bovis*, яка дуже стійка до різних факторів навколишнього середовища. Бруцельозом люди хворіють від тварин.

Лейкоз – хронічна вірусна хвороба. Її характеризують порушення дозрівання клітинних елементів крові, злоякісні розростання кровотворної та лімфоїдної тканин, утворення пухлин у різних органах. Лейкозом хворіє людина.

Губчастоподібна енцефалопатія великої рогатої худоби (псевдосказ). Нейродегенеративна хвороба пріонної природи, що призводить до незворотних, летальних змін в головному мозку заражених тварин, належить до групи трансмісивних губчастоподібних енцефалопатій. Має тривалий інкубаційний період, поступовий розвиток порушення координації руху і поведінки, гіперчутливість, нейродистрофічні ураження головного мозку. Характерними для нього є спонгіоформна дегенерація сірої речовини, атрофія і загибель нервових клітин, астроцитарний глікоз, амілоїдні бляшки, що містять PrP^{Sc} (аномальну форму мембранного білка PrP^C характерного для нервових клітин). Достатня кількість патологічної форми ріонного білка є пусковим механізмом її в організмі. В організм потрапляють вони по-різному – ендогенно (мутація гену PRNP) й екзогенні (із навколишнього середовища). Виникає після згодовування кормів (найчастіше м'ясо-кісткового борошна), які містять збудник. Можливе інфікування від матері до плода. У 5-15 % випадків клінічні ознаки виникають після тривалого інкубаційного періоду від 20 міс. до 8 років і проходять повільно. Поряд зі зниженням продуктивності для губчастоподібної енцефалопатії великої рогатої худоби характерні інші групи неврологічних симптомів. Зміни в психічному статусі й почуття страху, напади (хвороба “скаженої корови”), острах дверних прорізів. Змінюється чутливість на дотик і звук. Худоба має ненормальну поставу і рух, низько поставлену голову, атаксію тазових кінцівок, падіння, парези, залежування. Триває хвороба від трьох тижнів до шести місяців і закінчується загибеллю тварини.

Інфекційні хвороби тварин, не включені до списків “А” і “В”.

Псевдотуберкульоз. Супроводжує інтоксикацію організму тварин, утворення у різних органах казеозних вузликів та сирно-некротичних уражень, подібних до туберкульозних. Може хворіти людина. Збудники дрібні поліморфні аеробні бактерії – *Corynebacterium ovis* (*pseudotuberculosis*) і *Yersinia pseudotuberculosis*. Вони чутливі до сонячного випромінювання, висушування і дезінфікуючих речовин.

Емфізематозний карбункул – гостра інфекційна неконтагіозна хвороба, інша назва ЕМКАР. Характеризує її розвиток у м'язах крепітуючих запальних набряків. До хвороби людина не схильна. Збудником є грамнегативна анаеробна рухлива поліморфна спороутворююча паличка (*Clostridium chauvoei*). Розташовується поодинокі, парно, зрідка ланцюжками і є в патологічно змінених ділянках сполучної тканин підшкіроюта міжм'язами. У зовнішньому середовищі спори стійкі. Вони зберігаються у ґрунті до 20-25 років, у м'ясі засоленому – понад 2 роки.

Пастерельоз – геморагічна септицемія. Характеризують його септицемія і геморагічний діатез, за хронічного перебігу – гнійно-некротична пневмонія, інколи з геморагічним ентеритом. Збудниками хвороби є короткі нерухомі грамнегативні неспороутворюючі палички *Pasteurella multocida* та *Pasteurella haemolytica*. Пастерели у крові зберігають вірулентність протягом 6-10 днів. За температури 5-8 С у воді зберігаються до 18 днів. У м'ясному фарші для варених ковбас пастерели гинуть після варіння за температури їх виготовлення.

Вірусна діарея (хвороба слизових оболонок). Інфекційна контагіозна хвороба переважно молодих тварин. Її характеризують ерозійно-виразкове запалення слизових оболонок травного тракту, риніт, лихоманка, профузно кровава діарея, стоматит за великого слиновиділення, витікання з носової порожнини. ДНК-геномний вірус із родини *Togaviridae* є збудником хвороби. У крові, лімфатичних вузлах, селезінці та іншому патологічному матеріалі він зберігається до 6 міс. У замороженій (від -10 до -20°C) яловичині вірус інфекційну активність зберігає до 3-5 міс.

Актиномікоз – хронічна неконтагіозна хвороба. Збудником є променевий гриб *Actinomyces bovis*. Характеризується утворенням переважно в ділянці голови специфічних гранульом – актиноміком. Актиноміцели стійкі до висушування, зберігаються до 9-10 років.

Сонячне світло для них нешкідливе. Їх вбиває не перешкоджає культивуванню гриба. Нагрівання спор за 75-80°C протягом 5 хв.

Стахіботріотоксикоз – тяжка інтоксикаційна хвороба. Її збудником є гриб *Stachybotrys alternans*. Виникає внаслідок згодовування об'ємистих кормів (соломи, полови), уражених токсичним грибом. Проявляється геморагічним діатезом, порушеннями функцій нервової системи і кровотворних органів, некрозом слизових оболонок, запальними процесами в кишківнику. Гриб розмножується в полі на зерні пшениці, ячменю, жита, та на соломі, що перезимували. Стійкість спор гриба висока. Вони перезимовують і проростають весною на зерні або соломі. Токсичні речовини гриба стійкі до нагрівання, висушування, дії ультрафіолетових променів.

Фузаріотоксикоз – інтоксикаційне захворювання. Виникає після поїдання концентрованих, соковитих та грубих кормів, які уражені грибами роду *Fusarium*. Його характеризують геморагічний діатез, ураження центральної нервової системи, токсична лейкемія, порушенням функції травного тракту. Вражають гриби хлібні злаки, кормові культури та інші, під час вегетації і зберігання. Фузарії ростуть добре за температури 18-24°C (деякі види грибів розвиваються за низької температури) утворюючи токсичні речовини. Токсини можуть зберігатися роками. Фузаріотоксикоз широко розповсюджується у дощові і вологі роки. Особливу небезпеку для здоров'я тварин надає зерно злаків, які перезимували в полі і виявились зараженими цими грибами. Гриби роду *Fusarium* проходять через організм корови молоко, яке надходить на перероблення. Кисломолочний сир отриманий із нього має помаранчевий відтінок. Молочні продукти з наявністю фузаріуму небезпечні для здоров'я людини.

Інвазійні хвороби списку “В”.

Цистоцеркоз. Хворобу викликає цистоцерка (личинкова стадія) бичачого ціп'яка (*Taenia saginata*). Цистицеркоз становить небезпеку для людини через те, що передається їй безпосередньо через м'ясо. Статевозріла стадія бичачого ціп'яка досягає розміру до 10 м і більше. Дефінітивним господарем є людина, яка виділяє назовні разом з фекаліями зрілі членики. Заражаються ними проміжні господарі (жуйні), заковтуючи яйця разом із травною і водою. Через кровоносну і лімфатичну системи личинки збудника потрапляють у м'язи. Тут вони через 3,0-4,5 міс перетворюються на інвазійні. Цистицерки локалізуються найчастіше в м'язах жувальних (50-77 %), серця (14-29

%), язика і шиї (12-27 %). Їх можна виявити в м'язах потилиці, стравоходу, діафрагми, стегна і лопатко-ліктьових (анконеус). За сильної інвазії цистицерки проникають у легені, печінку, селезінку, мозок, підшлункову залозу, лімфатичні вузли і жирову тканину. Найчастіше у підсисних телят вражається серце.

Піроплазмідоз – включає дві родини з родів *Babesia* та *Theileria*. Збудники, які належать до цих родів, визивають відповідно хвороби бабезіоз і тейлеріоз. На бабезіоз хворіє й людина. Кліщі із родини *Ixodidae* є біологічними переносниками збудників піроплазмідозів. Представники роду *Piroplasmida* є паразитами крові тварин. Бабезії локалізуються в еритроцитах, іноді у лейкоцитах і плазмі крові. Тейлерії, крім еритроцитів, паразитують у лімфоцитах, моноцитах, гістіоцитах, клітинах ретикулоендотеліальної системи (РЕС). Піроплазміди розвиваються за участю біологічних переносників – іксодових кліщів, які заражаються заковтуючи збудника хвороби із кров'ю хворої тварини чи паразитоносія. В кишківнику кліща відбувається формування мерозоїтів булавоподібної форми. Тварин збудниками піроплазмідозів заражаються інокуляцією в кров мерозоїтів зі слиною кліщів.

Інвазійні хвороби, не включені до списків “А” і “В”.

Ценуроз церебральний викликає личинка стрічкових гельмінтів стадії цестоди родини *Taeniidae*, яка паразитує в головному, іноді спинному мозку. Хворобу характеризують порушення координації руху, судоми, парези та загибель тварин. Стадія спорогонії відбувається в інвазованих клітинах кишок дефінітивного господаря і закінчується на 9-11-ту добу. Назовні ооцисти й спороцисти виділяються з фекаліями. Проміжні господарі заражаються ними заковтуванням із кормом чи водою. Мерозоїти проникають у поперечно-смугасті м'язи та серце. Тут приблизно через 2 місяці після зараження формують цисти.

Фасціольоз – інвазійна хвороба. Її збудником є трематоди з роду *Fasciola*. Фасціольоз іноді спостерігають і в людей. Збудниками фасціольозу є *Fasciola hepatica* (малий ставковик) листкоподібної форми, завдовжки 2-3 см, завширшки 0,3-1,5 см і *Fasciola gigantica* (гігантська) стрічкоподібної форми, довжиною 5-7,5 см. Розвиваються вони за участю проміжних господарів, якими є прісноводні молюски. Внаслідок потрапляння адолексарія з питною водою, зеленим кормом або сіном до травного тракту дефінітивного господаря оболонка (циста) його розчиняється. Через кровоносну систему або через протоки

кишківника циста проходить у жовчні ходи печінки, де поступово розвивається в статевозрілу фасціолу.

Дикроцеліоз – характеризує ураження печінки, жовчного міхура, рідше підшлункової залози. Нею хворіють також люди. Збудником є трематода *Dicrocoelium lanceolatum*, яка паразитує в жовчних протоках печінки і жовчному міхурі. Паразити розвиваються за участю господарів проміжних (наземні молюски), додаткових (руді мурахи) та дефінітивних. Яйця збудника виділяються з фекаліями у зовнішнє середовище. Їх заковтують проміжні господарі. Розвиток збудника в їх тілі триває від 3 до 6 міс. Церкарії скупчуються в слизові грудочки у мантийній порожнині молюсків, які їх видихають на траву. Слиз поїдають мурашки. Церкарії у їхній черевній порожнині інцистуються. Через 1-2 міс. перетворюються на інвазійну личинку – метацеркарій. Заражені мурахи прикріплюються до рослин головою донизу і стають нерухомими. Тварин заражають інвазовані метацеркарії після заковтування заціпенілих комах. У кишківнику метацеркарії звільняються від оболонки. Потім із дванадцятипалої кишки проникають жовчною протокою в жовчні ходи.

Нематодози – спричиняють гельмінти класу круглих паразитичних черв'яків – нематод (*Nematoda*). Виявляють у великої рогатої худоби такі нематодози: токсокароз, стронгілятоз, метастронгільоз, диктіокаульоз.

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

Трихостронгілідози. Збудниками цієї групи хвороб є нематоди *Trichstrongylus*, *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*. Стронгіляти травного тракту (геогельмінти) розвиваються у зовнішньому середовищі від 7 до 12 діб. Заражаються ними жуйні тварини заковтуванням інвазійних личинок із 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 вони живуть 5-8 місяців.

Гіподермоз. Хворобу характеризують загальні зміни в органах і тканинах, інтоксикація організму продуктами життєдіяльності

збудника, за подальшого утворення під шкірою в ділянці спини гуль і норичевих капсул, заповнених личинками гедзя. Личинки великого і малого підшкірних гедзів родини *Hypodermatidea* є збудником даної хвороби. Весь цикл перетворень гедзів триває близько року. У теплі сонячні дні самка відкладає на шкірі кінцівок, нижніх і бокових частин черева, рідше грудей, тварини до 500 яєць, які прикріплює до волосся. Із них через 3-7 днів виходять червоподібні личинки. Вони сповзають до основи волосся, пробуравлюють шкіру і проникають в органи тварини. Личинки мігрують у тілі тварини протягом 6-7 міс. і 3 міс. розвиваються під шкірою. Вони рухаються спочатку до стравоходу, де розвиваються близько 2-3 міс. Потім прямують до спини і попереку. Личинки з'являються в ділянці спини в січні-лютому. Тут вони зупиняються і проникають у клітковину під шкіру. Для доступу кисню в шкірі роблять норичеві ходи. Після тримісячного перебування в підшкірній клітковині личинки виходять назовні через норичеві отвори в шкірі. Падають на землю, зариваються в неї, перетворюючись через 2 дні на лялечку, а через 25-40 днів – на дорослого гедзя. Під час перебування в підшкірній клітковині личинки викликають запальні інфільтрати жовто-зеленого кольору з нагноєнням.

Хвороби, спричинені порушенням обміну речовин (аліментарні). Виникнення їх зумовлюють дефіцит або надлишок енергії, поживних і біологічно активних речовин у кормах. Умовно їх поділяють на чотири групи. У першу групу включені хвороби, зумовлені порушенням вуглеводно-ліпідного і білкового обміну. Це ожиріння, аліментарна дистрофія, кетоз, міоглобінурія та гіпоглікемія.

Ацетонемію чи аліментарну токсемію (кетози) викликає годівля тварин кормами за великих надлишку білка та нестачі вуглеводів. У молочних корів кетози зустрічаються часто. У їх передшлунках відбуваються складні процеси ферментації кормів та синтез нових речовин за дії бактерій, грибків та інфузорій. Надмірна кількість у раціонах протеїну та нестача вуглеводів змінюють видовий склад мікрофлори рубця. Протеїн розщепляється не повністю. Клітковина недостатньо розкладається та погано піддається бродінню. Засвоєння амміаку, який утворюється у рубці мікроорганізмами, знижується. Виробляється велика кількість масляної та оцтової кислот. Вони за дефіциту вуглеводів перетворюються в ацетооцтову та бета-оксимасляну кислоти, які викликають важку інтоксикацію – кетоз.

Захворювання супроводжують глибокі порушення обміну речовин, ацидоз, скупчення у тканинах і крові кетонових тіл (ацетону, бета-оксимасяної та ацетооцтової кислот), виділення ацетону з видихом повітря, сечею та молоком. Ацидоз призводить до порушень обміну речовин, вітамінів, розладів функції центральної нервової системи, залоз внутрішньої секреції, печінки, серця, нирок. У організмі внаслідок цього в накопичуються недоокислені продукти обміну речовин, розвиваються дегенеративні зміни в печінці, серці та інших органах, поступово призупиняється виробництво молока.

У другу групу об'єднані хвороби, які спричиняють порушення обміну макроелементів: остеодистрофія, гіпомагніємія, післяродові гіпокальціємія і гіпофосфатемія. У третю групу об'єднані хвороби, зумовлені нестачею чи надлишком мікроелементів: гіпокобальтоз, гіпокупроз, білом'язова хвороба, недостатність цинку і марганцю та 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. Її характеризують біохімічні і морфологічні зміни м'язів скелету і міокарду, печінки та інших органів, за порушення мінерального, білкового і вуглеводного обмінів. Виникає хвороба частіше у 1-4-місячних телят наприкінці зими і ранньою весною, перебігає зазвичай ензоотично. В основі етіології хвороби лежить неповноцінна годівля вагітних маток, через нестачу в кормах селену, кобальту, марганцю і вітаміну Е, надлишку кальцію.

М'ясо з ознаками PSE (pale, soft, exudative – бліде, м'яке, водянисте). За збільшення середньодобових приростів тварин прискорюється 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). Пов'язано це з прискореним розпадом у м'язах глікогену, утворенням молочної кислоти та зменшенням рН від 7,0-7,3 до 5,5-5,9 у перші 45 хвилин після забою тварин. Підвищена кислотність у клітинах м'язової тканини викликає руйнування структури (денатурацію) білка. Це 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.

DFD (dark, firm, dry – темне, тверде, сухе) та DCB (dark cutting beef – темне на розрізі). До нього відносять яловичину за величини рН від 6,3 до 6,9 через 24 години після забою. Вона погано зберігається, утворюється за умов тривалого впливу на тварину стресу перед забоєм, коли знижується забезпеченість її енергією і обмежується гліколіз. Через дефіцит молочної кислоти у м'ясі підвищується рН, розвивається небажана мікрофлора.

Інтенсифікація відгодівлі молодняку, селекція на м'ясність, безвигульне утримання великими групами, відлучення телят, значні коливання мікроклімату та інші фактори знижують резистентність, підвищують чутливість тварин до стресів. Як наслідок, виникає захворювання, яке отримало назву стресовий синдром (PSS – porcine stress syndrome). За цього спостерігають послаблення конституції тварин, гострі серцеві захворювання з дегенерацією м'язів скелету, нервовою збудженістю, зниженням якості яловичини. Вона проявляється в одержанні м'яса з ознаками PSE та DFD. За неналежних умов транспортування, витримування тварин перед забоєм частка виявлення DFD підвищується порівняно з PSE.

Хвороби органів грудної і черевної порожнин. Найчастіше у телят і зрідка у дорослих тварин трапляються запалення верхніх дихальних шляхів, а також бронхіти, пневмонії, плеврити, бронхопневмонії незаразної етіології. Поширення хвороб органів дихання зумовлене зниженням природної резистентності тварин внаслідок порушення технології утримання. Спостерігається їх висока концентрація на обмежених площах. Це призводить до повітряно-крапельного способу передачі інфекції. Є висока концентрація в повітрі приміщень умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів. Найчастіше причинами цих хвороб є порушення санітарно-гігієнічних вимог утримання тварин у холодних, погано вентильованих, з підвищеною вологістю приміщеннях, із протягами, цементною підлогою. Порушується годівля тварин (згодовування цвілих грубих кормів – очерету, осоки, соломи озимих, уражених плісневими грибами). Недотримується режим транспортування. Появляються деякі інфекційні хвороби.

3.2. Отруєння тварин, лікування антибіотиками та ураження радіоактивними речовинами

Токсичні речовини надходять до організму тварин через шлунково-кишковий тракт, органи дихання, шкірні покриви. За походженням отруйні речовини поділяють на отрути небіологічного та біологічного походження. До отруйних речовин небіологічної природи належать: метали і неметали (ртуть, свинець, арсен, фосфор), їх сполуки та органічні сполуки (вуглеводні та їх похідні, спирти і гліколи, 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 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. Це призводить до проникнення мікрофлори в організм тварин і виникнення вторинних інфекцій. М'ясо таких тварин є 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.

3.2.1. Важкі метали

Забруднення яловичини та молока токсичними солями важких металів (ртуть, свинець, кадмій тощо) відбувається через корми та з водою. Підвищену їх кількість мають ті, які вирощені поблизу великих промислових підприємств та автошляхів. Хоча в м'ясо надходить

незначна частина важких металів, що потрапили до організму, трапляються випадки, коли рівень їх у яловичині перевищує допустимий. У великій кількості солі важких металів можуть виділятися з м'яса після отруєння тварин токсичними хімічними препаратами. Ризики потрапляння у молоко корів шкідливих речовин, окрім ветеринарних препаратів, через корми в молоко залежать від багатьох факторів. Вміст свинцю і міді у молоці корів у стійловий період знижується. У пасовищній – проявляється тенденція до зростання кількості цих елементів, а також цинку, кадмію та стронцію.

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

Свинець (*Plumbum*) – важкий кольоровий метал. Стабільні ізотопи Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} є кінцевими продуктами радіоактивних речовин урану, актинію і торію. Усі сполуки свинцю отруйні, особливо його органічні похідні (тетраетил свинець). Сполуки свинцю у організм потрапляють через органи дихання. Можливе надходження через шлунковий тракт під час харчування і паління. Вони відкладаються переважно в кістках, м'язах і печінці. Дія свинцю пов'язана з глибокими порушеннями білкового та мінерального (кальцію і фосфору) обміну і вітамінів. Часто настає порушення кровотворної функції кісткового мозку і еритроцитів, що призводить до малокрів'я, зниження вмісту гемоглобіну. Найбільш тяжка форма отруєння свинцем – свинцева коліка. Виражається вона 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*) – суміш ізотопів із ваговими числами 106, 108, 110, 111, 112, 114 і 116. Метал сріблясто-білого кольору, ковкий і тягучий. Повільно розчиняється у соляній і сірчаній кислотах за

виділення водню, перетворюючись у хлористий або сірчаноокислий кадмій. Розчиняється краще в азотній кислоті, утворюючи азотнокислий кадмій, за виділення окислів азоту. Гідроокис білого кольору, осаджується із розчинів солей їдкими лугами. Сполуки кадмію, які розчинні в воді і слабких кислотах, отруйні. Металічний кадмій використовують у лужних акумуляторах, для покриття залізних і сталевих виробів, для приготування кадмієвих сплавів. Сірчаний кадмій використовують як тривку жовту фарбу. У медицині він входить до складу очних крапель. Кадмій є у губок, кишковопорожнинних, черв'яків і голкошкірих. Здатністю концентрувати кадмій, особливо в печінці, володіють молюски.

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 поєднана з альбумінами. У еритроцитах і клітинах печінки вона є у вигляді білків гемокупреїну і гепатокупреїну; у молоці – у вигляді купропротеїну. Вона входить до складу ферментів лактази, тірозінази, оксидази, аскорбінової кислоти, формінодегідрогенази та синього пігменту пір'я птиць (турацину). промисловою отрутою мідь не являється, але вживання її з їжею у великих дозах викликає рефлексорне блювання. Якщо солі міді всмоктуються, то настає загальне отруєння. Воно супроводжується проносом (інколи із кров'ю), послабленим дихання і серцевої діяльності, коматозним станом, асфіксією.

Арсен (миш'як; *Arsenium*) –аморфний елемент. Має переваги властивостей неметалів. Солі арсенійової кислоти використовують для знищення 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, та в епідермальних новоутвореннях у чубі і нігтях. За гострого отруєння арсеном спостерігають болі в животі, блювання, діарея, пригнічення центральної нервової системи, зниження кров'яного тиску. Великі дози арсену (біля 3 мг миш'якових солей) викликають

розпад білків у тканинах і жирове переродження паренхіматозних органів.

Цинк (*Zincum*) – синювато-білий метал середньої твердості. Радіоактивний ізотоп ^{64}Zn найбільш довгоживучий штучно отриманий. Він має період напіврозпаду 245 діб. Його застосовують як ізотопний індикатор. Добову потребу людини в цинку покривають за рахунок продуктів із хліба, м'яса, молока, овочів. Грудні діти потребу в цинку задовольняють за рахунок материнського молока. Він входить до складу ферментів. Карбоангідрази, різні дегідрогенази, фосфатази, пов'язані із диханням та іншими фізіологічними процесами. Протеїнази і пептидази приймають участь у білковому обміні, ферментів нуклеїнового обміну. Цинк відіграє важливу роль у синтезі молекул інформаційної РНК на відповідних ділянках ДНК. Окрім участі в диханні і нуклеїновому обміні, у тварин цинк підвищує діяльність статевих залоз, впливає на формування скелету плода. Цинк зменшує вміст РНК і синтез білка в мозку, сповільнює його розвиток. 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'язучі 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 тощо.

3.2.2. Пестициди і мінеральні добрива

Інтенсифікацію скотарства проводять за одночасного використання сучасних технологій у кормовиробництві. Застосування високопродуктивних культур, їх сортів і гібридів, та згідно з обґрунтованими для відповідних зон господарювання схем підживлювання та захисту є основою ефективного виробництва кормів. Захист рослин попереджає зниження урожайності та якості кормів через ураження збудниками захворювань і пригнічення бур'янами. Пестициди та продукти їх розкладання накопичують корми і з ними потрапляють у продукцію тваринництва. Під час вирощування кукурудзи на силос проводять триразове оброблення пестицидами: передпосівне протруювання насіння інсектицидами і фунгіцидами, досходове – гербіцидом, страхове – гербіцидами вибіркової дії (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Схема оброблення пестицидами кукурудзи на силос

Вид оброблення	Період оброблення	Препарат
Насіння перед посівом	Насіння перед посівом	Гаучо
		Наноактиватор
		Фосфор+Калій
Цидокс Про		
Внесення гербіциду суцільної дії	Весняне після посіву	Аценіт
Внесення страхового гербіциду	У фазу 3-5 листочків	Майстер Пауер

Останнє оброблення гербіцидами кукурудзи на силос припадає на кінець травня – початок червня. Заготівлю силосу проводять від 75 до 90 днів після останнього оброблення. У зв'язку з цим, вибираючи препарати повинні враховувати можливість їх розкладання до безпечних речовин не більше ніж цей період часу. За вирощування кукурудзи на зерно до фази воскової стиглості проводять додатково десикацію (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Схема оброблення кукурудзи пестицидами

Вид оброблення	Період оброблення	Препарат
Насіння перед посівом	Насіння перед посівом	Гаучо
		Наноактиватор
		Фосфор+Калій
Цидокс Про		
Внесення гербіциду суцільної дії	Перед посівом весною	Раундап
Внесення гербіциду у ґрунт	Після посіву	Аценіт
Внесення страхового гербіциду	У фазу 3-5 листочків	Майстер Пауер
Десикація	При досягненні воскової стиглості	Реглон Супер

За засміченості посівних площ багаторічними бур'янами, додатково проводять обробляння насіння гербіцидом суцільної дії перед посівом. Десикацію кукурудзи проводять лише в тому випадку, коли її планують збирати у ранньо-осінній період. За збирання її в кінці жовтня, листопаді десикацію не застосовують. Для отримання зерна основні види обробляння кукурудзи проводять за 100 і більше днів до початку її збирання. Більшість пестицидів, які використовували вже розкладаються, тому це зерно безпечніше для згодовування тваринам за інші.

Час між останнім оброблянням злакових зернових і початком збирання врожаю коротший за подібний період на кукурудзі. Окрім внесення добрив, основними видами обробляння злакових зернових є захист насіння перед посівом від захворювань грибком, застосування гербіциду вибіркової дії весною та під час виходу в трубку, захист від шкідників і грибкових захворювань (табл. 3.3). Як фунгіцид використовують синтетичні і біологічні препарати, що засновані на суміші штамів мікроорганізмів, які пригнічують ріст патогенних грибів для рослин та створюють з ними симбіотичний зв'язок. Цидокс Про – біофунгіцид, його вважають відносно безпечним препаратом.

Таблиця 3.3

Схема обробляння пшениці та ячменю пестицидами

Вид обробляння	Період обробляння	Препарату
Внесення фунгіциду	Передпосівнеобробляння насіння	Цидокс Про
Внесення гербіциду	У фазу вегетації	Гроділ Макс
Внесення фунгіциду, інсектициду і мікродобрива	По вегетації, вихід в трубку	Цидокс Про Пірінекс КЕ

Із усіх видів обробляння пшениці та ячменю, найбільший ризик отримання небезпечних кормів мають за використання синтетичних фунгіцидів та інсектицидів у період виходу в трубку. Залежно від природно-кліматичної зони дане обробляння припадає на середину травня – початок червня. Це в середньому за 45 діб до збирання врожаю. Тому використання стійких до розкладання препаратів, або перевищення рекомендованих їх концентрацій являються причиною накопичення в зерні і соломі та мають негативний наслідок після згодовування цих кормів тваринам.

Важливою складовою комбікормів для великої рогатої худоби є білкові добавки кормів у вигляді макух і шротів. Основними культурами які дозволяють отримати ці складові раціонів в Україні є соняшник і соя. За вирощування соняшника (табл. 3.4), як і більшості інших культур передбачено протруювання насіння комплексом препаратів фунгіцидної, стимулюючої та інсектицидної дії, захисті від бур'янів після посіву та в період формування врожаю від низки хвороб.

Таблиця 3.4

Схема обробляння соняшника пестицидами

Вид обробляння	Період обробляння	Назва препарату
Насіння перед посівом	Передпосівне насіння	Гаучо
		Наноактиватор
		Фосфор+Калій
		Цидокс Про
Внесення гербіциду у ґрунт	Після посіву	Аценіт
Внесення страхового гербіциду	По вегетації	Челендж
		Євролайтинг
Внесення фунгіциду	Під час виходу рослини в зірочку	Цидокс Про

За терміном обробляння фунгіцидами найбільш пізніше припадає на вихід рослини в зірочку. На великих площах посіву його не завжди проводять вчасно, тому продовжують на початку цвітіння. У цей час зазвичай соняшник не обробляють інсектицидами через запилення комахами та ризик отруєння бджіл. Час від останнього обробляння до збирання насіння соняшника становить 50-60 днів і більше.

Перед посівом і протягом вегетації кормових культур, які використовують для годівлі великої рогатої худоби та виробництва комбікормів проводять від трьох до п'яти оброблянь пестицидами для їх захисту. Більшість із них завершують за 45 днів і більше до збирання врожаю, що вважають достатнім для розкладання основних пестицидів. Систематичне їх використання протягом багатьох років, зміщення строків обробляння внаслідок погодних та інших факторів і наявність даних, що час розкладання пестицидів може бути значно довшим, ніж

вважали раніше, свідчить щодо необхідності контролю і регулювання їх під час вирощування кормових культур.

Пестициди і мінеральні добрива (хімічні речовини), які застосовують для захисту рослин і тварин від шкідників та хвороб, потрапляють в організм тварини, а потім у м'ясо та молоко з кормами, що містять у собі їх залишки. Продукти із яловичини і молока, що містять пестициди, небезпечні 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.). Збільшення обсягів застосування і асортименту пестицидів підвищують ризик їх надходження в молоко. Серед найбільш небезпечних для здоров'я людини є хлорорганічні (ДДТ, гексахлоран, ліндан тощо) і фосфорорганічні (фосфамід, хлорофос та ін.) препарати. Хлорорганічні можуть нагромаджуватися в ґрунті. Так, ДДТ знаходили в ґрунті від 7 до 12 років після його застосування. Він може перетворюватися на значно токсичніші форми. Ці сполуки мають кумулятивні властивості і накопичуються в людей і тварин у жировій тканині, виявляючи дуже токсичну дію. Застосування їх в сільськогосподарській практиці призводить до накопичення препаратів у молоці та шкодить здоров'ю людини. У молоці і молочних продуктах іноді виявляють хлорорганічні пестициди. За технологічного оброблення молока ДДТ, гексахлоран та інші практично не руйнуються. Калієва і натрієва селітра (нітрати), сечовина, суперфосфат, амонію сульфат також спричиняють отруєння тварин. Вони виникають після використання кормів, які містять домішки пестицидів і мінеральних добрив після протруювання зерна, оброблення зелених рослин або внаслідок надмірного їх внесення. 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 тільні тварини.

Вінклозолін (ронілан) –білий кристалічний порошок без запаху. У воді водойм річок його гранично допустима концентрація (ГДК) 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 ацетоні, бензолі, хлороформі, ксилолі, етанолі. Стійкий до нейтрального та кислого середовищ, відносно швидко гідролізується в лужному. Хлорпірофос застосовують як контактний інсектицид широкого спектру дії. Існує безліч (Раптор, Фумітокс, Гетт, Байгон. Хлорпірофос) препаратів, діючою речовиною яких є хлорпірофос. Він заборонений в США через підозри впливу його на розвиток дитячої лейкемії і негативної дії на репродуктивну та імунну системи людини.

Гексахлорциклогексан (гексахлоран) – найбільш ефективний інсектицид для знищення комах. Він є у вигляді безкольорових жовтуватих кристалів. Вміст гексахлорану в технічному продукті складає 10-13 %. Ізомери гексахлорциклогексану – кристалічні речовини, нерозчинні у воді. Але вони 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 хлорвиробничих і ароматичних вуглеводах, складних ефірах і кетонах. Без розкладу ДДТ витримує нагрівання 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 плодкових, ягідних, овочевих, декоративних культур, тютюну та ін. Особливе значення препарати ДДТ набули в боротьбі з малярійним комаром і з мухами. Емульсії і суспензії використовують із розрахунку 0,5-1,0 г/м² на поверхню стін приміщень для тварин. ДДТ малоефективний проти дротяників, сарани, попелюхи і деяких інших комах, проти кліщів. Безпечний для теплокровних тварин і людей. У вигляді органічних розчинників небезпечний внаслідок проникнення через шкіру.

Нітрити. До них відносять азотисто-кислий натрій, NaNO_2 , нітрит натрію, азотистонатрієву сіль, сіль азотистої кислоти. Це безколіорові кристали ромбічної системи. Азотистий натрій отримують із нітрату натрію NaNO_3 . Азотисто-кислий натрій застосовують для синтезу багатьох органічних речовин (деяких барвників), у консервному виробництві і медицині. Нітри (солі азотистої кислоти) в невеликій кількості можуть утворюватися у поверхневих водах під дією сонячних ультрафіолетових променів, грозових електророзрядів або відновлюватися з нітратів у підземних водах. Можливі забруднення поверхневих водойм нітридами мінерального походження внаслідок вимивання їх із ґрунтів, дуже багатих на азотні мінеральні добрива. В такому разі виникають отруєння нітридами тварин, особливо молодняку. Нітриди у воді можуть бути й органічного походження, утворюватися за рахунок окислення альбуміноїдного аміаку. Наявність нітритів у великій кількості, поряд з аміаком, свідчить про забруднення води органічними відходами, які піддаються інтенсивному розкладу.

Нітрати – азотно-кислий натрій, NaNO_3 , нітрат натрію, натрієва селітра, чілійська селітра, азотнонатрієва сіль, сіль азотної кислоти. Це безколірні кристали гексалокальної системи. Азотно-кислий натрій зустрічають у вигляді природних залежів у багатьох місцях земної кулі. Виникнення азотно-кислого натрію у ґрунті має важливу роль у кругообігу азоту в природі. Азотно-кислий натрій застосовують як добриво, для отримання азотно-кислих солей калію (KNO_3), барію $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, срібла та нітриту натрію (NaNO_2). Нітрати зустрічаються досить часто у воді. 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. Наявність останніх свідчить про забруднення водою органічними речовинами, які повністю перетворилися у мінеральну форму. Для питної води допускають вміст останніх 30-40 мг/л. Азотфіксуючі рослини для кормів можуть містити підвищену кількість нітратів і нітритів у період засухи, за слабкої інсоляції, зниження температури, підвищення кислотності та засоленості ґрунту, надлишку внесення азотних мінеральних добрив, гною та гноївки. У ґрунті й рослинах нагромаджується багато небілкового азоту, внаслідок чого утворюються високотоксичні нітрозаміни (нітрити, нітрати, окиси азоту, аміак). Зелена маса жита, вівса, конюшини, тимофіївки, люцерни, соняшнику є до утворення таких сполук.

Нітрозаміни. Синтез нітрозамінів здійснює введення 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 та у синтезі деяких лікарських препаратів і органічних фарбників. Нітрозаміни є високотоксичними сполуками. Потрапивши до організму 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.

Гептахлор – інсектицид, який використовують для оброблення насіння сільськогосподарських культур. Він високотоксичний, має кумулятивні властивості. Після попадання в організм окислюється до епоксігектахлорану, який ще більш токсичний, ніж сам гептахлор. Наявність його залишкових кількостей в молоці не допускають. Препарати з цією активною речовиною заборонені Роттердамською і Стокгольмською конвенціями. На них діє заборона щодо використання в США і в Україні.

Альдрін – пестицид, що використовують для оброблення ґрунту під час боротьби з термітами, сараною та іншими масовими шкідниками. Високотоксичний з періодом напіврозкладу до 1,6 року. Заборонений в багатьох країнах, у тому числі в Україні.

Ліндан – хлорорганічний пестицид, який накопичується в жирових тканинах людини і тварин. У багатьох країнах заборонили його застосування, у тому числі і в Україні від 1997 року. Але його частково використовують в медицині, у точу числі ветеринарній для боротьби з паразитуючими комахами і кліщами.

Використання інших (фунгіциди, інсектициди та регулятори росту) пестицидів, які мають значно нижчий рівень токсичності в Україні щороку стрімко зростає. Широкого розповсюдження набули триазоли, бензімідазоли, карбамати, етилен-біс-дитіокарбамати тощо. Схеми використання пестицидів для захисту кормових культур під час виробництва молока такі, ж як для відповідних рослин призначених для годівлі великої рогатої худоби, яку вирощують на м'ясо (див. табл. 3.1-3.4). Ризики їх потрапляння в молоко подібні. Різниця полягає в тому, що синтез і виведення молока відбувається щоденно. Тому пестициди, які споживають дійні корови відразу потрапляють у продукцію, а не накопичуються в тілі, після чого частково, або повністю можуть знешкоджуватись до того часу, поки тварина не буде відправлена на забій. Існують ризики забруднення молока хлорорганічними пестицидами. Використання деяких (фунгіцидів) препаратів захисту рослин виправдовують. Зумовлено це тим, що враження рослин грибковими захворюваннями знижує якість кормів та призводить до накопичення мікотоксинів. Таким чином, для виробництва безпечного молока необхідний баланс між застосуванням пестицидів для захисту культур і отримання із них кормів високої якості та витримування умов використання препаратів, за яких вони не будуть накопичувати в кормах і потрапляти у молоко.

3.2.3. Отруйні речовини

До них відносять отруйні речовини хімічного та біологічного походження, зокрема й токсини мікроорганізмів, отруйні речовини нижчих грибів (у т.ч. паразитичних) і вищих рослин (алкалоїди, глікозиди тощо) та тварин (риб, плазунів, земноводних, членистоногих, кишковопорожнинних).

Діоксини – глобальні екотоксиканти. Володіють сильною мутагенною, імунодепресантною, канцерогенною, тератогенною та ембріотоксичною діями. Вони погано розщеплюються, накопичуються в організмі людини 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. Провокують вони розвиток онкологічних захворювань, пригнічуючи імунітет і грубо втручаючись у ділення і спеціалізацію клітин, у роботу ендокринних залоз, у репродуктивну функцію. Різко сповільнюють статеве дозрівання і часто призводять до безпліддя жінок і чоловіків. Вони викликають порушення всіх обмінних процесів. Діоксини викликають проблеми з розвитком дітей. У організм людини діоксини в 90 % випадків проникають із водою та 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 клітин організму. Через плаценту вони передаються плоду і грудним молоком – дитині. Високі токсичні властивості діоксинів пов'язані з їх будовою, з специфічними хімічними і фізичними властивостями. У воді практично не розчинні. Термічне оброблення до температури 900°C на діоксини не діє. Період їх напіврозпаду в навколишньому середовищі біля 1 року. В організм людини або тварини накопичуються в жировій тканині і дуже повільно розкладаються та виводяться з нього. Період напіввиведення із організму людини складає до 30 років.

Діоксан має високу розчинність, 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, 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.

Мікотоксини – ще один фактор ризику під час виробництва яловичини і молока. Враження кормів грибами відбувається під час їх зберігання і заготівлі. Плісняві гриби найчастіше розвиваються на сні, яке заготовляють у дощове літо. В перехідний період вони активно розвиваються на силосі і сінажі у відкритих ділянках сховищ. Потрапляння вологи під час зберігання на грубі та концентровані корми призводить також до розвитку мікроскопічних грибів. Окремою групою йдуть фузаріози, сажки, борошниста роса тощо, які вражають кормові рослини в процесі вегетації. Більшість із них утворюють мікотоксини. Описано більше 400 різних мікотоксинів, які продукують мікроміцели.

Проблема забруднення продукції мікотоксинами грибів, що вражають листя і стебла кукурудзи, зернові та інші кормові культури і можуть потрапляти в яловичину і молоко полягає в тому, що переважна більшість із них нечутливі до зміни температури. Тому заходи з термічного оброблення молочної сировини істотно не впливають на їх концентрацію. Під час перероблення молока із видаленням частини води з сировини, вміст мікотоксинів може значно зростати. Деякі мікотоксини можуть зв'язуватися з казеїном молока. У цьому випадку молочні продукти можуть містити більшу кількість мікотоксинів, ніж на початковій стадії молочна сировина.

Захворювання тварин, спричинені грибами, поділяють на мікози і мікотоксикози. **Афлатоксини** – смертельно небезпечні мікотоксини. Їх продукують гриби видів *Aspergillus flavus* і *Aspergillus parasiticus*. Серед мікотоксинів вони особливою небезпечні. В природі зустрічають близько 20 видів афлатоксинів, з яких В1, В2, G1 і G2 є найбільш шкідливі для людей і тварин. Афлатоксини мають кристалічну структуру, блідо-жовтого кольору, високу точку плавлення (299–244°C). Вони погано розчиняються у воді (10–30 мкг/мл). Добре розчинні у хлороформі, метанолі та диметилсульфоксиді. Не стійкі до впливу ультрафіолету за присутності кисню. Деякі афлатоксини руйнуються під час взаємодії з аміаком або натрієм гіпохлоритом. Токсичність афлатоксинів може бути зумовлена їх взаємодією з нуклеофільними ділянками ДНК, РНК, та білків.

Вони ростуть на зерні, насінні і плодах рослин за високого вмісту олій та інших субстратів. Найбільше заражені грибами продукти, які зберігають в спекотному і вологому кліматі. Афлатоксини є гепатоканцерогенами. Після потрапляння в організм високої дози отрути, смерть настає протягом доби через ураження печінки. Найпоширеніші й найшкідливіші гриби іржасті, плісеневі, 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 ними у тварин спостерігають запалення травного каналу, аборти, в тяжких випадках – нервові явища. Лінійна (стеблова) іржа паразитує на всіх культурних злаках і деяких диких. Плямиста іржа уражає конюшину, горох, вику, люцерну. Отруєння 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 кормів, уражених ріжками, спричиняє отруєння тварин. За гострої його форми спостерігають слинотечу, гастроентерити, проноси, тремтіння м'язів, нервові явища. У вагітних самок – аборти. За хронічного отруєння у тварин можливе змертвіння окремих ділянок тіла (кінчиків вух, хвоста, дійок та ін.). Поширені гриби роду *Fusarium* уражають зернові злаки під час росту й зберігання за високої вологості. Отруєння цим видом грибів тварин характеризує порушення діяльності травного каналу і нервової системи. Особливо поширені плісєневі гриби родів *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, які паразитують на зібраних кормах. За температури від 5 до 30°C і вологості від 20 до 30% їхні спори швидко проростають на пшениці, вівсі, 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 асциту.

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. Це залежить від роду та виду грибів, ступеня ураження корму, їхньої токсичності. На соломі та сіні в разі промокання їх під дощем до скиртування або в скиртах часто буває патогенний плісєневий гриб *Stachybotrys alternans*. Ураження ним корму спостерігають у вигляді чорного сажкового нальоту на вузликах стебел рослин. Такі ж властивості має гриб *Dendrodochium toxicum*, який викликає захворювання дендродохіотоксикоз. Він розмножується переважно всередині соломинок. На зовнішній поверхні стебла ураження непомітні.

Харчові токсикоінфекції та токсикози мікробного походження. За патогенетичними ознаками харчові отруєння мікробами 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). Вони підвищують температуру та токсичність, що сприяє проникності судин із відхиленням від норми кровообігу, нервової системи, водно-сольового обміну.

Сальмонельоз – інфекційний процес. Перебігає різнобічно, у т.ч. й у вигляді токсикоінфекцій. Джерелом сальмонельозу для людини є тварини, заражені цим збудником. Цьому сприяє торгівля кормами тваринного походження (м'яса, продукція із кісток, м'ясо-кісткове борошно), інфікованими бактеріями, що відносять до роду *Salmonella*. Утворюють вони терmostійкі токсичні речовини, які викликають хворобу та загибель тварин у разі парентерального введення. Токсичні речовини можуть утворюватися сальмонелами у продуктах харчування. 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 протягом місяця. Токсичні речовини (вбита культура, фільтрати культур сальмонел), у тварин та людей, самі по собі без участі живих мікроорганізмів не викликають ніяких хвороб. 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 присутня сальмонела, вважають знезараженим, якщо температура всередині шматка досягає 80°C. У заморожених продуктах сальмонели зберігають свою життєдіяльність місяцями. Вони витримують 5-6 кратне заморожування та розморожування.

Кухонна сіль пригнічує розвиток сальмонел та зменшує у них виражену аглютинабельність. У м'ясному фарші 6 % оцтова кислота знищує сальмонели за 24 год., а у шматках м'яса – за 10-16 днів. Розчин (1%) карболової кислоти інактивує сальмонели протягом 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. У сухому калі дорослої великої рогатої худоби сальмонели зберігаються до 4-х років. У ґрунті, воді та інших об'єктах навколишнього середовища вони залишаються життєздатними від 20 до 120 діб. За 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. Вона проявляється у формі септицемії або катарально-дифтеритичних, некротичних та виразкових уражень слизової кишківнику та нерідко пневмоніями, артритами, гепатитами. У молодому віці тварини надзвичайно сприйнятливі до цієї інфекції. Видужування їх не завжди закінчується повним звільненням організму від збудників – сальмонел.

Інкубаційний період для хвороби становить від 12 до 24 годин, іноді 2-3 доби. Патогенний вплив сальмонел на організм людини проявляє сумарна дія живих мікроорганізмів і їх токсинів. У шлунково-кишковому тракті, токсичні речовини сенсibiliзують його слизову і порушують 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 характеризують спільні ознаки: раптовість їх прояву, 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 сальмонельозу 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 пов'язаний з різними важкими хворобами, які можуть супроводжувати у них сальмонельоз. Від 33 до 85 % випадків захворювання сальмонельозом пов'язані з його використанням. Основною причиною зараження м'яса сальмонелами є забій тварин-сальмонелоносіїв, які можуть інфікувати інші туші 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). Гризуни є постійним джерелом поширення збудників сальмонельозу.

М'ясо та м'ясопродукти, заражені сальмонелами не мають органолептичних змін. Їх зовнішній вигляд, смак та запах не викликають ніяких підозр. До небезпечних харчових продуктів, із точки зору виникнення харчових сальмонельозів, відносять фарш, холодці, сальтисони, низькосортні ковбаси (столова, ліверна, кров'яна та ін.), паштети із м'яса і печінки. 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 швидко розмножуються. Можливе також контактне зараження сальмонелами, за схемою тварина (що передає бактерії) – людина.

Харчові токсикоінфекції, зумовлені бактеріями роду *Esherichia coli* (*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 за утворення кислоти та газу, що є однією з основних ознак їх диференціції. Дотримання режимів оброблення продуктів харчування теплом за доведення температури до 68-72°C в їх товщі забезпечує загибель *E. coli*. Вони проявляють свою життєдіяльність під час зберігання охолодженого м'яса протягом 16 діб та можуть з іншими мікроорганізмами викликати псування продукту. Загибелі ешерихій не відбувається внаслідок соління м'яса під час виготовлення м'ясних продуктів. *E. coli* добре переносять висушування, місцями зберігаються у ґрунті, воді, фекаліях та на об'єктах довкілля.

У м'ясо ешерихії проникають екзогенно від хворих або тварин, що зазнали стресу. Ці мікроорганізми проникають у глибинні шари м'яса під час його наступного зберігання. Ешерихій виділяють із різних продуктів забою здорових тварин, найчастіше – з печінки. Бактерії *E. coli* у тварин викликають 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 з характерною клінічною та патолого-анатомічною картиною. Хвороба проявляється у формі сепсису, ентеротоксемії або ентериту.

Інкубаційний період харчових токсикоінфекцій, викликаних *E. coli*, триває 2-4 години, іноді затягується 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 трапляються ціаноз слизових оболонок, судоми верхніх та нижніх кінцівок. Тривалість хвороби становить 1-6 діб. Летальних випадків не спостерігається. Носіями ентеропатогенних ешерихій є як люди і тварини. Люди заражуються *E. coli* через інфіковані продукти, та внаслідок контакту з інфікованими тваринами. *E. coli* викликає діарею і дизентерійно-подібну інфекцію телят. У людини зумовлює харчові отруєння за широкого спектру симптомів: від діареї, геморагічного коліту до уремичного синдрому (гостра недостатність нирок, тромбоцитопенія, мікроангіопатична гемолітична анемія). За цього

летальність варіює від 2 до 7 %. За деяких спалахів, особливо серед людей похилого віку, – до 50%.

Про бактеріальну забрудненість води судять за наявністю в ній кишкової палички. У великій кількості її виділяють люди і тварини із фекаліями. Присутність її у воді свідчить щодо забруднення останньої фекаліями, наявності у ній патогенних мікроорганізмів, яєць гельмінтів. Чим більше вода забруднена кишковою паличкою, тим більша вірогідність виявити тут патогенні форми мікроорганізмів. У забрудненій органічними нечистотами воді кишкова паличка є у невеликих об'ємах. У чистій – її знайти можна лише в значних об'ємах. Щодо забрудненості води органічними речовинами тваринного походження і придатності її для використання судять за величиною колі-титру та колі-індексу. Доброякісна (питна) вода має колі-титр від 250 до 300 мл, а колі-індекс – не вище 3. Щодо кількості сапрофітної мікрофлори у воді судять за мікробним числом, яке свідчить про кількість мікроорганізмів у 1 її мл. Для чистої води цей показник становить 100.

Харчові токсикоінфекції, викликані бактеріями роду *Proteus*. Широко поширені в природі. За присутності кисню беруть участь у гнитті багатого на білки м'яса. Це грамнегативні палички, розміром 0,4-0,6 x 1-3 мкм. Вони не утворюють спор та капсул. Оптимальна температура для розвитку протей перебуває у межах від 25 до 30 °С. Більшість бактерії цього роду постійно та швидко утворюють кислоту з глюкози. 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. Він має значну токсичну дію за парентерального введення. Наявність у продукті значної кількості живих бактерій є головною умовою для виникнення харчової токсикоінфекції. Протей стійкий до висихання на поживних середовищах та зберігає життєздатність протягом року. У рідкому середовищі не втрачає життєздатності протягом 12 міс. навіть за почергового заморожування та розморожування м'яса. За тривалого зберігання яловичини у замороженому стані за –10... –13 °С зберігає свої властивості протягом 6 міс. У середовищах за вмісту 13-17 % кухонної солі гине через 48 год. Нестійкий до дії дезінфікуючих речовин у концентраціях, що використовують у харчовій промисловості.

Основним джерелом обсіменіння докілья протеєм є люди та тварини. Його виявляють у вмісту шлунково-кишкового тракту та у фекаліях здорових тварин і людей. Проникнення протея у м'ясо та м'ясні продукти відбувається ендогенно та екзогенно. Ендогенне зараження трапляється за життя тварини, особливо у разі виникнення гастроентеритів та інших хвороб. Основне інфікуванням продуктів харчування – це екзогенне. Покрив шкіри тварин є одним із головних джерел забруднення м'яса під час переробляння. Застосування для обробляння шкіри 0,5; 1 та 2%-го розчину хлорного вапна значно зменшує її обсіменіння протеєм. Ймовірність потрапляння бактерій роду *Proteus* на поверхню м'яса зростає під час розбирання туш. Із продуктів забою здорових тварин найчастіше *Proteus* виділяють із печінки. Рідше – з селезінки та соматичних лімфовузлів. Дуже рідко – з глибоких шарів м'язової тканини. Значне зараження м'ясних продуктів (особливо напівфабрикатів) трапляється під час переробляння м'яса. Зберігання продуктів харчування поза холодильною камерою призводить до зростання розмноження протея. Максимальна концентрація збудника без ознак гнилісного розпаду продукції спостерігають за 20-25°C через 48 год. М'ясо та інші продукти забою від хворих та вимушено забитих тварин є особливо небезпечними. Різні патологічні процеси знижують резистентність організму та призводять до проникнення протея з кишечника в лімфу і кров, а потім – у внутрішні органи та м'язову тканину.

У людей бактерії протея виявляють за тривалих гнійних процесів, отитів, ентеритів, ендометритів, септицемії та ін. Клінічні форми харчових токсикоінфекцій, зумовлених паличкою протея різноманітні. Інкубаційний період триває від 4 до 20 год. Гастроентеритичну, ентероколітичну та гастроентероколітичну форми токсикоінфекції протея реєструють у 78,9 % хворих, дизентерієподібну – у 11,5 %. У 9,6 % випадків діагностують грипоподібну форму. Хвороба може мати бурхливий початок. Її 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 доби або 4-5, зрідка затягується до 6-10 діб. Протейні токсикоінфекції у 1,5-1,6 % закінчуються летально, особливо у дітей, людей похилого віку або хворих зі зниженою резистентністю.

Харчові токсикоінфекції, викликані *Clostridium perfringens* (*Cl. perfringens*). Це крупні анаеробні мікроорганізми довжиною від 4 до 8 мкм та шириною від 1 до 1,5 мкм. Мають форму товстої палички із заокругленими кінцями. В організмі людини та тварини бактерії здатні утворювати капсулу. *Cl. perfringens* типу А викликає харчові токсикоінфекції. С та F – некротичні ентерити, D – інфекційну ентеротоксемію. Здатний викликати газову гангрену, а також дизинтерію та ентеротоксемію тварин. Мікроорганізм розмножується на поживних середовищах та у продуктах харчування за рН 5,8-8,0. Вегетативні форми гинуть на час досягнення кулінарної готовності продукту (у товщі виробу 68°C). Заморожування та тривале зберігання мяса за мінусової температури призводить до загибелі більшості клітин вегетативних форм. Сублімаційне висушування та швидке заморожування готових м'ясних страв виключає можливість розвитку *Cl. perfringens* у готових продуктах. Вегетативні його форми швидко гинуть під дією кисню повітря, сонячного світла, дезінфікуючих засобів, що використовують у м'ясній промисловості. Режими стерилізації консервів є згубними для спор *Cl. perfringens*.

Ентеротоксин його являє собою білок, що містить до 19 амінокислот. Домінуючими серед них є аспарагінова та глутамінова кислоти, серин і лейцин. *Cl. perfringens* у довкіллі поширений досить широко. Виявляють його 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 із виробництва м'ясних продуктів. Природним місцем перебування збудника вважають кишечник травоядних тварин та людини. У м'ясо та м'ясні продукти збудник проникає ендогенно та екзогенно. Ендогенне зараження продуктів забою є у разі перероблення хворих та втомлених тварин внаслідок зниження бар'єрних функцій організму та проникнення збудника з кишечника в інші органи та тканини. Найчастіше цей мікроорганізм виділяють із продуктів вимушеного забою та за різних хвороб тварин.

Основним шляхом обсіменіння м'яса та м'ясних продуктів на переробних підприємствах є екзогенний. Причиною спалахів токсикоінфекцій, викликаних *Cl. perfringens* типу А є продукти із м'яса, вироблені за порушення встановлених вимог гігієни та санітарії, або які зберігали за температури вище 5°C. Інкубаційний період становить від 6 до 24 год, іноді 2-3 год. Обов'язковою умовою виникнення

токсикоінфекції є накопичення у продукті харчування 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, за прояву слабкості, різких приступоподібних болей у животі та супроводжує діареєю, часто підвищення температури, головний біль. Нудоту та блювоту спостерігають не завжди. Захворювання бувають у легкій та важкій формах. За першої є незначні зміни у шлунково-кишковому тракті. За другої – у кишечнику спостерігаються різкі запальні та некротичні процеси з явищами гострого гастроентериту. Хворобливий стан організму триває кілька днів, але іноді характеризується тривалим перебігом. Летальне випадки трапляються за гострих форм протягом 10-12 год.

Харчові токсикоінфекції, викликані аеробною паличкою *Bacillus 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 за дії температури 70°C, яку використовують для теплового оброблення продуктів харчування 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. Лише за 10-15 % концентрації NaCl припиняють ріст. Стійкі до дії цукру, концентрацій нітритів, що застосовують для виробництва м'ясних продуктів. Під час пастеризації за 105-125°C спори *Bac. Cereus* проявляють життєздатність 10-13 хв. Встановлені режими стерилізації м'ясних консервів є згубними для спор. Мікроорганізми широко поширені у довкіллі, постійно перебувають у ґрунті. Їх можна виявити у повітрі, воді, на одязі та руках людини, покриві шкіри тварин, поверхні обладнання з виготовлення продуктів харчування. У кишечнику здорових людей та тварин ці мікроорганізми виявляють рідко та у невеликих кількостях. У продукти харчування проникають екзогенно.

Збудник виявляють у м'ясі та субпродуктах. За зберігання консервів при 20°C спори залишаються життєздатними, спостерігається розмноження збудника. За цього на поверхні продукту з'являється нашарування сірого кольору, змінюються запах та консистенція. Харчові токсикоінфекції, причиною яких є *Bac. Cereus*, у здорової

дорослої людини виникають у результаті споживання їжі тваринного походження, що містить не менше 10^6 мікробних клітин в 1 г. Їх органолептичні показники за впливу 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. Клінічну картину характеризують прояв гастроентериту (колькоподібні болі у животі, нудота, діарея). Ентеротоксин впливає на транспорт рідини, електролітів та глюкози клітинами кишечника. Температура тіла хворої людини є у межах норми або підвищується незначно. Більш важкі форми хвороби супроводжують різкий біль голови, блювоту, судоми і навіть знепритомнення. Тривалість харчової токсикоінфекції до 4-6 діб триває, летальний кінець трапляється (у дітей, хворих та людей похилого віку) дуже рідко.

Харчові токсикоінфекції, що спричиняють стрептококи. Їх збудниками є стрептококи, віднесені до серологічної групи D. Виділені вони у 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 протягом 30 хв. Режими оброблення м'ясних продуктів теплом є для них згубними. За низьких плюсових температур життєздатні протягом встановлених термінів зберігання охолодженого м'яса. Після заморожування (-20°C) тривалий час не гинуть. Володіють добре вираженою галофільністю, розмножуючись у середовищах із вмістом 17 % кухонної солі. Стійкі до висихання. Вони швидко та інтенсивно розмножуються у різноманітних продуктах, за кімнатної температури та за 37°C . Джерелами зараження продуктів харчування є хворі тварини та люди. Особливу небезпеку становлять хворі на мастит корови. Хвора людина або бактеріоносій, 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: біль у животі по ходу кишківника, часта рідка дефекація, іноді нудота та блювання, головний біль, температура у межах норми.

Видужування відбувається через 36-40 год. Діагноз на харчову токсикоінфекцію стрептококового походження ставлять за використання лабораторних методів дослідження.

Емерджентні зоонозні харчові токсикоінфекції, викликані іншими збудниками. Це хвороби, які виникають або з'являються раптово і зумовлюють надзвичайні досить напружені ситуації. Найчастіше реєструють токсикоінфекції, причиною яких є *Listeria monocytogenes*. Вона перебуває у кишківнику тварин та людини, звідки потрапляє у довкілля, у т. ч. і у різні продукти харчування. 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 за вираженого синдрому гострого гастроентериту. Температура підвищується незначно. Видужування у більшості випадків настає через 5-6 діб. Летальність спостерігають у окремих випадках, частіше у дітей. *Listeria monocytogenes* викликає інтоксикацію організму за рахунок продукування мембранотоксину з гемолітичною активністю. Зараження людей відбувається внаслідок споживання продуктів харчування та контамінованої води. Від більшості мікроорганізмів, що викликають харчові інфекції вона відрізняється тим, що повсюдно поширена, достатньо стійка до дії несприятливих факторів довкілля; може рости за рН від 5,0 до 9,6, високої концентрації кухонної солі (до 10 %), залежно від субстрату в діапазоні температури від 1 до 45°C. Головним фактором передачі інфекції великій рогатій худобі є силос. У силосі сумнівної якості міститься від 10 до 10 тис. клітин лістерій в 1 г. Це призводить до того, що 50 % зовні здорових тварин, що споживають силос, виділяють бактерії у зовнішнє середовище. 28% яловичини, отриманої від цих тварин контамінована лістеріями. Клінічно здорова худоба, що виділяє бактерії з фекаліями, може інфікувати продовольчу сировину тваринного походження. У подальшому лістерії можуть контамінувати кінцеву продукцію, обладнання і довкілля переробних підприємств.

Харчові стафілококові інтоксикації. Стафілококи – сфероподібні (0,5-1,5 мкм у діаметрі) мікроорганізми з роду *Staphylococcus*. Нерухливі, грампозитивні, їх вважають аеробами та факультативними анаеробами. Стафілококові токсикози у загальній кількості бактеріальних харчових отруєнь є найчастішими хворобами. Вони 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 продуктів із м'яса.

Харчові інтоксикації, викликані *Staphylococcus Aureus* (*S. Aureus*). Причиною токсикозу можуть бути стафілококи з наявністю пігменту (золотисто-жовтий, лимонно-жовтий) та без нього (білого кольору). Вони 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. За температури 0-5°C стафілококи зберігають життєздатність тривалий час. Заморожування та подальше розморожування викликають ушкодження клітин *S. Aureus*, але не їх загибель. За зберігання у замороженому стані, втрат їх життєздатності не спостерігають. У разі додавання лимонної, оцтової, молочної кислот у продукти, стафілококи не розмножуються і не утворюють токсинів. Після підвищення кислотності продукту раніше утворений токсин не інактивується. За рН розчину 3,8-4,2 з наступним заморожуванням оцтова, молочна, лимонна кислоти посилюють інактивацію стафілококів. Оцтова і молочна кислоти 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. Вони дають можливість стафілококам інтенсивно розмножуватись і продукувати токсини, пригнічуючи життєдіяльність іншої мікрофлори.

Бактерицидний ефект на стафілококи виявляється за тривалої дії 20-25 % NaCl. Ентеротоксин руйнує лише стерилізація за 120°C протягом 35 хв, або кип'ятіння протягом 2 год. Досить стійкі стафілококи до антибіотиків пеніциліну, стрептоміцину, та 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, що синтезує *S. Aureus*. Оптимальними умовами утворення стафілококового екзотоксину є зберігання продуктів за температури 28-37°C та рН 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 руйнують протеолітичні ферменти (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 його зберігання (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, внаслідок захисної функції шкіри і наявності у здорових особин 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 і 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 продукти харчування 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 штамами коагулазопозитивних стафілококів за певних умов середовища. Накопиченню в продуктах ентеротоксину сприяють значне обсіменіння продукту, тривалість його зберігання, температура середовища, величина рН, та асоціація розвитку стафілококів із деякими видами аеробних бактерій (протей) і 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 години після споживання їжі. Клінічними ознаками є нудота, слабкість, запаморочення, важкий біль у животі, що трапляється відразу після блювотних рухів, які тривають протягом 1-8 годин з інтервалом 5-20 хвилин. Дисфункція кишечника зі стійко вираженою посиленою перистальтикою проявляється не часто. Стафілококова інтоксикація викликає тимчасову втрату зору, судоми. Найважче перебігає хвороба у дітей за високої чутливості до ентеротоксину. Цей вид харчової інтоксикації триває не більше 2-4 діб. Летально закінчується дуже рідко. Профілактику отруєнь стафілококовим ентеротоксином проводять у напрямках усунення джерел забруднення водою побутовими стічними водами, оберігання харчових продуктів від потрапляння до них стафілококів; створення таких умов виготовлення, зберігання та реалізації продуктів харчування, за яких не розвивалися б стафілококи і не утворювався ентеротоксин. Продукти, в яких можуть розвиватися стафілококи, зберігають охолодженими. Їх охолоджувати необхідно швидко.

Харчові отруєння, викликані токсином *Clostridium Botulinum*. Ботулізм нечасте і вкрай тяжке захворювання. Виникає внаслідок вживання з їжею продуктів, що містять токсин *Cl. Botulinum*. Особливу небезпеку становлять токсини, які утворюються в кормах внаслідок розвитку мікробів *Bac. Botulinus*. Ці бацили уражають забруднену землею силос, полю, зерно, якщо вони складені у щільні купи. Захворювання на ботулізм перебігає у тварин за порушення 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 продуктах харчування.

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. 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 від 3,7 до 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 із кухонною сіллю, істотно пригнічують розвиток та розмноження вегетативних клітин *Cl. botulinum*. У сухих та з проміжною вологістю харчових виробках (незалежно від величини рН та температури зберігання) *Cl. botulinum* не розвивається. Кухонна сіль затримує розвиток збудників ботулізму зв'язуванням доступної для мікроорганізмів води. З підвищенням концентрації NaCl у продукті збільшується її інгібуюча дія. Іонізуюча радіація уражає репродуктивний апарат мікроорганізмів, викликаючи їх загибель. Ультрафіолетові промені пригнічують мікроорганізми, які містяться лише на поверхні того чи іншого об'єкта. Теплові режими оброблення м'ясних продуктів 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 термостійкість мікроорганізмів. За низької плюсової та мінусових температурах спори зберігають свою життєздатність тривалий час. Найбільш небезпечний для людини токсин продукують мікроорганізми типів А та Е. Токсином *Cl. botulinum* вражаються 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, ізoleyцину, лейцину, валіну, проліну, фенілаланіну, тирозину, триптофану. Оптимальними умовами для утворення токсину 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 до 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(квашені яблука і капуста, солоні огірки і томати, кисломолочні

продукти тощо), утворення токсинів значно гальмується. 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. Туші може інфікувати *Cl. botulinum* внаслідок забруднення вмістом кишкового 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 із летальним кінцем. Ботуліновий токсин утворюється у продукті, упакованому в плівку як під вакуумом, так і без нього. Захворювання людей ботулізмом спостерігають внаслідок споживання різних продуктів харчування. Серед м'ясних продуктів, що є причиною ураження ботулізмом, найчастіше виявляють вироби із яловичини. Інкубаційний період може коливатися 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 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 інші види сировини) та готові продукти (страви), в яких виявлено *Cl. botulinum* або токсин, знищують.

3.2.4. Антибіотики

Антибіотики (від грец. *Anti* – проти, грец. *Віотікоз* – життєвий), або протимікробні препарати – це хімічні речовини, які утворюють здебільшого мікроорганізми. Ці сполуки володіють здатністю пригнічувати ріст або вбивати бактерії та інші мікроорганізми. У тваринництві зараз антибіотиків використовують більше ніж для лікування людей. На мікроби антибіотики діють вибірково. Деякі види мікробів пригнічує ефективно конкретний антибіотик. На інші він 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 інфекційних хвороб. Різні антибіотики відрізняються за фізичними і хімічними властивостями. Поєднання нешкідливості для макроорганізму з дією на деякі хвороботворні мікроби є у дуже невеликого числа антибіотиків. Вони (пеніцилін, тіротрицин) знайшли застосування у медицині. У більшості ж антибіотиків вибіркова дія спрямована не лише на окремі види мікробів, але й на тканини тварини. Вони характеризуються високою токсичністю для тварини і людини.

Антибіотики відрізняються дуже за механізмом дії [2]. Деякі з них (ністатин та інші протигрибкові, депсипептидної природи, зокрема валіноміцин), у 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 (хлорамфенікол, стрептоміцин, тетрациклін, еритроміцин, актиноміцин, цуроміцин) порушують окремі стадії процесу утворення білків у клітині. В ряді випадків той чи інший антибіотик не проникає у відповідну клітину в достатній концентрації чи швидко інактивується в ній. Цим пояснюється те, що антибіотики за схожого механізму дії (хлорамфенікол, еритроміцин) володіють абсолютно різною активністю, відносно деяких мікроорганізмів. Так, хлорамфенікол пригнічує грамнегативні бактерії, а еритроміцин на них не впливає.

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

Застосування антибіотиків як кормової добавки для підвищення приростів, покращення оплати корму, продуктивності тварин і підтримання їх здоров'я базуються на механізмах їх дії на організм тварин. Вони впливають на обмін речовин, флору кишківника, попереджають вплив факторів зовнішнього середовища, є як антистресовий засіб. Після застосування антибіотиків організм тварин краще використовує певні амінокислоти. У ньому відбувається збільшення клітин чи білку, активізація щитоподібної залози, кори наднирків, покращується всмоктування вітаміну В₁. Антибіотики тетрациклінового ряду в організмі тварин пригнічують фосфорилування і окислювально-ферментативні реакції. Позитивний вплив антибіотиків на продуктивність тварин можна пояснити непрямою дією їх на обмін мікрофлори шлунково-кишкового тракту, впливом на мінеральний обмін і утворення кісток під час росту.

Механізм дії антибіотиків через кишківник полягає у: пригніченні в ньому гнильних бактерій, що споживають поживні та біологічно активні речовини; зміні складу мікрофлори на користь організму; призупиненні депресії росту, зумовленої продуктами обміну речовин бактерій; зменшенні товщини його стінки.

Мікрофлора кишечника синтезує різноманітні амінокислоти та вітаміни. Між нею і організмом тварини існує певна конкуренція за використання поживних речовин хімуса. Додавання антибіотиків змінює кількість поживних речовин, що потрапляють до організму тварин. Пеніцилін збільшує кількість деяких форм кишкової палички, що синтезують поживні речовини, необхідні тваринам. У випадку нестачі чи обмеженого вмісту поживних речовин у раціоні, додавання антибіотиків підвищує продуктивність тварини стимулюванням синтезу мікробів цих речовин у кишечнику. Дію мікроорганізмів, що конкурують з організмом господаря у споживанні поживних речовин хімуса, пригнічують антибіотиками. Вони зменшують кількість лактобактерій, які найбільш чутливі до хлортетрацикліну. Антибіотики, що помітно знижують кількість таких бактерій, максимально прискорюють ріст тварин. Хлортетрациклін сприяє економнішому використанню пантотенової кислоти. Мікроорганізми, що викликають пошкодження і потовщення стінок кишечника у телят, пригнічують антибіотиками. У результаті цього стінки його потоншуються і покращується всмоктування поживних речовин.

Покращення росту під дією антибіотиків пояснюють підвищеним вживанням корму, за чого не збільшується відкладення поживних речовин в організмі тварин. Дію антибіотиків як добавок до кормів зводять до попередження розвитку неспецифічних захворювань. Здорові тварини за утримання в чистих, провітрюваних приміщеннях не реагують на додавання до корму антибіотиків. Ефективність їх використання в недостатньо чистих і непровітрюваних приміщеннях значно вища. Патогенні мікроорганізми, що інтенсивно розмножуються за таких умов, постійно потрапляють в організм тварин та викликають 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 її ріст. Згодовування великих доз антибіотиків на початку відгодівлі за наступного

зниженням до кінця виправдане більше, ніж повне їх виключення у заключний період. Антибіотики, що тварини отримують у ранньому віці покращують продуктивність, але й підвищують виживаність тварин та ефективність їх відгодівлі. Безперервне використання антибіотиків, порівняно зі змінним, підвищує швидкість росту тварин.

Додатковий приріст живої маси від застосування антибіотиків отримують у вигляді тканин нормального складу (жиру, білка і води). Незважаючи на негативну кореляцію між додатково отриманим приростом живої маси, 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 для стимуляції росту розрізняють початковий і подальший ефект. Початковий (більш сильний) настає після застосування антибіотиків вперше. Наступний пов'язаний із загальним покращенням використання поживних речовин білків, жирів і вуглеводів та їх всмоктуванням. Високоєфективним є застосування сумішей різних антибіотиків, що значно знижує загальну їх дозу. Всмоктування і їх дія залежать від рівня та якісного стану в кормі солей кальцію. За постійного застосування одного і того ж антибіотика в разі їх нестачі утворюються групи патогенних мікроорганізмів, які стійкі до його дії. Сприятливими для застосування кормових антибіотиків періодами росту є у телят до 3-х місяців, та у воликів на відгодівлі – до 18 місяців.

Останніми роками особливо актуальною є проблема використання ветеринарних препаратів для лікування і профілактики хвороб телят. Це пов'язано зі зниженням ефективності багатьох препаратів через вироблення резистентності до них у збудників захворювань, та через зниження безпечності і технологічності м'яса, що містить залишки ветеринарних препаратів і кормових антибіотиків. Із метою скорочення обсягу використання ветеринарних препаратів, почали використовувати органічні інгібітори мікроорганізмів, зокрема пікислювачі кормів та пробіотики.

Широко використовують антибіотики під час виробництва молока. Вони допомагають лікувати тварин від бактеріальних інфекцій, у першу чергу маститів та хвороб статевої системи. За використання антибіотиків очевидною є проблема розвитку резистентності чутливих

мікроорганізмів до препаратів, які застосовують для їх пригнічення. Ця проблема набула світового масштабу і вважається однією з найбільших біологічних загроз. Резистентність мікроорганізмів до антибіотиків спричинює необхідність створення нових сильнодіючих сполук, подовження періоду лікування та доз препаратів, це у свою чергу впливає на період каренції. За використання антибіотиків їх залишки виявляють у продуктах скотарства. Наявність залишків протимікробних препаратів у продукції скотарства призводить до зростання збитків через отримання молока та м'яса, які не допускаються до переробки і реалізації. Тому застосування антибіотиків для лікування тварин регулюють.

Надмірне використання антимікробних препаратів, нехтування лікуванням, недотримання періодів каренції, недостатній контроль спеціалістів ветеринарної медицини є головними причинами розвитку антибіотикорезистентності у скотарстві.

Відмовитися повністю від антибіотикотерапії та попередити утворення молока, що містить залишки антибіотиків, неможливо. Слід впроваджувати науково-обґрунтовані, безпечні та економічно раціональні підходи щодо утилізації невідповідного товарного молока, через яке залишки антибіотиків заборонено вводити в обіг, безпечніше та доцільніше його застосовувати для годівлі телят.

У швейцарсько-українській програмі “Розвиток торгівлі з вищою доданою вартістю в органічному та молочному секторах України” (QFTP); 2019-2023 рр. систематизовано методи поводження та утилізації молока від корів, яких піддавали лікуванню або лікували препаратами, щодо яких визначено термін каренції. Це дає змогу простежувати протимікробні препарати у використанні та попереджувати у тваринництві резистентність до антибіотиків.

Розглянемо основні протимікробні препарати, які застосовують у тваринництві і вміст яких у продукції суворо контролюють.

Тетрациклін застосовують внутрішньо і зовнішньо для профілактики і лікування ряду інфекційних захворювань. Внутрішньо назначають хворим бруцельозом (інфекційне захворювання, що передається людині від сільськогосподарських тварин), туляримією (гостре інфекційне захворювання, що передається людині від тварин). Призначають тетрациклін місцево за маститів (запалення молочної залози). Тетрациклін добре переносять люди. Як і інші антибіотики, що

володіють широким спектром антибактеріальної дії, може викликати побічні явища.

Тетрацикліну гідрохлорид (*Tetracyclini hydrochloridum*). Його фармакологічна дія відрізняється від тетрацикліну кращою розчинністю у воді. Застосовують внутрішньом'язово, для введення у порожнину, місцево, та 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), та у випадках, якщо приймання препарату внутрішньо ускладнене чи неможливе (під час блювання, за операцій в порожнині рота і на шлунково-кишковому тракті, у непритомному стані хворого).

У м'ясі від великої рогатої худоби, яке виробляють в Україні, під час незалежних моніторингів найчастіше фіксують наявність нітрофуранів і хлорамфеніколу.

Для лікування тварин, хворих на мастит, застосовують пеніцилін, стрептоміцин, ауреміцин, хлорміцетин, тетрациклін та інші, які частіше виявляються у молоці. Їх наявність небажана, оскільки негативно впливає на розвиток молочнокислих бактерій, спричинює алергічні реакції у людей (пеніцилін). Під час виготовлення молочнокислих продуктів і сиру найнебезпечнішим є пеніцилін. Він не руйнується під час пастеризації молока й різко сповільнює його сквашування. Пеніцилін впливає на результат редуктазної проби. В молоці та молочнокислих продуктах, до яких входять антибіотики, виникають вади гнильний смак і запах, гіркий смак, непридатність масла для тривалого зберігання вади консистенції сиру.

Хлорамфенікол – антибіотик природного походження широкого спектру дії. Виготовляють його синтетично. Він користується попитом. Препарат цей дуже токсичний. Після потрапляння в організм має важкі побічні ефекти. За застосування препарату в одному з 24500–40800 випадків спостерігається смертність від апластичної анемії. У недоношених і новонароджених дітей, які отримують високі або незмінні дози хлорамфеніколу виявляють синдром сірої дитини. Пригнічення кісткового мозку та загального числа клітин крові є найпоширенішим ускладненням. У медицині його використовують лише за умов відсутності менш шкідливих дієвих препаратів для лікування важких бактеріальних інфекцій.

У тваринництві хлорамфенікол продовжують використовувати, не зважаючи на високу його токсичність. Широке використання хлорамфеніколу не має кореляції з кількістю стійких бактерій до нього. Високотоксичний штам *E. coli* O157:H7, який викликає діарею у телят та має високу стійкість до дії антибіотиків, найменш стійкий до впливу саме хлорамфеніколу.

Не зважаючи на ефективність хлорамфеніколу проти збудників багатьох інфекційних захворювань, для застосування у ветеринарії він заборонений рішенням Всесвітньої організації охорони здоров'я через побічні ефекти. Він здатен викликати в окремих випадках важке захворювання кровотворної системи – апластичну анемію. Особливо чутливі до хлорамфеніколу діти віком до 1 року. небезпечна його концентрація може потрапити в організм людини не тільки під час лікування, але й за споживання продуктів від тварин, яких лікували хлорамфеніколом. Зважаючи на це, у США, країнах ЄС заборонили застосування хлорамфеніколу у ветеринарії для продуктивних тварин. Від 01.10.2002 року небезпечний препарат хлорамфенікол заборонений в Україні для застосування тваринам (наказ ДДВМ за №23 від 04.04.2002 року). Лікування їх не єдиний шлях потрапляння хлорамфеніколу в молоко. Власники корів, не зважаючи на заборону, застосовують цей препарат для продовження терміну придатності молока, передбаченого для продажу на молочні підприємства. Незначна кількість цього антибіотика тимчасово призупиняє ріст мікрофлори в молоці і його скисання.

Левоміцетин (*Levomycetin*). 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. Біоміцин і препарати, що містять цей антибіотик, застосовують частіше з метою стимуляції росту тварин.

Кормогризин містить антибіотик поліпептид – гризин із широким спектром антибактеріальної дії. Препарат випускають у 2-ох формах: кормогризин-5 і кормогризин-10. Зазвичай гризин застосовують для стимуляції росту, для чого вводять його в раціон здорових тварин. 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 застосовують його під час захворювання, викликаного змішаною інфекцією. Не діє на пеніциліназоутворюючі штами стафілококів, оскільки його руйнує пеніциліназа. 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 виявляє бактерицидну дію.

Нітрофуран (*Nitrofuran*, розповсюджений синонім – фурацилін) – антисептик місцевого застосування. Володіє протимікробною дією. Використовують як розчин для промивання і очищення ран, завдяки своїм антисептичним якостям сповільнює або призупиняє ріст мікробної флори. За передозування: відбувається порушення функції печінки, до гострої печінкової недостатності, рідко порушення слуху.

Нітрофурани – синтетичні антибіотики. Антипротозойні та протигрибкові препарати широкого спектру дії. Застосування їх обмежене у зв'язку з особливостями метаболізму. Нітрофурани використовують як терапевтичні ветеринарні препарати або кормові

добавки, що сприяють поліпшенню росту та профілактиці бактеріальних захворювань великої рогатої худоби. Їх залишки можуть накопичуватись у продуктах харчування за недотримання періоду каренції або значного перевищення доз препаратів. Це є чинником виникнення та розвитку алергій у споживачів продукції. Від 1995 року у Європейському Союзі використання цих препаратів заборонено для широкого вжитку у зв'язку з появою даних щодо канцерогенних властивостей їх метаболітів. Велика концентрації тварин на фермах, стресові умови утримання, які послаблюють їх імунітет сприяють накопиченню патогенних мікроорганізмів. Тривале використання більшості антибіотиків пов'язане із виникненням стійкості до них у збудників захворювань. Тому виробники широко застосовують найбільш ефективні препарати широкого спектру дії, навіть нітрофурани, використання яких значно обмежене. За широкого використання для лікування і профілактики хвороб, антибіотики виявляють не лише в продукції тваринництва, а й у гної та ґрунті, що може становити загрозу для людей через харчовий ланцюг.

Окремі з регламентованих препаратів, використовують як інсектициди для шкірні під час обробляння корів від мух і кровосисних комах. Неправильне нанесення репелентів та інсектицидів призводить до їх потрапляння на шкіру дійок і змивання в молоко. Будь-які інші речовини, за винятком тих, у терапевтичних чи профілактичних цілях або для лікування як це визначено у статті 1(2) (с) Директиви 96/22/ЕЕС [3], не повинні бути введені тварині, якщо вони не випробувані у наукових дослідженнях на них і дія цієї речовини не завдає шкоди її здоров'ю або благополуччю. Використання з кормами стимуляторів росту, антибіотиків і інших засобів лікування із терапевтичною метою повинні здійснювати під суворим контролем зооветеринарів. В даному аспекті найбільшої уваги вимагає контроль за вмістом залишку заборонених до використання антибіотиків, таких як хлорамфенікол (левоміцетин).

3.2.5. Гормони

Характер та інтенсивність обміну речовин і енергії в організмі тварин, як для їх росту, так і відгодівлі, регулюють гормонами. Вони 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 3.6.

Таблиця 3.6

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: - сім'яники - яєчники	Андрогени	+	+
	Естрогени:		
	- низький рівень - високий рівень	+ -	- +

Деякі гормони (інсулін, естрогени) не лише стимулюють ріст і обмін білка, але і впливають на відкладення жиру. Інсулін знижує мобілізацію жирів із їх жирових депо, гальмує ліполіз, збільшує засвоєння глюкози жировою тканиною, пришвидшує перетворення її в жири, посилює синтез вищих жирних кислот із оцтової і підвищує поглинання їх жировою тканиною. Інсулін пришвидшує синтез фосфоліпідів і холестерину. За його впливу прискорюється обмін білків. Це зумовлено його здатністю пришвидшувати включення амінокислот до складу білків. Інсулін – потужний регулятор вуглеводного, жирового та білкового обміну. Під час відгодівлі тварин інсулін (разом із вуглеводами) підвищує апетит, покращує травлення і засвоєння

поживних речовин. У результаті цього значно збільшується середньодобовий приріст і ефективність використання кормів.

Під час дозрівання фолікулів внутрішня їх оболонка виділяє статеві гормони естрогени: естрадіол, естрон і естріол. Естрогени утворюють також 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. Естрогени сприяють росту молочних протоків, впливають на вуглеводний обмін і володіють вираженою ліпотропною дією. Від них залежить розподіл ліпідів у різних фракціях білка, 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. Ацетат тренболону розвиває і посилює м'язову тканину, відновлює пришвидшення росту тварини. Синергічна дія 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.

Естрогени як біологічні речовин широко поширені в природі, їх знаходять у чоловічому і в жіночому організмах, а також у рослинному світі. Естрогени, що зустрічають 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 знаходить застосування естрадіол, а із синтетичних – диетилстілбестрол та інші речовини, що володіють високою фізіологічною активністю. Активність і тривалість дії естрогенів, та 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 тічку в період відгодівлі жіночих особин і посилюють анаболічні процеси в організмі.

Збільшення приростів у великої рогатої худоби за введення гормонів супроводжує велику втрату азоту і підвищення синтезу протеїну. Дуже високі дози естрогенів викликають затримання росту в більшості тварин, а низькі – на різних тварин впливають по-різному. На відгодівлю бугайців естрогени мають позитивний вплив. У ряді випадків спостерігають зниження забійного виходу внаслідок переповнення шлунково-кишкового тракту. Збільшення приросту маси частково відбувається за рахунок великої маси внутрішніх органів. Підвищене утворення м'яса спостерігають у передній, а не в задній частині тулуба. Механізм дії естрогенів зводиться до процесів, що супроводжує кастрація, хоча одночасно спостерігають і ті, які характерні і для росту: позитивний баланс азоту і посилений ріст кісток. Застосування гормонів під час відгодівлі бугайців не завжди дає однозначні результати. Посилення росту спостерігають лише в тих випадках, коли естрогени починають застосовувати рано, доки активність статевих залоз тварини не досягає свого максимуму. Естрогени збільшують у м'ясі вміст білка та води і зменшують вміст жиру. Мармуровість м'яса під впливом естрогенів також зменшується. Зі збільшенням доз естрогенів якість туш погіршується.

Прогестерон (від лат. pro – на користь і gestation – вагітність) – гормон, що утворює плацента самиць у період їх вагітності. Його отримують також із яєчників і кіркового шару наднирників. Затримуючи розвиток граафових пухирців, прогестерон сенсibiliзує слизову оболонку матки до сприйняття зародка та 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. У якості стимуляторів росту все більшого застосування знаходили чоловічі статеві гормони андрогени, що безпосередньо володіють анаболічними властивостями. Вони посилюють ріст м'язової тканини і підвищують позитивний баланс азоту. Найбільш активним із андрогенів є тестостерон, який зумовлює формування чоловічих статевих органів і розвиток вторинних статевих ознак чоловіків. У бугая цією ознакою є загривок, тяжкі роги, масивні передні кінцівки, низький голос і деякі інші. У кров тестостерон виділяється постійно. Основна специфічна функція андрогенів – зумовлювати статевий потяг. Чоловічий гормон необхідний для

збереження функціональної цілісності м'язово-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 білка і утриманням азоту.

Статеві гормони під час вирощування бугайців 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 витрати корму на одиницю приросту.

Гормони та гормоноподібні речовини виробляються в організмі тварин, але можуть надходити і з природними компонентами кормів, або штучно вводиться у вигляді препаратів. Директивою Ради ЄС за № 96/22 від 29.04.1996 р. [3] заборонено використовувати в тваринництві речовини гормональної та тиреостатичної дії, така ж заборона чинна і в Україні, але є країни, в яких гормональні стимулятори продуктивності тварин дозволені до застосування. Більшість із них 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.

3.26. 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 продукції харчування. 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 переносити генетичний матеріал між біологічними видами, що неможливо у природних умовах. По-друге, переносяться 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.

3.27. Ураження тварин радіоактивними речовинами

Розщеплення ядер радіоактивних речовин утворює близько 200 радіоактивних ізотопів 35 елементів. Для людини найбільшу загрозу становлять ізотопи за тривалого періоду напіврозпаду стронцій-90 і цезій-137. Стронцій-90 разом з кальцієм відкладається у кістковій тканині організму і може спричинити її небажані зміни. Цезій-137 нагромаджується в м'язах і може негативно впливати на органи розмноження. Радіоактивний йод також становить загрозу здоров'ю, особливо дітей, внаслідок активного накопичення у щитоподібній залозі та її опроміненні..

Тварини можуть бути піддані зовнішньому, внутрішньому або комбінованому забрудненню та альфа-, бета-, гама-випромінювальними радіонуклідами внаслідок наявності цих речовин в природному

середовищі або промислових відходах, 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 (інгаляційний), крізь шкіру (перкутантний) [4]. Надходження радіонуклідів інгаляцією 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.

Із загального добового надходження в організм людини радіоактивного стронцію і цезію більш як 1 % припадає на вдихуване повітря, 4 – 5 % – на питну воду і 90 – 95 % – на продукти харчування. Надходження їх відбувається переважно (близько 80 %) з хлібом та молочними продуктами. Радіоактивних стронцію і цезію у молоці корів із країн північної півкулі більше, ніж із південної. Їх концентрація у гірській місцевості вища, ніж на рівнині. Вміст радіоактивних речовин у молоці підвищується навесні та на початку літа.

Разом із кров'ю радіоактивні речовини 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 скелетний, ретикулоендотеліальний, тіреотропний та дифузний типи розподілу радіоактивних речовин в організмі ссавців. Скелетний тип властивий елементам лужноземельної групи – кальцію та його хімічному аналогу стронцію. Мінеральна частина скелета нагромаджує радіонукліди барію, плутонію, урану. Ретикулоендотеліальний розподіл властивий для рідкоземельних радіонуклідів: 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 органу. 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 із 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 небезпечним для людини є довгоживучий радіоізопад цезію-137, 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, поздовжній 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

раза 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. 3.7).

Таблиця 3.7

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

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). 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 процесі обміну і нагромадження у м'язах втягується й цезій. Радіонукліди – представники рідкоземельних і важких металів, а також трансуранові елементи, як правило, переходять із кормів у 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 вибірковою розподілом зазначених речовин у тілі та нагромадження їх у деяких органах. Йод (I) концентрується

переважно в щитоподібній залозі. Стронцій (Sr) нагромаджується, в основному, в кістяку, 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 ґрунту 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, Kr, I). 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.

Забруднення яловичини радіонуклідами і важкими металами є великою проблемою для України. В країні є значна кількість промислових регіонів, в яких підвищені рівні забруднення небезпечними хімічними елементами води і ґрунту. Велику роль у негативному екологічному навантаженні відіграють урбанізація, використання викопного палива, збільшення кількості автомобілів тощо. Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до забруднення значної (понад 3,5 млн га сільгоспугідь) території країни радіонуклідами [8]. Основними забруднювачами м'яса із групи радіонуклідів є ^{137}Cs і ^{90}Sr , які накопичуються в м'язах і кістках.

В останні роки відбувається швидке зменшення забруднення м'яса великої рогатої худоби цезієм. Є кілька причин встановлених змін. Поголів'я худоби на забруднених радіонуклідами територіях України зменшилось. У зв'язку з цим кількість зразків за перевищених рівнів радіонуклідів також менша. З часом радіонукліди розкладаються до

інших речовин, виводяться з ґрунту із продукцією рослинництва, мігрують в наслідок промивання водою, або зв'язуються у важкодоступні сполуки. Основну ж роль відіграє інтенсифікація землеробства і отримання більш чистих кормів.

Однією зі специфічних проблем є забруднення молока радіонуклідами, які перебувають у ґрунті після аварії на ЧАЕС. Частіше фіксують перевищення вмісту ^{137}Cs . Він мігрує у вигляді водорозчинних солей, всмоктується з коріння в рослини, а з їх рештками та гноєм повертається у ґрунт. Від 2005 року кількість зразків кормів із перевищеними рівнями ^{137}Cs зменшилась у три рази і більше. Це спричинено інтенсивним використанням мінеральних добрив, які впливають на зменшення коефіцієнту переходу цезію у продукцію рослинництва [9]. Збільшення урожайності кормів за використання інтенсивних технологій землеробства одночасно сприяє покращенню їх за радіаційною безпечністю.

Агротехніка вирощування кормів є основною причиною поліпшення їх якості та яловичини за вмістом цезію. У природному середовищі зберігається високий рівень забруднення ^{137}Cs . У зв'язку з цим, технології виробництва екологічно безпечної продукції скотарства, які за своїми принципами максимально наближаються до природних, в умовах підвищеної забрудненості радіонуклідами можуть призводити до збільшення рівнів її забруднення. Серед них найбільш ризикованим є виробництво органічної продукції. Відмова від використання мінеральних добрив, внесення в польові сівозміни гною і використання кормів, отриманих у власному господарстві, призводить до рециркуляції ^{137}Cs у межах господарства. Органічне виробництво продукції тваринництва на територіях за підвищених рівнів радіоактивного забруднення не доцільне.

На відміну від ^{137}Cs кількість перевищень за ^{90}Sr в кормах, кістках великої рогатої худоби і м'ясі та молоці в рази менша. Зумовлено це нижчою хімічною активністю даного елемента і здатністю його утворювати важкорозчинні сполуки. Завдяки інтенсифікації рослинництва, забрудненість радіонуклідом ^{137}Cs у м'ясі великої рогатої худоби суттєво зменшується.

Важливу роль у безпечності молока та яловичини відіграє якість кормів. Відповідно до Закону України “Про безпечність та гігієну кормів” [10] передбачено, що виробники, перевізники та реалізатори повинні застосовувати постійно діючі процедури, засновані на

принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) [11].

3.28. Шкідливі, отруйні та рослини, які погіршують якість продукції скотарства

Отруєння тварин отруйними речовинами призводить порушення санітарно-гігієнічних вимог до кормів та раціонів. Використання неповноцінних і недоброякісних кормів спричиняє захворювання шлунково-кишкового тракту. За них порушується секреція молока, змінюється його склад, фізичні, хімічні та біохімічні властивості. Збільшується у молоці кількість лейкоцитів і мікроорганізмів. Зникають лізоцими – антибактеріальні речовини.

У нашій країні відомо близько 300 видів отруйних і шкідливих рослин. Частину тих, які погіршують якість продукції скотарства, наведено у таблиці 3.8.

Вони бувають на пасовищах, полях, у сховищах, де зберігають заготовлені корми. У лактуючих корів за отруєння деякими рослинами (мак, пізньоцвіт, молочай, гірчак) отрута виділяється з молоком. Внаслідок цього отруєння у них може бути виражене менше, ніж у тварин, що лактують чи у самців. Виділене за цього молоко володіє токсичною дією. У свою чергу, може стати причиною отруєння телят. Ці рослини надають також неприємного смаку й запаху молоку, а геліотроп і хрінниця – м'ясу.

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

Таблиця 3.8

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

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 кровянистий 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

Льон, лляна макуха, чорне просо, суданка, сорго, дика конюшина, вика містять ціаногенні глікозиди. У водному середовищі й під час бродіння вони здатні утворювати синильну кислоту. Грунтово-кліматичні та погодні умови зумовлюють нагромадження ціаноглікозидів, кількість їх збільшується під час засухи, надмірних опадів, заморозків, внаслідок прив'ялювання і зброджування зеленої маси у купах. У рослинах сорго і суданки під час затримування росту (коли вони в'януть), накопичується синильна кислота. Отруйною є і їх отава. Згодовувати їх необхідно лише у вигляді сіна та силосу. Сорго та суданку використовують на зелений корм на початку викидання волоті.

Деякими видами макух отруєння можливе через вміст у них отруйних речовин різної природи. Виготовлені з капустяних (ріпаку, рижику, гірчиці, суріпиці) макухи (шроти), містять глікозиди синігрин і синальбін. За дії вологи вони утворюють ефірні масла, які подразнюють слизові оболонки травного каналу, викликають запалення нирок. Іноді – гострий набряк легень. Ці корми взагалі не придатні для молодих тварин. Ціаногенний глюкозид лінамарин і фермент ліпазу містить льнянна макуха. Ліпаза з водою розщеплює глюкозид за утворення синильної кислоти. Отруєння виникають за згодовування макухи із льону у вигляді пійла. Її краще згодовувати у сухому вигляді. Макуха із коноплі містить наркотичні речовини. Її слід згодовувати вагітним тваринам і молодняку з обережністю. Важке отруєння корів відбувається за надмірного згодовування ріпакової макухи. Тільні корови за цього можуть абортувати.

Молоко отримує вади за сильного забруднення макух споровими бактеріями. Воно має виражений запах масляної кислоти, а видалені вершки – окисленого жиру. Таке молоко непридатне для виробництва сиру і масла.

Макуха і шрот із бавовнику містять отруйний глікозид – госипол. Їх з обережністю необхідно давати у невеликих кількостях молодняку та тільним тваринам. Повільно видаляючись з організму госипол поступово нагромаджується в ньому і проявляє кумулятивну дію. Прискорює отруєння тварин нестача у їх раціоні вітамінів і солей кальцію.

Отруєння тварин картоплею, картоплинням і кортопляною брагою спричиняє глікозид – алкалоїд соланін. Його найбільше міститься в шкірці промерзлої, зіпсованої, пророслої на світлі картоплі,

і особливо у її паростках та в картоплинні. За отруєння соланіном у тварин спостерігаються пригнічений стан, порушення дихання, розлад травлення, хиткість ходи, нервові розлади з явищами паралічу. Не рідко уражається шкіра, переважно задніх кінцівок (бардяний мокрець). Соланіну є багато у зеленому бадиллі перед цвітінням, у картоплинах незрілих, пророслих та позеленілих. Отруєння можливі також бардою із картоплі. Окрім соланіну вона може містити органічні кислоти, сивушні масла та інші токсичні речовини. За тяжких випадків отруєння може наставати смерть. Гичка із цукрових і кормових буряків містить солі щавелевої кислоти та калійну селітру. За згодовування її великої кількості можуть настати розлади в організмі й навіть смерть. За згодовування великої кількості цукрового буряку у корів виникають важкі захворювання. Вони супроводжують зниження апетиту, атонією передшлунків, діарею, різким зменшенням надоїв та жирності молока, порушенням серцевої діяльності тощо. Неправильна годівля тварин цукровими буряками порушує бродіння в рубці та життєдіяльність рубцевої мікрофлори, нагромаджує надлишок молочної кислоти, яка розвиває ацидоз всмоктуючись у кров. У разі згодовування кукурудзи у стадії молочно-воскової стиглості подібні отруєння можуть виникати також. У рубці під дією мікрофлори під час бродіння із вуглеводів утворюється молочна кислота та інші токсичні елементи.

Найчастіше отруйні рослини ростуть на заболочених ділянках із кислими ґрунтами, у лісових заростях, запущених садах і парках. Ступінь впливу отруйних рослин залежить від діючого фактора, фази розвитку та способу згодовування. Деякі шкідливі рослини сприяють прояву неприємного запаху й смаку м'яса. Отруйні рослини містять різні за хімічним складом отруйні речовини: алкалоїди, глікозиди, органічні кислоти, ефірні масла та пуринові основи.

Різні корми можуть поширювати збудників інфекційних хвороб (сибірку, ящур та лістеріоз). Окремі патогенні мікроорганізми кормах не лише зберігають життєздатність, а й розмножуються і виробляють токсини. Особливо небезпечні щодо цього корми тваринного походження (молоко та його продукти, м'ясо-кісткове борошно). Через корми джерелом поширення збудників інфекційних хвороб можуть бути миші та інші гризуни.

Зберігання зерна за температури понад 10°C і підвищеної вологості супроводжує розвиток комірних шкідників, які псують

зернофураж, знижують його поживну цінність. Вражене ними зерно, борошно та комбікорм нагромаджують токсини і продукти розпаду органічних речовин, які викликають отруєння тварин. За несприятливих умов зберігання зернові корми й борошно уражають комірні довгоносики, кліщі, міль, борошняний хрущ, хлібна шашель, зернова совка та мавританська кузька, бруфус. Уражений ними корм поряд з отруйною дією шкідників стає живильним середовищем для розвитку різноманітної мікрофлори (гнильних бактерій, грибів тощо). В такому випадку він є ще токсичніший і небезпечніший для здоров'я тварин, викликає катарі шлунку і кишок, запалення шкіри, параліч задніх кінцівок, аборт тільних тварин і навіть загибель молодняка.

3.3. Вади яловичини та молока

3.3.1. Мікробіологічне псування та вади яловичини

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

Загар м'яса або смердючо-кисле бродіння – це усі процеси його псування, що відбуваються протягом першої доби після забою тварини і супроводжують утворення специфічного запаху, що нагадує запах неперетравленого кислого вмісту шлунку жуйних тварин. Виникає він за порушення охолодження і зберігання м'яса, особливо віддачі тепла з глибоких шарів туші на поверхню. За таких умов у товщі м'яса виникають автолітичні процеси, які і викликають його псування. Укладання або підвішування щільно теплих туш, висока температура і недостатня вентиляція у приміщенні, несвоєчасне зняття шкіри із забитих тварин, недостатньо швидке та інтенсивне охолодження туш вгодованих тварин порушують природну аерацію тепла з глибоких м'язів до поверхні. Мікрофлора участі не бере у виникненні загару м'яса, таке м'ясо має кисле середовище (рН 5,0-5,4). У ньому є сірководень, але відсутній аміак.

Ослизнення м'яса і продуктів із нього. Виникнення його пов'язане з інтенсивним розвитком на поверхні м'яса слизоутворюючих мікроорганізмів: більшість штамів молочнокислих бактерій, кишкової і

сінної паличок, протeya та дріжджів. Розвиваються вони на поверхні м'яса під час його зберігання за порушення режимів температури й вологості. Характерною особливістю є те, що більшість штамів бактерій, що утворюють слиз, стійкі до холоду, можуть розвиватися за температури від 2 до 10 °С. Ослизнення м'яса і продуктів із нього найчастіше спостерігають у разі зволоження їх поверхні та зберігання в холодильнику за порушення температурно-вологісного режиму і недостатньої циркуляції повітря. Недостатній туалет туш та субпродуктів сприяє виникненню ослизнення. Найчастіше його спостерігають у місцях, що погано зачищені від м'ясної бахроми, згустків крові, в ділянці зарізів на шії, за лопатками, в пахвині. Характерними ознаками ослизненого м'яса є липка поверхня, сіро-білий колір і неприємний запах.

Кисле бродіння (закисання) м'яса. Воно виникає за потрапляння на м'яса бактерій паличкових і кокових форм, що утворюють різні кислоти і характеризуються утворенням у ньому кислих продуктів бродіння. Закисання м'яса трапляється не часто. Бактерії, що утворюють кислоту, є антагоністами гнильної мікрофлори, затримують гниття, оскільки кисле середовище пригнічує протеолітичні властивості гнильних мікроорганізмів. У кислому середовищі розвиваються дріжджі та плісневі гриби, які під час своєї життєдіяльності виділяють аміак і азотисті основи, змінюючи кисле середовище на лужне. Це створює умови для розвитку гнильної мікрофлори. Тому закисання завжди передуює гниттю. Внаслідок цього м'ясо набуває неприємного кислуватого запаху, м'язи розм'якшуються, стають сіро-білого кольору. Реакція м'яса кисла (рН 5,4-5,6).

Гниття м'яса і продуктів із нього – це розпад білкових та інших азотистих речовин, спричинений ферментами гнильної мікрофлори, які супроводжують утворення продуктів розпаду. Як білковий продукт м'ясо є поживним середовищем для розвитку гнильної мікрофлори, тому основним і найбільш небезпечним видом його псування є гниття. Порушення температурно-вологісного режиму, зберігання м'яса в теплому (оптимум 22-37°C) і вологому приміщенні спричиняє розвиток на поверхні м'яса гнильної мікрофлори. За впливу продуктів життєдіяльності гнильних мікроорганізмів молекула білка за гідролізу та окислення розпадається на альбумози і пептони, які переходять потім в амінокислоти. У деяких випадках молекули білка утворюють безпосередньо амінокислоти, які переходять у жирні кислоти. За

розпаду білкові речовини утворюють різноманітні хімічні продукти: гази (вуглекислий газ, сірководень, аміак та ін.); жирні (мурашина, оцтова, валеріанова, капронова); оксикислоти та багатоосновні кислоти – молочна, янтарна, щавлева; аміни, амінокислоти, амідни, 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 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. За кімнатної температури рухомі сальмонельозні палички через 24-48 годин проникають у товщину м'яса на 14 см, а сапрофіти – на 2 см. Тому у разі екзогенного мікробного обсіменіння більш інтенсивні ознаки гниття у м'ясі виявляють у тканинах біля кісток., Пошкоджені ділянки м'яса гниттям мають неприємний запах, м'язова тканина змінює структуру. Зникає звичний малюнок, консистенція розм'якла, колір від сіро-білого до чорного, залежно від стадії гниття.

Пліснявіння м'яса викликає розвиток на ньому плісневих грибів. Найчастіше спостерігається у разі тривалого його зберігання та транспортування за порушення режиму температури і вологості. Збудниками є 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 пошкоджують спочатку лише поверхневий шар туш чи субпродуктів. Окремі види плісневих грибів (чорна пліснява) проникають у товщу м'яса на досить велику глибину. Відносять плісневі гриби до холодостійких мікроорганізмів, які розвиваються за температури від -7 до 9°C.

Зміна кольору м'яса. У випадку тривалого зберігання м'яса змінюється його колір. Це викликають фізико-хімічні процеси, які відбуваються у м'ясі, або розвиток у ньому певних видів мікроорганізмів. За впливу фізико-хімічних факторів воно набуває темного чи яскраво-червоного кольору або знебарвлюється. Темного кольору м'ясо набуває внаслідок тривалого зберігання, порушення режиму температури й вологи, різкого коливання температури зберігання. За посилення активності ферментів, які спричиняють окислення гемоглобіну спостерігають яскраво-червоний колір м'яса. У

разі дії на м'ясо ультрафіолетових променів воно знебарвлюється. Це спостерігають за зберігання м'яса в приміщеннях, куди проникають сонячні промені, або за порушення умов проведення санітарного оброблення холодильників ультрафіолетовими променями. За впливу мікроорганізмів м'ясо набуває 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. Найчастіше обсіменіння м'яса фотобактеріями відбувається в холодильних камерах у разі зберігання його за порушення режиму температури і вологості. Розвиваються фотобактерії за температури від 5 до 30°C, підвищеній вологості та за рН м'яса понад 5,6. Фосфоресценція триває до прояву на м'ясі гнільних протеолітичних бактерій, які пригнічують флуоресцентну мікрофлору. У темряві м'ясо, контаміноване фотобактеріями, випромінює блакитне, зелено-жовтувате або блакитно-біле світло. Світіння може бути крапковим, осередковим або суцільним.

Зміни запаху та смаку м'яса. Виникають вони у разі годівлі тварин незадовго до забою запліснявілими та самозігрітими коренеплодами (буряк, брюква, ріпа), олійними макухами або дуже запашними рослинами (полин, хрінниця посівна). М'ясо дорослих некастрованих бугаїв або запізно кастрованих має часто 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. Від тварин, яким перед забоєм вводили пахучі лікарські речовини або їх транспортували у вагонах, в яких раніше перевозили дезінфікуючі речовини є невластиві запахи м'яса та жиру.

Жовте забарвлення жирових відкладень (ліпохроматоз) у м'ясі його спостерігають у тушах старої великої рогатої худоби внаслідок надмірної годівлі її кукурудзою, морквою, рапсовою або льняною макухою. Зміна забарвлення відкладень жиру у цих випадках відбувається через накопичення у них барвників із лютеїну, жиророзчинних пігментів (каротиноїдів), що містяться в зелених рослинах та зазначених кормах. Забарвлюється у жовтий колір лише жирова тканина шару під шкірою, на сальнику, брижі, навколо нирок.

Жир між м'язами забарвлюється значно слабше, ніж під шкірою. Жовтого забарвлення не мають м'язова тканина, хрящі, кістки.

Чорне забарвлення (меланоз). Проявляється за надмірного накопиченням у тканинах туш пігменту меланіну. Він найчастіше накопичується в печінці, інколи в легенях, клітковині під шкірою. 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 житняку, очерету та інших трав.

3.3.2. Вади молока-сировини

Вади молока – різноманітні зміни його характеристик (кольору, консистенції, запаху, смаку та технологічних властивостей), які погіршують якість продуктів із нього. Вони мають кормове, бактеріальне, технічне та фізико-хімічне походження (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вади молока та причини їх виникнення [7]

Вади молока	Причини виникнення вад
1	2
Вади кольору	
Відтінок занадто жовтий	Вміст жиру в молоці високий; домішок молозива; у раціоні велика кількість моркви, кукурудзи; поїдання тваринами маїсу, шафрану, календули, ревеню, зубрівки, листя моркви; наявність деяких видів дріжджів, плісняв, сарцин, які виробляють жовтий пігмент; лікування тварин ревенем, антибіотиками тетрациклінового ряду; запалення вимені стрептококами; захворювання корів на ящур, сибірську язву, туберкульоз вимені, лептоспіроз, пери пневмонію, жовтуху

Продовження таблиці 3.9

1	2
Відтінок блакитно-синюватий	Молоко розведене водою; молоко знежирене; зберігання молока в оцинкованому посуді, поїдання тваринами люцерни, віки, незабудки, донника, пролісок, болотного хвоща, які мають синій пігмент; у молоці розвинені мікроорганізми деяких дріжджових та пліснявих грибів, що утворюють пігмент; тварини хворіють на мастит, туберкульоз молочної залози
Рожево-червонуватий відтінок	У молоці є домішок крові в результаті травматичних ушкоджень вимені; поїдання великої кількості молочайних рослин та хвощів, осоки, червоного буряка, молодих пагонів листяних та хвойних дерев; у молоці наявні деякі види плісняв та мікрококів; захворювання на сибірську язву, мастит, отруєння, піроплазмоз
Консистенції	
Тягуче, слизисте	Небактеріального походження – через домішок молозива, стародійного молока, наявності у ньому фібрину та лейкоцитів; поїдання гнилих та пліснявих кормів, кормової капусти. Бактеріального походження – розвиток у молоці бактерій, що утворюють слиз, мікрококів, пневмомонад внаслідок тривалого зберігання за температури 20-25 °С; тривале зберігання молока за температури нижче 10°С; захворювання тварин на деякі форми маститів, ящур, лептоспіроз, розлади травлення
Пінисте	Кінець лактації; поїдання тваринами недоброякісного силосу, надлишку картоплі; тривале зберігання молока на холоді (пептонізація білків); велика кількість бактерій групи кишкової палички, дріжджів, маслянокислих бактерій
Водянисте	Фальсифікація молока водою, неправильна дефростація після заморожування; поїдання коровами великої кількості барди, жому, замороженої гнилої картоплі, бурякового листя, капусти; надлишок у раціоні буряків, відходів винограду; поганої якості грубий корм; захворювання тварин на туберкульоз молочної залози, хронічний мастит, розлад травлення

Продовження таблиці 3.9

1	2
Зі згустками	Кислотність молока висока; домішки молозива або стародійного молока; у молоці розвинені пептонізуючі раси молочнокислих мікроорганізмів та бактерій, що виробляють сичужний фермент, під час зберігання неохолодженого молока швидко розмножується молочнокисла мікрофлора
Запаху	
Аміачний	Під час тривалого зберігання молока в незакритому посуді непровітрюваному корівнику адсорбується запах гною; молоко зберігають у погано вимитому, непродезинфікованому посуді; розвиваються бактерії групи кишкової палички
Ацетоновий	Після поїдання силосу з запахом ацетону
Дріжджовий, спиртовий	Молоко забруднене дріжджами зберігають за низької температури
Масляно-кислий	У молоці є маслянокисле бродіння
Тютюновий	Молоко зберігають у накуреному приміщенні
Хлівний	Молоко тривалий час зберігають у погано закритому посуді в корівнику; молоко фільтрують безпосередньо в корівнику; у молоко потрапляє підстилка, гній, волосіння шкіри.
Затхлий	Парне молоко зберігають у щільно закритих флягах, банках; є анаеробну гнилісні мікроорганізми; розвиваються молочнокислі бактерії під час зберігання молока у закритому посуді
Гнилісний	Після поїдання тваринами гнилих, пліснявих кормів; у молоці розвивається гнилісна мікрофлора
Силосний	Молоко, молочний посуд та фільтруючі матеріали зберігають у приміщенні, де знаходиться силос, або навпаки
Рибний	Молоко зберігають у приміщенні з рибою, в металічному посуді; тваринам згодовують рибне борошно та інші рибні корми у великій кількості; вода для напування з водоростями

Продовження таблиці 3.9

1	2
Кислий	Молоко зберігають у недостатньо чистому посуді; корови поїдали кислий щавель
Медикаментозний	Молоко зберігають у приміщенні, де є запах, де зберігають медикаменти або хімічні речовини (карболова кислота, скипидар, йодоформ, дезинфікуючі розчини); дезрозчини потрапили у молоко
Специфічний запах рослин	Тварини поїдали дикий часник, цибулю, рапс, гірчицю, ромашку, кмін, кріп, які мають специфічний запах
Смак	
Солонуватий	Молоко стародійне; домішок молозива або стародійного молока; мастит, туберкульоз молочної залози корови хворіють
Кормовий	Поїдання тваринами у великій кількості рослин, які містять ефірні масла та інші речовини, що переходять у молоко (люцерна, капуста, буряки, редька, полин, гірчиця, м'ята, ромашка, дикі часник і цибуля та ін.)
Гіркий	Тварини поїдали значну кількість полину, дикого часнику та цибулі, гірчиці, редьки, листя дуба та вільхи, жолудей, пижми, чемериці, цикорію, лопуха, зеленого листя капусти, запліснявілої соломи, гнилих буряків; неякісна питна вода; розвиваються гнилісні бактерії та дріжджі, які розщеплюють казеїн до пептонів; домішок молозива та стародійного молока; тривале зберігання молока за низьких температур; захворювання органів травлення, печінки, жовчного міхура, ящур, мастит та ін.
Прогірклий	У період запуску та на початку лактації; аборти; випасання на болотистих пасовищах; молоко зберігають у залізному або мідному посуді; на молоко потрапляють прямі сонячні промені протягом тривалого часу; молоко зберігають тривалий час за температури нижче 8 °С; молоко часто перемішують та перекачують; розвиваються мікроорганізми, які сприяють ліполізу жиру за утворення масляної кислоти, альдегідів та кетонів

Продовження таблиці 3.9

1	2
Мильний	Молоко фальсифікують содою; поїдають корови хвощ польовий; свіжовидоєне неохолоджене молоко зберігають у закритих флягах; молоко, забруднене гнилісними бактеріями, тривалий час зберігають за низьких температур; хворіють на туберкульоз молочної залози корови
Металічний	Молоко зберігають та перевозять у нелуженому, іржавому та мідному посуді; корів напувають водою за високого вмісту заліза; на молоко діють відкриті сонячні промені
Гострий	Поїдання свіжої кропиви, хмелю, водяного перцю
Присмак нафтопродуктів	У молоко потрапили нафтопродукти; молоко перевозять транспортними засобами, забрудненими нафтопродуктами; тваринам згодують корми, в які потрапили нафтопродукти
Гнилісний	Тварини поїдають гнилі, пліснявілі корми; у молоці розвиваються гнилісні мікроорганізми
Технологічні властивості	
Солодке або сичужне згортання	Перед грозою; спадкові фактори; поїдання різних трав із заболочених пасовищ; наявність у молоці бактерій групи кишкової палички та мікроорганізмів, що продукують сичужний фермент; захворювання корів на мастит (за значної кількості в молоці маститного стрептокока)
Нескисання	Корови поїдають м'яту; у молоко потрапили антибіотики або інші фактори інгібування мікрофлори, яка утворює молочну кислоту; розвивається протеолітична мікрофлора
Дострокове скисання	Тіло тварин сильно перегрівалося; перед грозою; порушені санітарно-гігієнічні умови отримання молока; корови поїдають трави болота та гнилий корм; молочнокислі мікроорганізми, бактерії групи кишкової палички сильно розвинені

Серед факторів, що призводять до виникнення відхилень у властивостях молока відзначають [7] такі, як “фізіологічний стан корови; загальне захворювання її організму або молочної залози; незабезпечення належних умов утримання, годування та доїння; незадовільний санітарно-гігієнічний стан приміщення для них; поганий

стан пасовища; використання недоброякісних кормів, потрапляння в молоко препаратів від лікування; порушення технології доїння; недотримання умов та термінів зберігання сирого молока; фальсифікація молока та ін.” Засоби мийні та дезінфекційні, потрапляючи в молоко, негативно впливають на склад його мікрофлори, погіршують здатність до сквашування та варіння сиру. Препарати, що утримують активний хлор та чотиризаміщені сполуки амонію (гіпохлорити) для молока становлять найбільшу небезпеку.

Глосарій та словник термінів і понять

АКТГ – адренкортикотропний гормон (кортикотропін) – гормон, який синтезує передня доля гіпофіза, стимулює секрецію кортикостероїдів кірковою речовиною надниркової залози.

Антибіотики – незамінні лікарські речовини, які 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 Бк = 1 розп./с.

Біофунгіцид – препарат мікробного походження або живі культури мікроорганізмів, які використовують для пригнічення мікроскопічних грибів.

Виснаження – патологічний процес, що характеризує не тільки відсутність жирових відкладень і незадовільний розвиток м'язів, а й ознак 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.

Галофільність (солестійкість) – здатність організмів існувати в середовищі, насиченому легкорозчинними солями в інтервалі концентрацій від 10-300 г/л.

Губчастоподібна енцефалопатія великої рогатої худроби (коров'ячий сказ) – нейродегенеративна хвороба викликана модифікованими пріонами, що призводить до незворотних, летальних змін в головному мозку заражених тварин.

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

ГДК – гранично допустимі концентрації.

Еко-, Біо-, Organic-продукти – це все різні терміни, під якими розуміють, що 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 виникає у результаті хвороб тварин, споживання ними з кормами пестицидів або радіонуклідів, генетично модифікованих інгредієнтів, використання стимуляторів росту, антибіотиків, добавляння у м'ясо хімічних консервантів, барвників і харчових добавок.

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

Інсектицид – хімічний препарат для захисту рослин і тварин від шкідливих комах.

М'ясна продуктивність великої рогатої худоби – група ознак, які характеризують кількість та якість отримуваної 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 (organicproduct, bio) – продукти, вироблені відповідно до правил органічного агровиробництва, які передбачають мінімізацію використання пестицидів, синтетичних мінеральних добрив, регуляторів росту та заборону використання генетично-модифікованих продуктів, та сертифікована, як органічна.

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

Пестицид – оксична речовина, її сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначений для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються або пригнічуються рослини, тварини, люди і завдається шкода матеріальним цінностям. Існують окремі групи пестицидів для захисту від гризунів, бур'янів, грибів та бактерій, деревної, чагарникової рослинності, засмічуючих видів риб.

Продукти Bio (Organic) – продукти, вирощені без використання пестицидів і синтетичних добрив, іонізуючого випромінення, 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 – мимовільне або штучне перетворення атомних ядер нестійкого ізотопу хімічного елемента з одного стану в інший ізотоп цього або іншого елемента, яке супроводжує виділення енергії випусканням елементарних частинок, γ -квантів і ядер.

Сировина – продукція 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 за дотримання 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 відповідний державний орган надав право випробовувати (вимірювати параметри, аналізувати) відповідно до спеціальних методів та процедур харчові продукти, харчові і дієтичні добавки, допоміжні матеріали для переробляння, допоміжні засоби і матеріали для виробництва та обігу з метою проведення розширеного контролю (перевіряння).

Харчова добавка – будь-яка речовина, яку не вважають харчовим продуктом або його складником, але її додають до нього 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 називають хімічні речовини, що утворюють мікроорганізми і володіють здатністю пригнічувати ріст і навіть знищувати бактерії та інші мікроорганізми?
5. Які фактори викликають зміни м'яса під час його зберігання?
6. За якою класифікацією оцінюють конформацію туш, колір яловичини і підшкірного жиру та мрамуровість?
7. Охарактеризувати вади молока та пояснити причини їх виникнення.
8. Охарактеризувати вимоги ДСТУ 3662:2018 до молока.

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. Млечко Л.А. Вади молока-сировини. Молочное дело. 2007. №2. С. 28-29.
8. Дутов, О. І., Ландін, В. П., Мельничук, А. О., Гриник, О. І. (2015). Радіаційно-екологічні аспекти використання забруднених земель у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС. Агроекологічний журнал. (1). 115-121.
9. Трембіцька, О. І. (2010). Вплив систем добрив на агроекологічний стан дерново-підзолистого ґрунту та накопичення радіоцезію сільськогосподарськими рослинами. Бюлетень Інституту зернового господарства. (39). 107-110.
10. Закон України Про безпечність та гігієну кормів. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2018. № 10. С. 53.
11. ISO 22000:2018 Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain.

Список рекомендованої літератури

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. ISO 21569:2008. Продукты питания. Методы определения генетически модифицированных организмов и их производных. – 54 с.
6. Закон України Про молоко та молочні продукти. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004. № 47. С.513.
7. Закон України “Про безпечність та якість харчових продуктів”.
8. Угнівенко А.М., Кос Н.В. Виробництво екологічно безпечної яловичини / Навчальний посібник для підготовки фахівців ОС “Магістр” спеціальності “Спеціалізоване м’ясне скотарство” спеціальності 204 - “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: “ЦП Компрінт”. 2018. 276 с.
9. Угнівенко А.М., Колісник О.І., Кос Н.В. М’ясне скотарство: Підручник для підготовки фахівців ОС “Бакалавр” спеціальності 204 - “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: “ЦП Компрінт”. 2020. 576 с.
10. М’ясна продуктивність великої рогатої худоби: монографія / О.І.Колісник, А.М. Угнівенко, Т.А. Антонюк, В.Г. Прудніков. – К.: ЦП „Компрінт”, 2018. – 429 с.

РОЗДІЛ 4

ДОПУСТИМИ ПАРАМЕТРИ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН У ЯЛОВИЧИНІ ТА МОЛОЦІ КОРІВ

4.1. Показники безпечності яловичини

Від 6 до 10 годин після забою тварин і знекровлення їх туш у м'язовій тканині, після розщеплення аденозинтрифосфату (АТФ) і креатинфосфату, за рівня рН від 6,3 до 6,9, глікоген під впливом проміжних продуктів перетворюється в молочну кислоту. Таке м'ясо належним чином дозріває, стає світло-червоним, пружним, соковитим. Воно добре і тривалий час зберігається, утримує вологу, має приємний запах, мрамуровість. Його можна переробляти без значних втрат і використовувати для приготування високоякісних виробів із м'яса. Від молодих тварин яловичина повинна мати інтенсивне світло-червоне забарвлення (колір), а від дорослих – темно-червоне. З ним пов'язаний смак м'яса, вміст у ньому жиру та води. За ним судять щодо товарного вигляду 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 наближається до 7,0, через 3-4 години – вище 6,3, після дозрівання – в межах від 5,6 до 6,0.

Натуральне м'ясо повинно містити більшу кількість зв'язаної з білковою основою води, мати ніжнішу структуру (консистенцію), характеризуватися кращими соковитістю, ароматом і смаком. Вологоутримувальна його здатність повинна бути від 53 до 66 %. Якість яловичини тим вища, чим більше в ній триптофану і менше оксипроліну. Відношення триптофану до оксипроліну – головний показник біологічної повноцінності м'яса. Він повинен становити від 6,6 до 13,0. Поряд із волокнистою сполучною тканиною в м'язах знаходиться жирова тканина. Від її кількості та характеру розподілу залежить соковитість і мрамуровість м'яса. Яловичина повинна містити жиру у середині м'язів 1,2-3,3 %. Якість 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 4.1.

Таблиця 4.1

Показники контролю готової яловичини

Група показників	Вимоги законодавства		
	ознаки	норма, періодичність	джерело
1	2	3	4
Органолептичні показники	вгодваність (стан м'язової системи), колір м'язової тканини та підшкірного жиру, запах, стан кісткової системи		ГОСТ 7269-79 [2] ГОСТ 23392-78 [3] Визначення кольору яловичини [4]. Визначення кольору жиру під шкірою [4]. Визначення конформації туш [5]. Визначення мармуровості яловичини [4]
Ідентифікація продукту	перевіряння 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 сировини від тварин	не нормується; раз на 6 місяців	ГОСТ 19496-93 [6]

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Мікробіологічні показники	Колонії аеробних мікроорганізмів	задовільна < 3,5 прийнятна від 3,5 до 5,0 не задовільна >5,0	ДСТУ ISO 4833 [7]
	<i>Enterobacteriaceae</i>	задовільна < 1,5 прийнятна від 1,5 до 2,5 не задовільна > 2,5	ISO 21528-2 [8]
	<i>Salmonella</i>	відсутня	EN/ISO 6579 [9]
Показники безпечності	важкі метали, мг/кг: свинець	0,5	ГОСТ 26932-86 [10]
	кадмій	0,05	ГОСТ 26933-86 [11]
	арсен	0,1	ГОСТ 26930-86 [12]
	ртуть	0,03	ГОСТ 26927-86 [13]
	мідь	5,0	ГОСТ 26931-86 [14]
	цинк	70,0	ГОСТ 26934-86 [15]
	нітрити, мг/кг	500	ГОСТ 29299-92 [16]
	нітрати, мг/кг	10	ГОСТ 29300-92 [17]
	діоксин		МУК 4.1.1023-01 [18] МУК МЗ РФ от 01.06.99 [19]
	сполуки хлору		Методичні рекомендації №4.1.2552а-09 [20]
	нітрофуран		Методичні вказівки МУК 5-1-14, 1005 [21]
Гормони	естрадіол тестостерон прогестерон	всі 3; 0,005 мг/кг 0,015 не нормується не допускають ся всі 3	МБТВ 5061-89 [22] Інструкція МОЗ №3202-85 [23] CAC/MRL (Кодекс Аліментаріус) 02-2006 [24]

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Пестициди	гексахлорциклогексан ДДТ хлорпірофос діазіон вінклозолін		МБТВ 5061-89 [22] ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 [25] ДСТУ EN 12393 [26]
Антибіотики та сульфамідні речовини	тетрациклінової групи стрептоміцин пеніцилін левоміцетин		Методичні рекомендації по визначенню антибіотиків" №3049-84 [27] Імуноферментативний метод визначення наявності антибіотиків (ELISA), прийнятий в ЄС [28]

Вибірковий розширений контроль яловичини роздрібна торгівельна мережа проводить відповідно до настанови 75.12.12-37-099:2006 [1].

Одним з основних показників безпечності продукції скотарства є мікробіологічні критерії. Їх регулює наказ Міністерства охорони здоров'я України "Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів".

Згідно з ним, основними групами мікроорганізмів, які контролюють під час виробництва туш до їх обвалювання і переробляння є *Salmonella* (наявність її не припустима), *Enterobacteriaceae* та загальне забруднення анаеробними мікроорганізмами. Інші культури бактерій контролюють на подальших етапах виробництва продуктів із м'яса, переробляння і зберігання туш.

Відповідно до Плану державного моніторингу дослідженню підлягають залишки ветеринарних препаратів та забруднювачів у яловичині. У сертифікованих лабораторіях у м'ясі великої рогатої худоби визначенню підлягають ветеринарні препарати, віднесені до групи хлорамфеніколів, нітрофуранів, антибактеріальних субстанцій, антигельмінтиків, нестероїдних протизапальних речовин, кокцидіостатиків, карбаматів, піретроїдів, седативних препаратів. У

м'язах також визначають хлорорганічні і фосфорорганічні пестициди, важкі метали, радіонукліди і мікотоксини. Контрольні показники допустимих рівнів забруднення яловичини небезпечними сполуками окрім таблицях 4.1 наведено у таблиці 4.2.

В Україні в яловичині із групи ветеринарних препаратів найчастіше виявляють хлорамфенікол і нітрофурані. Кількість позитивних проб на них коливається у межах від 1,28 до 3,45%. Ймовірною причиною відносної чистоти яловичини за залишками антибіотиків є особливості вирощування великої рогатої худоби на м'ясо. Забій тварин проводять у достатньо пізньому віці, коли вони мають міцний імунітет, рідко хворіють і не потребують протимікробної терапії або профілактики. Найчастіше їх спостерігають у телят. За періоди дорощування і відгодівлі, які тривають понад 10-12 місяців залишки ветеринарних препаратів виводяться з організму або метаболізуються, це сприяє одержанню безпечної продукції.

В Україні на харчові цілі використовують м'ясо телят, молодняку і вибракуваних корів. Їх часто піддають лікуванню, через розлади травлення телят або мастити корів. Корів, заражених стійкими до антибіотиків штамами мікроорганізмів вибраковують. Якщо їх лікування було розпочато, період каренції не витримують, що і призводить до отримання небезпечної продукції. Те саме стосується забою телят. Інших заборонених речовин в яловичині у кількостях, що перевищують гранично допустимий рівень не виявляють.

Таблиця 4.2

Розширений контроль яловичини (свіжа, охолоджена, заморожена) [29]

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, півтушах, четвертинах, відрубках					
Стильбени, похідні стильбенів та їх солі:		один раз у квартал	кожна партія	кожна п'ята партія	
Диетилстильбестрол [DES]	2,0				
Стероїди:					
19-нортестостерон	2,0				
Дексаметазол (мг/кг)	0,75				
Бетаметазан (мг/кг)	0,75				
Лактони резорцилової кислоти:					
Зеранол або зеараленон	2,0				ГОСТ 28001 [30]
β-агоністи:					
Кленбутерол	1,0				
Метапрогестерон	1,0				
Сполуки, що входять в додаток IV-2377/90					
Хлорамфенікол	0,3				[31]
Нітрофуран АОЗ	1,0				МУК-5-1-14,1005 [21]

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6
Нітрофуран АМОЗ	1,0				МУК-5-1-14,1005 [21]
Нітрати, мг/кг	500				ГОСТ 29300-92 (ISO 3091-75) [17]
Нітрити, мг/кг	10				ГОСТ 29299-92 (ISO 2918-75) [16]
Нітрозаміни	2,0				МУК-5-1-14,1005 [21]
Антимікробні субстанції:					
Цинкбацитрацин	20,0				[27]
Вірджиніоміцин	20,0				
Окситетрациклін	100,0				
Тетрациклін	100,0				[28]
Пеніцилін	50 мкг/кг	раз на квартал			САС/MRL (кодекс Аліментаріус (02.2006) [24]
Левоміцетин	не допускається	раз на квартал			СанПіН Росії 2.3.2 1078-01 [32]
Хлортетрациклін	100,0				
Енрофлоксацин	1000,0				
Бензилпеніцилін	50,0				
Амоксицилін	50,0				
Стрептоміцин	500,0				[33]
Сульфадіазин	100,0				
Сульфатамезин	100,0				[34]

Продовження таблиці 4.2

1		2	3	4	5
Хлорорганічні сполуки: ДДТ та його ізомери	1000,0				ДСТУ ISO 14181 : 2003 [35]
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:					

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
Мікотоксини:				
Афлатоксин В ₁		5,0		MP № 4082-86 [36]
Охратоксин А	5,0			
Радіонукліди, к/кг:				
Цезій-137, Бк/кг	100	200,0		[37]
Стронцій-90, Бк/кг	20			[38]
Мікробіологічні показники:		один раз на місяць	кожна партія	кожна п'ята партія
БГКП (колі-форми), маса продукту (г), у якій не допускаються	0,001			ГОСТ 30518-97 [40]
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели і <i>L. monocytogenes</i> , маса продукту (г), у якій не допускаються	25			ДСТУ ISO 11290-1-2003 [39] ДСТУ ISO 11290-2-2003 [41]
Мазки-відбитки	Мікрофлора відсутня або поодинокі коки чи палички			ГОСТ 23392-78 [42]

Продовження таблиці 4.2

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 x 10 ³				ГОСТ 10444-2-94 [43]
БГКП (колі-форми), маас продукту (г), у якій не допускається	0,1				ГОСТ 30518-97 [40]
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели і <i>L.monocytogenes</i> , маса продукту (г), у якій не допускається	25				ДСТУ ISO 11290-1-2003 [39] ДСТУ ISO 11290-2-2003 [41]
М'ясо в тушах, охолоджене, підморожене у пів тушах, четвертинах, відрубках, заморожене					
КМАФАнМ, КУО в 1 г, не більше	1 x 10 ³				ГОСТ 10444-2-94 [43]
БГКП (колі-форми), маас продукту (г), у якій не допускається	0,01				ГОСТ 30518-97 [40]
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели і <i>L.monocytogenes</i> , маса продукту (г), у якій не допускається	25				ДСТУ ISO 11290-1-2003 [39] ДСТУ ISO 11290-2-2003 [41]

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
Блоки із м'яса забійних тварин на кістках, безкісткове, жиловане, заморожені				
КМАФАнМ, КУО в 1 г, не більше	5 x 10 ³			ГОСТ 10444-2-94 [43]
БГКП (колі-форми), маас продукту (г), у якій не допускається	0,001			[39]
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонели і <i>L.monocytogenes</i> , маса продукту (г), у якій не допускається	25			[39] [41]

4.2. Показники безпеки молока

Контроль якості молока

Молоко має відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018 “Молоко-сировина коров’яче. Технічні умови” [44] та наказу Мін АПК та продовольства України від 12.03.2019 р. за №118 [45].

Згідно з вимогами ДСТУ 3662:2018, у молоці сорту “Екстра” допускають не більше 100 тис. КУО/см³ мікроорганізмів, до 400 тис. соматичних клітин і кислотність 16-17⁰T. Для запобігання фальсифікації молока додано критерій точки замерзання (-0,52⁰C). Впровадження цього ДСТУ дало можливість повністю інтегрувати міжнародні вимоги до якості молока у вітчизняні стандарти.

Молочну сировину контролюють у першу чергу за ступенем бактеріального забруднення і змінами до яких призводять мікроорганізми, а також за факторами безпеки, які можуть вказувати на наявність маститу.

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Органолептичні показники молока

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

За фізико-хімічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Фізико-хімічні показники молока від корів

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
1	2	3	4	5
Густина ¹ (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 [46], ДСТУ 7057 [47]
Масова частка сухих речовин, %	≥ 12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731 [48], ДСТУ 8552 [49], ДСТУ 7057 [47]
Кислотність ¹ , °Т рН	Від 16 до 18,0		Від 16,0 до 19,0	Згідно з ГОСТ 3624 [50]
	Від 6,72 до 6,61		Від 6,72 до 6,55	Згідно з ДСТУ 8550 [51]
Група чистоти, не нижче ніж	I			Згідно з ДСТУ 6083 [52]
Точка замерзання ¹ , °С, не вище ніж	Мінус 0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562 [53]
Температура молока під час приймання, °С, не вище ніж	10			Згідно з ДСТУ 6066 [54] та п.10.3
Примітка 1. Дозволено визначення одного із показників.				

Виробник на підприємстві залежно від технологічної необхідності може відбирати молоко за термостійкістю, бродильною або сичужно-бродильною пробою, кількістю спор мезофільних анаеробних бактерій, які зброджують лактати. За мікробіологічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 4.5.

У молоці не допустима наявність інгібуючих та фальсифікуючих речовин, які необхідно визначати відповідно до нормативних документів (мийно-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку відповідно до ДСТУ 7359:2013 [60], пероксиду водню згідно з ДСТУ 7356:2013 [61], антибіотиків відповідно до ДСТУ 8397:2015 [62]). За показниками безпечності молоко не повинно перевищувати максимально допустимі рівні залишків речовин, встановлених санітарними заходами. Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, повинно відповідати гатункам “екстра” або “вищий”.

Таблиця 4.5

Мікробіологічні показники молока від корів

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ), КУО/см ³ [45] тис.	≤100	≤300	≤500	Згідно з ДСТУ 7357 [55], ДСТУ ISO 4833 [7], ДСТУ IDF 100B:2003 [56]
Кількість соматичних клітин, тис/см ³ [45]	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ ISO 13366-1 [57], ДСТУ ISO 13366-2 [58], ДСТУ 7672 [59]

Інші види забруднення молока регламентують вимоги Наказу Міністерства охорони здоров'я України Про затвердження Державних гігієнічних правил і норми "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах" [63]. Його вимоги щодо максимальних допустимих рівнів токсичних речовин відображені в таблиці 4.6. Додатково для молока і продуктів із нього регламентують вміст діоксинів та діоксинподібних речовин. У цілому безпечність регулює наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12.03.2019 за № 118 "Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів" [45].

Таблиця 4.7

Вимоги допустимих рівнів вмісту токсичних речовин в молоці великої рогатої худоби та продуктах, що виготовлені з нього [64]

Продукт	Допустимий рівень, мг/кг
Свинець	
Молоко сире, піддане термічному оброблянню та для виробництва молокопродуктів	0,020
Дитячі суміші, що реалізують у порошкоподібному стані	0,050
Дитячі суміші, що реалізують у рідкому стані	0,010

У зазначеному наказі детально описано вимоги до безпечності та якості молока та молочних продуктів, вироблених у господарствах а також до збору молока. Положення наказу розширені, і містять параметри використання продукції непридатної до споживання людиною. Згідно з вимогами [45], безпечне молоко від 1 січня 2023 року повинно відповідати наступним критеріям: кількість мікроорганізмів не більше ніж 300 000 КУО/см³; кількість соматичних клітин не більше ніж 400 000 клітин/см³.

Молоко повинно відповідати нормам, встановленим Законом України “Про молоко і молочні продукти” [64], за вмістом важких металів, мікотоксинів, антибіотиків, пестицидів, нітратів та радіонуклідів. На кожні з них встановлені гранично допустимі рівні. Безпечність молока в Україні контролюють відповідно до наказів із моніторингу Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. Відповідно до державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у молоці корів визначають препарати, віднесені до груп антибактеріальних речовин, антигельмінтиків, нестероїдних протизапальних речовин, кокцидіостатиків, карбаматів, піретроїдів, седативних препаратів та хлорорганічні, фосфорорганічні пестициди, важкі метали, радіонукліди і мікотоксини. Допустимі рівні забруднення молока небезпечними сполуками наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Контрольні показники забруднення молока корів небезпечними сполуками і речовинами

Група речовин, що перевіряють	Сполуки, що аналізують	Рівень межі, [µg/Kg]
1	2	3
Аб. Хлорамфенікол	Хлорамфенікол	Позитивний результат
Аб. Інші	АМОZ	Позитивний результат
	АОZ	Позитивний результат
	АНD	Позитивний результат
	SEM	Позитивний результат

Продовження таблиці 4.7

1	2	3
А6. Нітроїмідазоли	Ронідазол	Позитивний результат
	Диметрїдазол	Позитивний результат
	Метронїдазол	Позитивний результат
	Іпронїдазол	Позитивний результат
	Іпронїдазол - ОН (PZOH)	Позитивний результат
	Метронїдазол-ОН (VNZOH)	Позитивний результат
	Тернїдазол	Позитивний результат
	Гїдроксїдиметрїдазол (HMMNI)	Позитивний результат
	А6. Хлорпромазин	Хлорпромазин
Дапсон		Позитивний результат
В1. Антибактерїальні субстанції	Бензилпенїцилин	4
	Амоксицилін	4
	Ампїцилін	4
	Флорфенїкол	Позитивний результат
	Тетрациклїн	100
	Хлортетрациклїн	100
	Окситетрациклїн	100
	Доксициклїн	Позитивний результат
	Канамїцин	150
	Апрамїцин	Позитивний результат
	Клоксацилін	30
	Енрофлоксацин	100
	Норфлоксацин	Позитивний результат
	Ципрофлоксацин	100
	Флюмеквїн	50
	Стрептомїцин	200

Продовження таблиці 4.7

1	2	3
В1. Антибактеріальні субстанції	Дигідрострептоміцин	200
	Спектиноміцин	200
	Еритроміцин	40
	Тилозин	50
	Неоміцин	1500
	Гентаміцин	100
	Лінкоміцин	150
	Колістин	50
	Сульфатіазол	100
	Сульфадіметоксин	100
	Сульфагуанідин	100
	Сульфадіазин	100
	Сульфамеразин	100
	Сульфаметазин (Сульфадімедін)	100
	Сульфаметоксипіридазин	100
	Сульфаметоксазол	100
	Сульфаніламід	100
	Триметопрім	50
	Цефтіофур	100
	Цефквіном	20
	Цефалексин	100
	Тіамулін	Позитивний результат
Скринінгові методи	Бензилпеніцилін	4
	Амоксицилін	4
	Ампіцилін	4
	Флорфенікол	Позитивний результат
	Енрофлоксацин	100
	Норфлоксацин	Позитивний результат
	Ципрофлоксацин	100
	Флюмеквін	50
	Стрептоміцин	200
	Дигідрострептоміцин	200
	Спектиноміцин	200
	Еритроміцин	40
	Тилозин	50

Продовження таблиці 4.7

1	2	3
Скринінгові методи	Неоміцин	1500
	Гентаміцин	100
	Лінкоміцин	150
	Колістин	50
Підтверджуючі методи	Тетрациклін	100
	Хлортетрациклін	100
	Окситетрациклін	100
	Доксициклін	Позитивний результат
	Канаміцин	150
	Апраміцин	Позитивний результат
	Клоксацилін	30
	Сульфатіазол	100
	Сульфадіметоксин	100
	Сульфагуанідин	100
	Сульфадіазин	100
	Сульфамеразин	100
	Сульфаметазин (Сульфадімедін)	100
	Сульфаметоксипіридазин	100
	Сульфаметоксазол	100
	Сульфаніламід	100
	Триметопрім	50
	Цефтіофур	100
	Цефквіном	20
	Цефалексин	100
Тіамулін	Позитивний результат	
B2a. Антигельмінтики	Альбендазол	100
	Фенбендазол	10
	Левомізол	Позитивний результат
	Клорсулон	16
	Триклабендазол	Позитивний результат
	Клозантел	Позитивний результат
B2e. Нестероїдні протизапальні речовини	Фенілбутазон	Позитивний результат
B2f. Інші фармакологічні субстанції	Преднізолон	6

Продовження таблиці 4.7

1	2	3
В3а. Хлорорганічні пестициди з PCBS	Гексахлорбензол	5
	Гептахлор	4
	γ-ГХЦГ	10
	α-ГХЦГ	10
	β-ГХЦГ	10
	ДДТ та його метаболіти (4,4-ДДТ, 4,4-ДДД, 4,4- ДДЕ)	40
	Сума ПХБ 28, ПХБ 52, ПХБ 101, ПХБ 138, ПХБ 153, ПХБ 180	40
В3б. Фосфорорганічні пестициди	Діазінон	20
	Паратіон-метил	10
	Малатіон	20
В3с. Хімічні елементи	Свинець	20
	Кадмій	10
	Ртуть	10
В3д. Мікотоксини	Афлатоксин М1	0,05
В3ф. Радіонукліди	Цезій -137	100
	Стронцій -90	20

Під час виробництва продуктів дитячого харчування із молока-сировини заборонено використовувати дисульфотон, фенілсульфотіон, фентин, галоксифоп, гептахлор і трансгептахлор епоксид, гексахлоробензол, нітрофен, ометоат, тербуфос, алдрин і діелдрин, ендрин і похідні цих речовин. На інші, менш токсичні пестициди існують вимоги щодо максимально-допустимих концентрацій (табл. 4.8).

Для перевірення якості молока на відповідність вимогам нормативної документації проводять приймальний та періодичний контроль. Під час приймального контролю з кожної партії молока визначають масу, органолептичні показники, густину, точку замерзання, кислотність, чистоту, температуру, масові частки жиру, білка та сухих речовин. Під час періодичного контролювання, не рідше одного разу на 10 діб визначають кількість соматичних клітин, загальне бактеріальне обсіменіння, наявність інгібуючих речовин.

Таблиця 4.8

Максимальні значення залишків пестицидів та їх метаболітів у сировині для продуктів дитячого харчування [65]

Назва речовини	Максимальний рівень залишків (мг/кг)
Кадусафос (Cadusafos)	0,006
Деметон-S-метил/деметон-S-метилсульфон/оксидеметон-метил (<i>Demeton-S-methyl/demeton-S-methyl sulfone/oxudemeton-methyl</i>)	0,006
Етопрофос (Ethoprophos)	0,008
Фіпроніл (сума фіпронілу і фіпроніл-десульфінілу, виражена через фіпроніл) (<i>Fipronil</i>)	0,004
Пропінеб/пропіленетіоуреа (сума пропінебу і пропіленетіоуреа) (<i>Propineb/propylenethiourea</i>)	0,006

Після реалізації молока на перероблення наявність патогенних мікроорганізмів, у тому числі МАФАМ, бактерій роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* та *Listeria monocytogenes* визначають не рідше ніж раз на квартал. З такою ж частотою перевіряють вміст токсичних елементів та радіонуклідів. Вміст пестицидів та антибіотиків аналізують не рідше ніж раз на півроку. Вміст в молоці гормональних препаратів, нітратів та афлатоксину М1 визначають не рідше ніж раз на рік. Результати періодичного перевіряння поширюють на період до наступного контролювання. Залежно від ризиків, у кожному окремому випадку встановлюють й іншу періодичність контролювання показників, але не рідше ніж визначено чинними нормативами. Вимоги до якісних показників молока і частота їх визначення наведена в таблицях 4.9 та 4.10.

Контроль якості товарного молока дає можливість переробним підприємствам приймати рішення щодо можливості використання та призначення молочної сировини. Важливим є те, що результати моніторингу молочної сировини дають інформацію для виробників щодо небезпечних факторів у продукції та можуть бути використані під час контролю у критичних точках.

Таблиця 4.9

Вимоги до якості та безпечності молока

Речовини	Вимоги українського законодавства	
	гранично допустимий вміст	періодичність контролювання
Афлатоксин М1	0,0005мг/кг	раз на рік
Антибіотики:	якісна реакція на перераховані антибіотики має бути негативною	раз на півроку (для дитячого молока раз у квартал)
тетрациклінової групи		
ампіцилін		
дігідрострептоміцин		
еритроміцин		
сульфадіметоксин, сульфадіазін		
Гормони		раз на рік
естрадіол	0,0002мг/кг	
тестостерон (не допускається за САС/MRL (Кодекс Аліментаріус 02-2006)	не нормують	
Рослинні жири	не допускають	періодичність не встановлена

Таблиця 4.10

Показники контролю товарного молока від корів

Показники	Ознаки контролювання, методи
1	2
Органолептичні показники	Зовнішній вигляд, консистенція, запах, смак ГОСТ 28283-89 "Молоко коров'яче. Метод органолептичної оцінки запаху і смаку"
Ідентифікація продукту	- ідентифікація жиру (наявність рослинного жиру) ДСТУ ISO 3594-2001
Мікробіологічні показники	МАФМ, патогенні мікроорганізми, у т.ч. сальмонела ГОСТ 9225-84 "Молоко і молочні продукти. Методи мікробіологічного аналізу"

Продовження таблиці 4.10

1	2
Фізико-хімічні показники	- кислотність, ГОСТ 3624-92 [50] - жирність, ДСТУ ISO 1211-2002 [66, 68], ГОСТ 5867-90 [67] - консерванти (бензойна і сорбінова кислоти), МВ 25.06.99
Безпечності	- афлатоксин В1; Методичні рекомендації №2273-80
	важкі метали: свинець, ГОСТ 26932-86 [10]
Антибіотики та сульфамідні речовини	- тетрациклінової групи, -ампіцилін, - дігидрострептоміцин - еритроміцин - сульфадіметоксин, сульфадіазін Дельвотест, Інструкція з методів контролю І 10.10.1.7.-067-2000
Гормони	- естрадіол - тестостерон МБВ 5061-89 [22] Інструкція МОЗ №3202-85 [23]
Пестициди	гексахлорциклогексан, - ДДТ, МБВ 5061-89 [22] ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-00-2001 [25], ДСТУ EN 12393 [26]

Цю інформацію використовують для управління якістю молока, але основним підходом, який доцільно використовувати в господарствах – це попередження потрапляння в молоко небезпечних речовин або зниження його якості до моменту отримання товарної продукції.

Глосарій та словник термінів і понять

АНД – нітрофурантоїн – в 1-аміногідантоїн, речовина, яку відносять до синтетичних антибіотиків групи нітрофуранів.

АМОЗ – 3-аміно-5-морфолінометил-2-оксазолідинон, речовина, яку відносять до синтетичних антибіотиків групи нітрофуранів.

АОЗ – 3-аміно-2-оксазолінон, речовина, яку відносять до синтетичних антибіотиків групи нітрофуранів.

“Кількість мікроорганізмів – загальне бактеріологічне забруднення (кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів) молока та молочних продуктів” [45];

МАФАМ – мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми.

МЕБ – всесвітня організація охорони здоров'я тварин.

НАССР – система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (англ. *Hazard Analysis and Critical Control Point*).

“Незаконне лікування – лікування тварин речовинами, забороненими до застосування щодо продуктивних тварин, або будь-яке інше втручання у фізіологічні процеси тварини, які впливають на хімічний та соматичний склад молока чи молозива, без відповідного дозволу з боку спеціаліста ветеринарної медицини” [45];

“Оператор ринку молока та молочних продуктів – суб'єкт господарювання незалежно від форми власності, у тому числі фізична особа, в управлінні якого(якої) перебувають тварини і потужності, на яких здійснюються первинне виробництво, зберігання, виробництво, реалізація та/або обіг молока і молочних продуктів” [45].

SEM – нітрофуразон – семикарбазид, речовина, яку відносять до синтетичних антибіотиків групи нітрофуранів.

Перелік запитань гарантованого рівня знань

1. Які небезпечні речовини можуть бути у яловичині?
2. Які небезпечні речовини можуть бути у молоці корів?
3. Як відбувається зміна показників рН яловичини, за яких відбувається нормальне дозрівання та зберігаються оптимальні споживчі та технологічні властивості сировини?
4. Показники контролю яловичини.
5. За яких умов найбільший ризик виявлення в м'ясі великої рогатої худоби протимікробних препаратів.
6. Органолептичні показники контролю якості молока.
7. Фізико-хімічні показники молока і нормативні вимоги до них.
8. Мікробіологічні показники молока від корів і нормативні вимоги до них.
9. Нормативна документація яка регулює питання безпеки молока та яловичини.
10. Принципи, які дозволяють отримувати безпечну для споживача продукцію скотарства.

Бібліографічний список

1. Настанова щодо вибіркового розширеного контролю яловичини 75.12.12-37-099.2006.
2. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.
3. ГОСТ 23392-78. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести.
4. IMCA. Beef carcass grading standart. Japan meat grading association. – 2000. – Tokyo. Japan.
5. 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.
6. ГОСТ 19 496-93. Мясо. Метод гистологического исследования (М'ясо. Метод гістологічного дослідження) (взамен ГОСТ 194 96-74).
7. ДСТУ ISO 4833:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Техніка підрахування колоній за температури 30 °С (ISO 4833:2003, IDT).
8. ДСТУ ISO 21528-2:2014 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Горизонтальный метод обнаружения и подсчета энтеробактерий (Enterobacteriaceae). Часть 2. Метод расчета колоний (ISO 21528-2:2004, IDT)
9. ДСТУ CEN ISO/TS 6579-2:2014 Мікробіологія харчових продуктів і комбікормів. Горизонтальний метод виявлення, підрахування та серотипування Salmonella. Частина 2. Визначення найбільш ймовірної кількості (CEN ISO/TS 6579-2:2012, IDT).
10. ГОСТ 26932-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения свинца. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 12 с. (Межгосударственный стандарт).
11. ГОСТ 26933-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения кадмия. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 12 с. (Межгосударственный стандарт).
12. ГОСТ 26930-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения мышьяка. – [Дата введения 01.01.1987]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 8 с. (Межгосударственный стандарт).

13. ГОСТ 26927-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения ртути. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 14 с. (Межгосударственный стандарт).

14. 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).

15. ГОСТ 26937-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения цинка. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 15 с. (Межгосударственный стандарт).

16. ГОСТ 29299-92. Мясо и мясные продукты. Метод определения нитрита (ИСО 2918-75).

17. ГОСТ 29300-92. Мясо и мясные продукты. Метод определения нитрата (ИСО 3091-75).

18. МУК 4.1.1023-01 “Изомерспецифическое определение полихлорированных бифенилов (ПХБ) в пищевых продуктах”

19. 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”.

20. 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, 1,1,2,3-трихлорпропана в мясе птицы. – Москва, 2010. – 14 с.

21. МУК 5-1-14/1005. Методические указания по количественному определению антибактериальных препаратов в продовольственном сырье и продуктах питания животного происхождения методом конкурентного иммуноферментного анализа.

22. МБТВ 5061-89. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – 205 с.

23. Инструкция по проведению ветеринарно-токсикологических, медико-биологических исследований стимуляторов роста сельскохозяйственных животных и гигиенической оценки продуктов животноводства. – № 3202-85.

24. САС/MRL (Кодекс Алиментаріус) 02-2006.

25. 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.

26. ДСТУ EN12393 – 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).

27. “Методичні рекомендації по визначенню антибіотиків” № 3049-84.

28. Методика визначення наявності антибіотиків за допомогою імуноферментативного методу (ELISA), прийнятого в ЄС.

29. 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 Мініюсті України 04.10.04 за № 1249/9847.

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

31. Методичні вказівки по кількісному визначенню хлорамфеніколу у зразках м’яса, молока та яєць за допомогою тест-системи рідаскрин хлорамфенікол (ridascreen chloramphenicol).

32. СанПин 2.3.2.10-78-01

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

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

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

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

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

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

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

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

41. 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.

42. ДСТУ ISO 23392-78.

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

44. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови.

45. Наказ Міністерство аграрної політики та продовольства України, від 12.03.2019 Про затвердження Вимог до безпечності та

якості молока і молочних продуктів. за № 118. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 07 червня 2019 р. за № 593/33564

46. ДСТУ 6082:2009 Молоко та молочні продукти. Методи визначання густини.

47. ДСТУ 7057:2009 Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим методом.

48. ДСТУ ISO 6731:2007 Молоко, вершки та згущене молоко. Визначення загального вмісту сухих речовин (контрольний метод) (ISO 6731:1989, IDT).

49. ДСТУ 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини.

50. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности (Молоко та молочні продукти. Титриметричні методи визначання кислотності).

51. ДСТУ 8550:2015 Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом.

52. ДСТУ 6083:2009 Молоко. Метод визначання чистоти.

53. ДСТУ ГОСТ 30562–2003 (ИСО 5764–87) Молоко. Визначення точки замерзання. Термісторний криоскопічний метод (ГОСТ 30562–97 (ИСО 5764–87, IDT).

54. ДСТУ 6066:2008 Молоко та молочні продукти. Методи визначання температури і маси нетто.

55. ДСТУ 7357:2013 Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.

56. ДСТУ IDF 100B:2003 Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °C (IDF 100B:1991, IDT).

57. ДСТУ ISO 13366-1/ IDF 148-1:2014 Молоко. Підрахування соматичних клітин. Частина 1. Мікроскопічний (контрольний) метод (ISO 13366-1:2008/ IDF 148-1:2008, IDT + ISO 13366-1:2008/Cor 1:2009, IDT).

58. ДСТУ ISO 13366-2/ IDF 148-2:2014 Молоко. Підрахування соматичних клітин. Частина 2. Настанови щодо використання флуороопто-електронних лічильників ((ISO 13366-2:2006/ IDF 148-2:2006, IDT).

59. ДСТУ 7672:2014 Молоко коров'яче. Визначення кількості соматичних клітин методом проточної цитометрії (експрес-метод).

60. ДСТУ 7359:2013 Молоко. Метод визначення аміаку.
61. ДСТУ 7356:2013 Молоко. Метод визначення пероксиду водню.
62. ДСТУ 8397:2015 Молоко та молочні продукти. Методи якісного визначання антибіотиків, сульфаніламідів та інших інгібіторів.
63. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 13.05.2013 за № 368. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах". Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 травня 2013 р. за № 774/23306.
64. Закон Україна "Про молоко і молочні продукти".
65. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.07.2012 за № 548. Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 3 серпня 2012 р. за № 1321/21633.
66. ДСТУ ISO 1211:2002 Молоко. Гравіметричний метод визначення вмісту жиру (контрольний метод) (ISO 1211:1999, IDT).
67. ДСТУ ISO 9622:2013 Молоко-незбиране. Визначення вмісту молочного жиру, білка та лактози. Настанови з експлуатації вимірювальних приладів для роботи в середній частині інфрачервоного спектра випромінення.
68. ГОСТ 5867–90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира (Молоко та молочні продукти. Методи визначання жиру).
69. ДСТУ ISO 8968-1:2005 (IDF 20-1:2001) Молоко. Визначення вмісту азоту. Частина 1. Метод К'ельдаля (ISO 8968-1:2001; IDF 20-1:2001, IDT).
70. ДСТУ ISO 8968-2:2005 (IDF 20-2:2001) Молоко. Визначення вмісту азоту. Частина 2. Метод з використанням блоку для спалювання (макрометод) (ISO 8968-2:2001; IDF 20-2:2001, IDT).
71. ДСТУ ISO 8968-3:2005 (IDF 20-3:2001) Молоко. Визначення вмісту азоту. Частина 3. Метод з використанням блоку для спалювання (прискорений напівмікрометод) (ISO 8968-3:2004; IDF 20-3:2004, IDT).
72. ГОСТ 23327–78 Молоко. Методы определения общего белка (Молоко. Методи визначання загального білка).
73. ГОСТ 25179–90 Молоко. Методы определения белка (Молоко. Методи визначання білка).

74. ДСТУ 2212:2003 Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять.

75. ДСТУ 5073:2008 Молоко та вершки. Методи визначення термостійкості за алкогольною пробою.

76. ДСТУ 8553:2015 Молоко-сировина та вершки-сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.

77. ДСТУ IDF 122С:2003 Молоко і молочні продукти. Готування проб і розведень для мікробіологічного досліджування (IDF 122С:1996, IDT).

78. ДСТУ ISO 707:2002 Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб.

79. ГОСТ 23453–90 Молоко. Методы определения количества соматических клеток (Молоко. Методи визначання кількості соматичних клітин).

80. ГОСТ 25102–90 Молоко и молочные продукты. Методы определения содержания спор мезофильных анаэробных бактерий (Молоко та молочні продукти. Методи визначання вмісту спор мезофільних анаеробних бактерій).

81. 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.

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

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

84. 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).

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

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

Список рекомендованої літератури

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. ISO 21569:2008. Продукты питания. Методы определения генетически модифицированных организмов и их производных. – 54 с.
3. Закон України “Про безпечність та якість харчових продуктів”.
4. Угнівенко А.М., Кос Н.В. Виробництво екологічно безпечної яловичини / Навчальний посібник для підготовки фахівців ОС “Магістр” спеціальності “Спеціалізоване м’ясне скотарство” спеціальності 204 - “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: “ЦП Компринт”. 2018. 276 с.
5. Угнівенко А.М., Колісник О.І., Кос Н.В. М’ясне скотарство: Підручник для підготовки фахівців ОС “Бакалавр” спеціальності 204 - “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: “ЦП Компринт”. 2020. 576 с.
6. 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.

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 мarmorовістю, відгодована худоба досягає прийнятої живої маси у віці:
- | | |
|------------|---------------|
| А. телички | 1. 14-15 міс. |
| Б. волики | 2. 18-22 міс. |
| В. бугайці | 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 безпечних молока та 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 за природніх умов 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:

<i>Salmonella</i>	<i>Plumbum</i>
<i>Cadmium</i>	<i>Botulinum</i>

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. Забір товщини “жирової тканини під шкірою” 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 його це:
-
31. Колір пісної м'язової 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 ПРОДУКЦІЇ СКОТАРСТВА

РОЗДІЛ 5

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЯЛОВИЧИНИ І МОЛОКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ, ОРГАНІЧНИХ ТА У РАЙОНАХ, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ

5.1. Основні параметри виробництва екологічно безпечних яловичини і молока

Використовувати добрива, пестициди і технології генетичних модифікацій, гормони росту, транквілізатори, синхронізацію охоти або трансплантацію ембріонів, виробляючи якісні і безпечні яловичину та молоко заборонено. Використовувати вакцини, антибіотики, вітаміни, мікроелементи, чисті амінокислоти слід лише під керівництвом і наглядом кваліфікованої, відповідальної особи.

Виробництво кормів. Для виробництва екологічно безпечних яловичини і молока слід використовувати приплід, отриманий від здорових матерів, які народилися і вирощувалися на екологічно безпечній території, за годівлі екологічно безпечними кормами: силосом згідно з ДСТУ 4782 [1], сінажем згідно з ДСТУ 4684 [2], сіном згідно з ДСТУ 4674 [3], комбікормами згідно з ГОСТ 9268 [4], соломою згідно з ОСТ 46149 [5], зеленими кормами згідно з ГОСТ 27978 [6]. Худобу забезпечують сіллю. Заготовляючи сіно та солому основну увагу звертають на своєчасність їх збирання у стислі строки. Для одержання сіна бобові рослини скошують у фазі бутонізації та на початку цвітіння. Злакові – під час виходу їх у трубку і на початку колосіння. Тривалість заготівлі не повинна перевищувати 10-12 днів.

Під час сушіння скошеної трави у полі за дії сонячних променів, опадів і ферментаційних процесів вона втрачає від 30 до 50% найцінніших поживних речовин і до 90% каротину. Зменшити втрати можливо впровадженням прив'ялювання зеленої маси в покосах до

вологості 35-45%. Потім за допомогою активного вентилявання її досушують у скиртах або сховищах до вологості 15-18%.

Основними умовами під час силосування є швидка і надійна ізоляція маси рослин від проникнення повітря, та оптимальна її вологість (для сінажу від 45 до 55%, для силосу до 70%). Заповнення траншей або башт сировиною повинне бути обмеженим, тривати не більше чотирьох діб. Надійне ущільнення (трамбування) зеленої маси під час закладання її у траншеї (башти) є основною передумовою отримання високоякісного силосу. Коренебульбоплоди зберігають у сховищах, за температури у межах 0-3 °С, а відносної вологості повітря-80-90%. Сховища обладнують вентиляцією, і заповнюють сухими і здоровими коренебульбоплодами. Фуражне зерно, борошністі й комбіновані корми та макухи зберігають за низьких температур у чистих і сухих, добре вентиляваних приміщеннях.

Грубі корми (сіно, соломуч) зберігають у спеціальних сховищах у тюках або розсипом у скиртах і стогах, вкритих поліетиленовою плівкою. Укладають і вивершують ретельно скирти і стоги. Розміщують їх на незатоплюваних місцях. Усі види кормів зберігають у спеціально відведених на фермі місцях – на кормових дворах. Їх огорожують й розміщують вище за рельєфом виробничого сектора, з підвітрюваного боку. Вони мають контрольовані в'їзд і виїзд. Для доставлення кормів на ферму виділяють спеціальний транспорт, який не повинні використовувати для транспортування гною, трупів тощо.

Безпека живих тварин. Для підвищення природної резистентності і зміцнення здоров'я організму теляті через 30 – 40 хвилин після народження необхідно спожити молозиво у кількості від 1,5 до 2,0 кг. Телята повинні його отримати не пізніше, ніж через 1,5 години після народження. Максимально допустимий рівень вмісту токсичних елементів, радіонуклідів, залишків пестицидів, мікотоксинів, нітратів і нітритів, інших токсикантів у кормах, які використовують для виробництва безпечних яловичини від телят і молодняку та молока від корів не повинен перевищувати рівнів, зазначених у таблиці 5.1. Якщо корми не відповідають вимогам, зазначеним у таблиці 5.1, 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, молодняку та корів повинен бути паспорт їх якості.

Тварини повинні бути здоровими, їх вирощують і використовують у господарствах і місцевості, благополучних щодо лейкозу, бруцельозу, туберкульозу та інших особливо небезпечних, зоонозних і карантинних хвороб. Профілактичне їх оброблення проводять відповідно до плану за урахування епізоотичних обставин у господарстві, районі та області згідно з Законом України “Про ветеринарну медицину” [7]. Після лікування антибіотиками забезпечують період очікування згідно з інструкцією до кожного конкретного препарату.

Таблиця 5.1

Допустимий рівень вмісту в сухій речовині показників безпеки кормів для годівлі великої рогатої худоби

Назва показника	Рівень	Метод контролювання
Нітрати, мг/кг	500,0	ГОСТ 13496.19 [8]
Нітрити, мг/кг	10,0	ГОСТ 13496.19 [8]
Токсичні елементи, мг/кг		
свинець	3,0	ГОСТ 26932 [8] або ГОСТ 30178 [14]
кадмій	0,3	ГОСТ 26933 [9] або ГОСТ 30178 [14]
миш'як	0,5	ГОСТ 26930 [10] або ГОСТ 30178 [14]
ртуть	0,05	ГОСТ 26927 [11] або ГОСТ 30178 [14]
мідь	30,0	ГОСТ 26931 [12] або ГОСТ 30178 [14]
цинк	50,0	ГОСТ 26934 [13] 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 допускають	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	МУ №5579-81 [23]

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

Напувають телят, молодняк і корів водою, яка відповідає вимогам ГОСТ 2874 [25], особливо за вмістом нітратів і нітритів. За впливу бактерій рубця нітрати перетворюються у нітрити. Потім вони надходять у кров'яне русло і перетворюють гемоглобін крові в темно-коричневий пігмент – метгемоглобін, який не переносить кисень. Тварин забороняється напувати з джерел, забруднених важкими металами (арсен, ртуть, свинець, кадмій тощо), радіоактивними елементами, пестицидами, іншими токсикантами. Худобу не слід напувати із водойм, які мають повільну течію або стоячих, оскільки деякі види водоростей стають за певних обставин токсичними.

Обов'язково новонароджене теля повинне отримувати молозиво в перші від 2 до 3 днів життя. Якщо відразу після отелення у корів припинило виділятися молоко, телят можна вирощувати на його замінику і стартовому комбікормі. В кінці другого чи третього дня телятам дають суміш молозива зі знежиреним молоком (2 – 3 випоювання). Розводять його теплою водою в співвідношенні 1:9 і випоюють теляті на добу із розрахунку 0,5 кг на 5 кг живої маси. Теля поряд із рідким молоком повинне отримувати комбікорм стартер. Він складається із зерна (переважно ячмінь), високопротеїнових речовин, вітамінів і патоки. Телятам молочних порід у 6-ти тижневому віці перестають давати молоко. У комбікорми-стартери включають сухе знежирене молоко. Комбікорми-стартери поступово замінюють у 3-х місячному віці концентрованими кормами.

За умов вирощування за технологією м'ясного скотарства, після відлучення телята не повинні бачити і чути корів. За цього зменшується мукання, яке ускладнює респіраторну діяльність. Телят, відлучених восени, забезпечують укриттям від негоди. Їх утримують в окремих загонах. Це дозволяє знизити захворюваність пневмонією та інфекційним кон'юнктивітом. Телятам у перші дні після відлучення дають чисту воду і смачні легкодоступні, чисті, без плісняви і пилу корми, які вони отримували до відлучення. Телят після відлучення оглядають 2-3 рази на день. Хворих негайно переводять в ізолятор для

хворих і підозрілих у захворюванні тварин, не спричинюючи зайвої стурбованості всій групі.

На пасовищах фактором ризику для тварин є ураження електричним струмом. Опір струму ізоляції несучого дроту 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/м повинен становити не більше ніж 500 Ом. Обслуговувати худобу і обладнання повинні 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 лише спеціаліст відповідно до кваліфікації після відключення генератора від джерел живлення. Включати генератор можливо лише після приєднання його до дроту електроогорожі. Контроль за якістю кормів на пасовищах проводять згідно з ГОСТ 27262 [27] і ГОСТ 27978 [6].

Для одержання яловичини і молока, які б за вмістом радіонуклідів відповідали діючим нормативам, здійснюють організаційні, агротехнічні, агрохімічні та технологічні заходи щодо зниження надходження радіонуклідів у корми, у тому числі найбільш біологічно небезпечного для людини з тривалим періодом розпаду радіоізоотопу цезію-137.

Найбільш поширені генетично модифіковані сільськогосподарські культури: соя, ріпак, цукровий буряк, картоплю, кукурудзу, пшеницю, соняшник, ячмінь, кормові боби перевіряють на токсичність, алергенність та канцерогенні сполуки. Кількість вмісту трансгенної сої, кукурудзи та ріпаку в сировині визначають за тест-системами: “ГМ соя”, “ГМ кукурудза”, “ГМ ріпак”. Вони містять праймери та зонди для ідентифікації регуляторної послідовності промотору 35 S і геномної ДНК рослини одночасно. Це дозволяє визначити частку ДНК трансгенної рослини відносно всієї.

Ветеринарні лікарі господарств ведуть облік хворих тварин та застосування до них ветеринарних, мінеральних засобів і лікувальних кормів. Вони забезпечують охорону ферм від занесення збудників хвороб, систематично здійснюють профілактичні заходи; контролюють якість кормів, води і зоогігієнічних умов утримання тварин. Проводять вчасне лікування хворої худоби, підвищують резистентність тварин, розробляють заходи щодо захисту обслуговуючого персоналу від

захворювань, що передають тварини (бруцельоз, туберкульоз, трихофітія тощо). Контролюють якість пасовищ – наявність на них отруйних рослин, зараженість їх і водою вірусами та яйцями глистів. Не допускають згодовування запліснявілого сіна, незадовільної якості силосу (високі кислотність та вміст масляної кислоти).

Під час виробництва молока на кількість соматичних клітин, бактеріальне обсіменіння, наявність антибіотиків, інгібуючих речовин, хвороб, мікроорганізмів і механічних домішок впливають технологічні процеси та санітарно-гігієнічні умови. У більшості господарств України з виробництва молока вони не забезпечують його якості та безпечності (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Якісні показники молока у деяких країнах світу

Країна	Загальна кількість бактерій, тис/см ³	Кількість соматичних клітин, тис/см ³
Норвегія, Великобританія	20	150
Данія	30	200
США	10	225
Країни ЄС	100	400
Україна від 01.01.2024 р.	≤ 100	≤ 400
- // - від 01.01.2023 р.	≤ 300	≤ 400

Вимоги до територій молочної ферми. Відповідно до діючих в Україні Державних будівельних норм (ДБН.2.2-1-95) [28] здійснюють будівництво нових та переобладнання молочних ферм, що повинні мати молочні, доїльні, пологові відділення, телятники та інші приміщення. Забезпечуючи належний санітарний стан тваринницьких та доїльних приміщень надають увагу їх чистоті, благоустрою території ферм, вигульних майданчиків, під'їздів до корівників, телятників тощо. По всьому периметру ферму огорожують та обносять смугою зелених насаджень. Впорядковують та озеленяють вільну від забудов територію. Не висаджують дерев, кущів та інших рослин, що дають під час плодоношення опушене насіння та волокна, які можуть засмічувати обладнання та продукцію.

Обслуговуючому персоналу на внутрішню територію ферми дозволяють входити лише через санпропускники, за пред'явленням постійних перепусток. Іншим особам – за разовими перепустками. Їх видають за погодженням із службою ветеринарної медицини. Відвідування ферм сторонніми особами реєструють у журналі. Його зберігають із перепустками у контрольному пункті санпропускника. На територію ферми вхід дозволяють після зміни у санпропускнику власного одягу та взуття на спецодяг. На територію ферми в'їзд транспорту допускають через дезбар'єри. На кожній фермі будують за типовим проектом сховище для гною. Із підвітряного боку до ферми, та до населених пунктів, не ближче ніж 60 м від тваринницьких приміщень та 100 м від молочних блоків влаштовують очисні споруди і прифермські гноесховища. Територію очисних споруд огорожують із трьох сторін, заввишки 1,5 м, озеленюють деревами, чагарниками, газонами. Вона повинна мати проїзди та під'їзду дорогу з твердим покриттям. Очисні споруди ферм влаштовують до пуску тваринницьких підприємств в експлуатацію.

Системи видалення рідкого гною з корівників забезпечують своєчасне видалення екскрементів та максимальну чистоту тваринницьких приміщень. За відсутності санвузлів у побутових приміщеннях туалети та вигрібні ями влаштовують на території ферми на відстані не ближче ніж 25 м від корівників та інших приміщень. Дезінфікують їх щодня 10%-ним розчином хлорного вапна, 20%-ним розчином свіжогашеного вапна або іншими дезінфектантами, дозволеними в установленому порядку для використання з цією метою. Вигрібні ями та туалети за наповнення на 2/3 глибини очищають.

Вимоги до доїльного обладнання та гігієни у господарствах, які виробляють молоко. Відповідно до Наказу Мін АПК №118 від 12.03.2019 р. [29], щоб знизити ризик забруднення молока, доїльні апарати, охолоджувачі, насоси, ємності для зберігання, транспортні молокопроводи, та відра, дійниці, молокоміри, цідилки, фільтри тощо мийуть й дезінфікують одразу після закінчення доїння чи відправлення молока на перероблення. Призначений для обмивання вим'я посуд ідентифікують, він має легко митися та дезінфікуватися.

Для автоматизованого мийного обладнання використовують рекомендований його виробником мийно-дезінфекційний засіб. Він має бути зареєстрований згідно з чинним законодавством України.

Ополіскують молочне обладнання та готують мийні і дезінфекційні розчини використовуючи питну воду, що відповідає чинним вимогам.

Приміщення для зберігання молока захищають від шкідників, належно відокремлюють від тих, у яких утримують тварин. У разі його охолодження необхідно мати холодильне обладнання. Поверхні апаратів, контейнерів, цистерн, призначених для доїння, збору чи транспортування молока, повинні бути із гладких, легкокомийних і нетоксичних матеріалів, легко очищатися, дезінфікуватися та утримуватися в задовільному технічному стані.

Якість миття та дезінфекції доїльного обладнання і молочного посуду контролює оператор ринку в порядку проведення внутрішніх його процедур візуальним оглядом, хімічного та/або бактеріологічного досліджень зразків з їхніх робочих поверхонь. Санітарний стан молочного обладнання візуально контролює відповідальна особа щоденно між доїннями. Залишок мийно-дезінфекційних засобів контролюють із періодичністю, встановленою оператором ринку або вказівкою державного інспектора. Якість дезінфекції доїльного обладнання методом контролю є власна лабораторія оператора ринку, або будь-яка інша акредитована лабораторія за потреби у разі з'ясування причин зниження якості молока. Державний контроль проводить лабораторія уповноважена компетентним органом.

Вимоги до операції машинного доїння корів. Під час виконання робіт на доїльних майданчиках враховують законодавство і нормативні документи з питань охорони праці, інструкції з експлуатації технологічного обладнання та рекомендації виробників з використання витратних матеріалів.

Роботи з доїння корів на молочно-товарній фермі регламентують згідно затвердженого розпорядку дня. Визначають час початку кожного доїння, кількість персоналу, який його виконує та умови організації праці робочих змін. Оператори машинного доїння і інженерно-технічні працівники повинні бути допущені до роботи на фермі, попередньо пройти інструктаж з питань техніки безпеки, мати медичні картки і пройти спеціальну підготовку. Їх необхідно забезпечити спецодягом, а фахівців з обслуговування доїльного обладнання – комплектом інструментів.

До початку доїння забезпечують повне комплектування, згідно з потребою для виконання операції, витратними матеріалами та додатковим обладнанням (фільтри для очистки молока, тепла вода, серветки або рушники для витирання вимені, засоби обробки вимені та ємкості для них, засоби маркування тварин, заглушки для доїльних стаканів, відра, посуд для

здоювання перших цівок молока, запасні частини для оперативного ремонту доїльного обладнання тощо).

Режим використання доїльних установок враховує кратність доїння корів, чисельність поголів'я і тривалість робочих змін. Можливі позмінна організація використання доїльної установки, при якій кількість циклів разового доїння дорівнює кратності доїння корів, або цілодобовий режим використання доїльного обладнання. За позмінного варіанту використання доїльної установки передбачають два або три цикли її роботи, тривалість яких, разом із виконанням робіт з промивання, дезінфекції і технічного обслуговування обладнання, не повинна перевищувати 6 годин. За умов цілодобового режиму використання доїльної установки, бригади операторів машинного доїння змінюються під час коротких перерв для дезінфекції і технічного обслуговування обладнання. Сукупна тривалість технологічних перерв може бути не більшою за 3 години на добу. Під час цього варіанту використання доїльного майданчика складають графік ротації технологічних груп корів, який враховує кратність їх доїння і забезпечує однакову тривалість перерви між ними.

Перед доїнням перевіряють технічну справність вузлів і агрегатів доїльної установки: рівень вакуумметричного тиску по вакуумметру, систему повітряних ліній (вакуумний насос, крани, регулятор рівня вакуумметричного тиску, вакуумний ресивер, вакуум провід), систему молокопроводу (ущільнювачі з'єднань, ущільнювачі кранів, молокозбірник, молокопровід, лічильники, доїльні апарати). Під час технічного обслуговування перевіряється вся установка, особливу увагу зосереджують на доїльних апаратах. Після проведення перевірки знімають доїльні стакани з промивочних головок і вмикають з блоку керування доїльні апарати в режим роботи. Для виконання робіт залучається інженерно-технічний працівник, відповідальний за обслуговування доїльного обладнання. Особливості роботи можуть бути зумовлені моделлю доїльної установки і рекомендаціями компанії-виробника з її технічного обслуговування, а також типом і комплектацією доїльних апаратів.

Група корів, яких переганяють для доїння, дорівнює розміру секції корівника. Розмір групи повинен бути не меншим, ніж місткість доїльної установки, і бажано, кратний кількості доїльних місць в її секції. При неможливості сформувати такі групи, залишок в останній партії корів, які надходять для доїння, повинен бути максимально наближеним до розміру доїльної секції. Кількість корів у технологічній групі повинна підбиратись

таким чином, щоб термін їх очікування на переддоїльному майданчику не перевищував 20 хв.

Перегін корів на переддоїльний майданчик проводиться на початку доїння і продовжується впродовж всієї операції після видоювання кожної чергової групи. Робота полягає в перекриванні проходів і вигоні тварин у перехідні галереї. Роботу виконує один з операторів машинного доїння, або спеціально призначені працівники.

Вхід корів на кожну сторону доїльного майданчика відбувається почергово. Групи корів, залежно від розміру доїльної секції, відокремлюють на переддоїльному майданчику і переганяють на вільний бік доїльної установки. Операція виконується, як в автоматичному режимі, з використанням підганяючих воріт, так і з залученням операторів машинного доїння чи скотарів.

Для попередження затримок у русі корів, на переддоїльному майданчику не повинні залишатися окремі тварини (це викликає занепокоєння корів, ізольованих від основної групи), вхід на доїльний майданчик повинен бути лійкоподібної форми, без зміни напрямку руху корів, доїльний зал має бути рівномірно, достатньо яскраво освітленим. Також передбачають можливість підгону корів з боку траншеї, або виходу із доїльних станків.

На установках без автоматизації виконання заключних операцій один оператор обслуговує до 8 доїльних апаратів. За умов автоматичного виконання заключних робіт з машинного доїння (машинне додоювання, відключення і знімання апаратів), один оператор може обслужити до 12-18 корів. За умов почергового доїння корів на двох сторонах доїльної установки, навантаження на одного оператора може становити до 24-х апаратів.

Відразу після займання коровами доїльних місць, оператори починають проводити очистку вим'я та витирати його чистим рушником або разовою паперовою серветкою. Очистку вим'я проводять або шляхом обмивання теплою водою із розприскувача, або занурюють дійки в ковпачок з активним розчином (1% розчин перекису водню або інші призначені для цього препарати).

При обмиванні сильне забруднення знімають щіткою, вим'я зрошують із розприскувача водою з температурою 38-40 °C і насухо витирають чистим рушником або серветкою. Після цього здоюють перші цівки молока у спеціально призначений посуд та оцінюють молоко на наявність ознак маститу. Оператор обслуговує підряд до 4-х суміжно розташованих корів з

одного боку доїльної установки. Тривалість виконання підготовчих операцій не повинна перевищувати 1 хвилину.

Під час розконсервації дійок активними розчинами, сильно забруднене вим'я попередньо очищують щіткою і обмивають теплою водою. Потім оператор занурює кожну дійку у ковпачок з активним розчином і переходить до наступної корови. Обробку одночасно проводять не більше ніж шістьом суміжно розташованим коровам. Після попередньої обробки активним розчином дійок останньої тварини, оператор повертається до першої, і ретельно, витирає дійки чистим рушником або серветкою та здоює у спеціальний посуд перші цівки молока для аналізу на наявність ознак маститу. Час від розконсервації дійок активним розчином до їх витирання не повинен перевищувати 20 секунд. Загальний час проведення підготовчих операцій для кожної корови повинен бути не меншим за 40 секунд і не більшим за 1 хв.

На доїльних установках індустріального типу можливе застосування спеціалізації підготовчих операцій, коли один оператор проводить розконсервацію вим'я, а інший витирає дійки і здоює перші цівки молока. В цьому разі поголів'я корів, яке одночасно обслуговує кожен оператор, збільшується, але час від розконсервації дійок до їх витирання і загальний час виконання підготовчих операцій повинен відповідати вище наведеним вимогам.

Під час витирання вим'я звертають увагу на чистоту і сухість дійок та ефективність знімання захисної плівки, яка залишилась від профілактичної обробки вим'я після попереднього доїння. Оскільки деякі захисні препарати утворюють щільну плівку, розконсервацію дійок бажано робити тими засобами, які рекомендовані їх виробниками, оскільки змивання водою малоефективне.

Здоювання перших цівок молока до обмивання і витирання дійок не проводять, оскільки це призводить до забруднення рук оператора. Для попередження перенесення мікрофлори з рук оператора на очищені дійки, здоювати перші цівки молока можна тримаючи їх через одноразову серветку, якою витирали вим'я.

Після обмивання вимені корів, які знаходяться в станках, що закріплені за оператором машинного доїння і здоювання перших цівок молока, дояр, починаючи з першої за порядком корови, підключає доїльні апарати. Апарат беруть в основну робочу руку за молочний колектор, включають в робочий режим з блоку керування і надягають доїльні стакани на вим'я корови. Надягають доїльні стакани спочатку на віддалені дійки, а потім на ті, які наближені до оператора. Для забезпечення повноцінного рефлексу

молоковіддачі, апарат необхідно підключити не пізніше ніж через одну хвилину після початку виконання підготовчих операцій. За умов доїння корів з ампутованими дійками або редукованими частками вимені, незадіяні доїльні стакани закривають гумовими, або пластмасовими заглушками.

Автоматичне доїння корів триває від 4 до 9 хвилин. У цей період часу оператори проводять підготовку до доїння іншої групи корів та спостерігають за перебігом доїння. За необхідності, оператор поправляє, або повторно надягає скинуті коровами доїльні апарати, обмиває забруднений інвентар та елементи доїльної установки, поповнює запас витратних матеріалів. Після закінчення доїння корів у закріплених за оператором станках, він за необхідності, відключає і знімає з вим'я доїльні апарати.

На доїльних установках без автоматизації виконання заключних операцій доїння, після припинення потоку молока, що видно за монітором лічильника та через прозорі частини молочних шлангів і колектора, оператор вимикає кнопкою «Стоп» доїльний апарат і допомагає системі знімати його з вимені корови. Після цього проводить заключну обробку дійок видоєних корів.

На доїльних установках з автоматизованим виконанням заключних операцій доїння, після припинення потоку молока, що визначається поточним лічильником доїльної установки, система автоматично відключає доїльний апарат і знімає його з вимені корови. Вручну оператор може відключити тільки останню корову в групі, яка має подовжений час доїння, і лише після значного зменшення потоку молока за даними лічильника.

Якщо доїльні стакани під час знімання з дійок достають до підлоги та забруднюються зовні, оператор ополіскує їх з розприскувача.

Після відключення доїльного апарата, для захисту вимені корів від патогенних мікроорганізмів, дійки обробляють захисним протимікробним препаратом. Для виконання цієї операції, кожену дійку видоєної корови занурюють у ковпачок із робочим розчином. Необхідно слідкувати за витратою в ковпачку робочої рідини та вчасно поповнювати її рівень. Дійки повинні бути оброблені рівномірно, не менше ніж на 2/3 їх довжини. Захисну обробку дійок проводять під час спостереження за доїнням, по мірі видоювання корів.

Після відключення апаратів з усіх корів секції та закінчення профілактичної обробки вимені, оператор машинного доїння відкриває ворота і випускає тварин з доїльного майданчика. Випускають одночасно усіх корів з одного боку доїльної установки. На установках промислового типу «Паралель» і «Ялинка» з опцією швидкого фронтального виходу, після

закінчення доїння тих корів, які знаходяться в одній групі станків, закріплених за окремим оператором, їх можна випускати посекційно. Корів, які вийшли з доїльного залу, збирають у накопичувачі та переганяють до місця постійного утримання.

Вимоги до приміщень ферми. На кожній тваринницькій фермі обов'язковим об'єктом є санітарний пропускник. Будують його за типовим проектом. Для дезінфекції взуття вхід у тамбур корівника та інші виробничі приміщення обладнують дезбар'єрами. Їх систематично зволожують розчином, що дезінфікує. На території ферми для приймання та зберігання молока будують молочний пункт (ізольоване приміщення в корівнику або окремій будівлі). У ньому виділяють приміщення для первинного оброблення та тимчасового зберігання молока, санітарного оброблення доїльного обладнання, зберігання та приготування миючих та дезінфікуючих засобів. Лабораторію для проведення досліджень молока обладнують у молочному пункті, який повинен відповідати санітарним і ветеринарним вимогам. У молочних фермах для охолодження молока встановлюють холодильне обладнання. Панелі стін у молочному пункті, лабораторії, приміщеннях для зберігання дезінфікуючих засобів та доїльному залі фарбують олійною фарбою світлих тонів або облицьовують плиткою з кахлю чи полімерних матеріалів. Олійною фарбою фарбують верхню частину стін. Стіни приміщень для утримання тварин покривають свіжим вапном та іншими матеріалами світлого кольору.

Для санітарного оброблення доїльного обладнання та молочного посуду, обмивання вимені у корів, ферму забезпечують питною водою, яка за якістю відповідає ГОСТ 2874-82 [25]. Належний санітарний стан тваринницьких приміщень та території молочних ферм забезпечують проведенням санітарного дня на фермі не рідше одного разу на місяць. За цього очищають ретельно від залишків кормів, гною стіни, годівниці, автонапувалки та інше обладнання. Після очищення дезінфікують годівниці, забруднені місця стін, перегородок та стовпів. Їх білять розчином свіжогашеного вапна. Миють вікна у виробничих, побутових та допоміжних приміщеннях і санпропускнику. Фахівці ветеринарної медицини оглядають дійних тварин, звертають особливу увагу на стан їх молочної залози.

Підлогу очищають та миють щодня. Двічі на місяць проводять поточну дезінфекцію. Для дезінфекції застосовують засоби, дозволені для використання в Україні, відповідно до інструкцій з їх використання.

Профілактичну дезінфекцію та заходи щодо боротьби з мухами та гризунами проводять відповідно до чинної „Інструкції з проведення дезінфекції, дезінсекції, дератизації та дезакаризації” [30] на всій території, у виробничих та підсобних приміщеннях молочних ферм.

Формування стада корів. Для виробництва молока використовують молочні або комбіновані породи (голштинська, українські червоно і чорно-рябі та інші). Призначених для виробництва молока, їх ідентифікують та реєструють [31], їм проводять генетичну експертизу походження та аномалій [32] та бонітування [33]. Перше оцінювання первісток проводять на 10-14-й день після отелення напередодні переведення з пологового відділення за надоем, формою вимені і розмірами дійок (візуально), швидкістю молоковіддачі, повнотою видоювання, наявністю субклінічного маститу, атрофією чвертей вимені.

Друге оцінювання їх проводять від 50 до 90 днів після отелення за надоем, швидкістю молоковіддачі, наявністю субклінічного маститу, конституцією та екстер'єром. Після завершення лактації кінцеве оцінювання первісток проводять за надоем, вмістом жиру і білка в молоці, тривалістю лактації, стійкістю проти маститу, відтворювальною здатністю та витратами корму на одиницю продукції. За його результатами проводять вибраковування первісток та виранжировування зі стада (табл. 5.3). Тих, що не відповідають вимогам, вибраковують та виранжировують по закінченню трьох місяців лактації, а за необхідності – і значно раніше.

Оптимальні показники обхвату вимені первісток, дорівнюють 100-120 см, довжини – 26-34, ширини – 24-30, глибини – 23-26, довжини дійки – 6-8, діаметру дійки – 2,0-3,0, відстані між дійками – 12-20, відстані від дна вимені до підлоги – не менше 55 см. Повновікових корів добирають за надоем, вмістом жиру та білка в молоці, витратами корму на виробництво одиниці молочної продукції, відтворювальною здатністю, тривалістю продуктивного використання та придатністю до машинного доїння, міцністю конституції, стійкістю до захворювань та стресів, характером тварин.

Таблиця 5.3

Мінімальні вимоги для добору первісток

Ознака	Для корів із молочною продуктивністю 5000 кг і більше
Рівень вибракування корів зі стада, %	25
Кількість вирощених нетелей на 100 корів, голів	42
Інтенсивність добору первісток під час оцінювання, %	40
Вищий добовий надій первістки, не менше, кг	18-20
Середній надій первістки, кг	4200
Максимальний надій вибракуваних первісток, кг	3400
Середньодобовий надій за перші три місяці лактації, кг	15
Жива маса первісток, яких вводять у стадо, кг	500-530
Інтенсивність молоковиведення, не менше, кг/хв	1,4
Довжина дійки, см	6-8
Діаметр дійки, см	2-3
Відстань від дна вимені до підлоги, не менше, см	55

Корови повинні мати міцну конституцію та гармонійну будову тіла, ніжну та легку голову, середньої довжини шию, гостру холку, довгий тулуб, добре розвинену грудну клітину і об'ємне черево, рівну та міцну спину, зад за оптимального нахилу, широкий у клубах та сідничних горбах, добре розвинені кінцівки, правильної постави з міцними ратицями, ніжну, рухливу шкіру, косо спрямовані ребра за широкої відстані між останньою парою. Вим'я корів має бути великим за обсягом, пропорційно сформованим, ванно- або чашоподібної форми, розвиненим як у ширину, так і в довжину, з поширенням частинок далеко вперед по череву і назад за лінію стегна. Воно повинне бути розміщене на достатній глибині від скакального суглоба. Передні частки щільно прилягають до черева, а задні – високо та міцно прикріплені, за чітко вираженої, глибокої центральної зв'язки. Дійки розташовані посередині часток вимені на оптимальній відстані, циліндричної форми, бажаної довжини та товщини, спрямовані вертикально вниз. Основні параметри ознак екстер'єру корів бажаного типу повинні бути наступні: висота в холці у первісток – 130-140, повновікових – 138-145 см; обхват грудей за лопатками, відповідно, – 190-200 та 200-215 см, жива маса 550-650 і 650-750 кг.

Добір бугаїв. Для штучного запліднення корів і телиць добирають оцінених відповідно до „Положення про порядок проведення атестації та допуску до відтворення плідників для племінного використання” [34] і „Інструкції із селекції племінних бугаїв молочних та молочно-м’ясних порід” [35] тих бугаїв, що за індексом селекційної цінності (СІ) мають розряд ПЗ – поліпшувач „задовільно” (ранг 65-74 %) і вище та атестовані і допущені для племінного використання.

Добір телиць для стада. Система селекції ремонтних телиць повинна включати три етапи: перший - добір телиць у віці від 10 до 20 днів за походженням і продуктивністю батьків, цілеспрямоване їх вирощування до парувального періоду, організація контролю за ростом у період вирощування; другий – добір телиць для запліднення за урахування їх росту, підбір до них цінних у племінному відношенні плідників; третій –добір нетелей для підготовки до отелення і роздій первісток. Оцінювання нетелей за формою вимені перед отеленням і первісток на 2-3 місяцях лактації. Бонітування ремонтних телиць проводять згідно з „Інструкцією...” 2004 [33]. Оптимальний рівень вибраковування телиць, відсталих у рості за хронічних захворювань, безпліддя та інших причин повинен становити не більше 10 %.

Вирощування ремонтних телиць (нетелей). Під час вирощування ремонтних телиць виділяють вісім періодів: від народження до 3-х місячного віку (цільномолочний); формування рубцевого травлення (4-6 міс.); молодняку 1-го періоду вирощування (7-9 місяців); період швидкого росту та розвитку (10-13 міс); парувальний контингент (14-15 місяців); нетелі 1-ї і 2-ї половини тільності, за три тижні перед отеленням (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Періоди вирощування ремонтних телиць

Виробничі періоди	Вік тварин, міс	Суть вирощування телиць
1	2	3
Молочний	0 – 3	Раннє формування рубцевого травлення. Використання незбираного молока, замітника молока, комбікормів передстартерів (60%).
Перехідний до рослинного раціону	4 – 6	Формування статевих органів та молочної залози. Розвиток багатокамерного шлунка.

Продовження таблиці 5.4

1	2	3
Молодняк I-го періоду вирощування	7 – 9	Стійкість до факторів довкілля. Помірно-швидкий ріст тварин.
Молодняк II-го періоду вирощування	10 – 13	Помірний рівень годівлі (концкорми 25-30%). Швидке нарощування м'язової тканини за помірного накопичення жирової.
Ремонтних телиць	14 – 15	За 1-гоосіменіння телиці повинні мати живу масу 363-383 кг.
Нетелі першої половини тільності	16 - 19	Раціони розраховують нетелям таким чином, щоб вони були великорослими і не накопичували надлишку жирів.
Нетелі другої половини тільності	20 – 23	Метод вирощування повинен забезпечувати великі розміри тіла без ожиріння, щоб корови мали можливість споживати багато корму і переробляти його в молоко.
Нетелі за 3 тижні перед отеленням	24	Жива маса нетелей перед отеленням має становити 590-600 кг.

Вимоги до утримання ремонтних телиць і нетелей. Для ремонтних телиць і нетелей бажано практикувати безприв'язне утримання. Знерожують теличок до 1,5-місячного віку за допомогою пристрою термокаутера або каустичного олівця. Утримання теляти протягом перших двох місяців життя краще в індивідуальній клітці, довжиною 1,2-1,5 м, шириною 1, висотою 1,0-1,1 м (табл. 5.5). У клітці підлога повинна бути із дошок із невеликими щілинами для стоку сечі.

Таблиця 5.5

Розміри станка для утримання телят до 2-х місячного віку

Розмір станка	Маса телят, кг	
	до 60	понад 60
Довжина, не менше, м	1,2	1,5
Ширина, не менше, м	1,0	1,0
Площа підлоги, не менше, м ²	1,2	1,5
Площа загальна, м ²	1,7	2,0
Висота стінки перегородок, м	1,0	1,1
Ширина щілин між планками перегородки, м	0,08-0,1	0,08-0,1

За допомогою спеціальних пристроїв на передній стінці станка прикріплюють відро для молока та годівницю для концентрованих і грубих кормів (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Розміри обладнання для годівлі та напування телят в індивідуальних клітках

Розмір обладнання	Маса телят, кг	
	до 60	понад 60
Ширина пройому для годівлі, м	0,19	0,20
Висота пройому для годівлі, м	0,28	0,30
Мінімальна місткість миски для кормів, л	6,0	6,0
Висота верхнього краю миски від підлоги стійла, м	0,45	0,50
Висота відра з соскою або соскової напувалки від підлоги стійла, м	0,70	0,80
Максимальна висота розміщення нижнього краю годівнички для згодовування грубих кормів від підлоги стійла, м	0,80	0,90

Залежно від технологічних умов утримання основного стада корів обирають і спосіб (метод) вирощування телят в молочний період. Останнім часом набули поширення легкозбірні корівники, в яких поліпшена вентиляція, а мікроклімат наближений за показниками температури до зовнішнього середовища. За таких умов застосовують холодний метод вирощування телят з використанням індивідуальних будиночків (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

Розміри будиночка для утримання теляти „холодним методом”

Розмір будиночка	Маса теляти, кг	
	до 60	понад 60
Будиночок		
Загальна площа, м ²	1,7	2,0
Площа підлоги, м ²	1,2	1,4
Довжина, не менше, м	1,2	1,4
Ширина, не менше, м	1,0	1,0
Загальна висота від підлоги до даху, не менше, м	1,10	1,25
Вигул біля будиночка		
Площа, не менше, м ²	1,2	1,2
Довжина, не менше, м	1,2	1,2
Ширина, не менше, м	1,0	1,0
Загальна висота стінок огорожі, м	1,10	1,10

Телиць віком від 6 до 15 місяців утримують зимою без прив'язі у станках (табл. 5.8) по 25-30 голів. Влітку – у таборах, використовуючи випасання або згодовують їм зелену масу з годівниць. Фронт годівлі – 68-80 см/гол. За віком різниця між телицями у групі не повинна перевищувати 20 днів, за живою масою – 10-15 кг.

Таблиця 5.8

Розміри станка для утримання теличок без прив'язування

Розмір станка	Маса тварини, кг							
	до 60	60	100	150	200	300	400	500
Площа підлоги, не менше, м ²	1,5	1,8	2,2	2,6	3,2	3,8	4,4	5,0
Висота конструкцій, що захищають, не менше, м	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

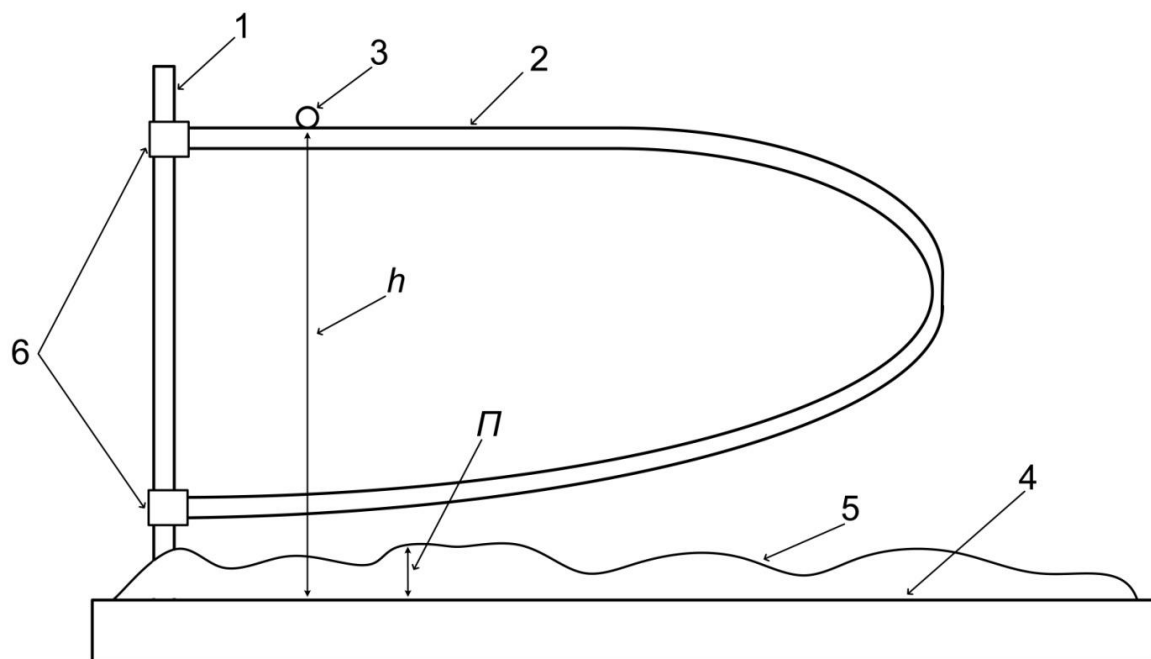
Парувального віку телиць у 14-15-місячному віці утримують у групових секціях по 40-50 голів безприв'язно. Під час формування телиць у групи враховують їх вік та живу масу. Забезпечують їм фронт годівлі – 70-80 см/гол. Перше осіменіння ремонтних телиць передбачають у віці 14-15 міс. за живої маси від 363 до 386 кг.

Нетелей утримують безприв'язно у групах на кормо-вигульних майданчиках або на пасовищах. Під час підготування нетелей до отелення передбачають повноцінне їх годування, забезпечення середньодобових приростів не менше 1000 г, масаж вимені на 180-240 день тільності протягом 8-5 хв двічі на день, привчання до типу доїльних установок та інших механізмів, щоденний активний маціон, постійний контроль кондицій тварин за 5-бальною шкалою. Вим'я масажують механічним масажером. Тривалість масажу наприкінці 8-го місяця тільності зменшують і за 10-15 днів до отелення його призупиняють. Оптимальним віком отелення нетелей є 23-24 місяці за живої маси 590 кг.

Утримання корів. Виробляючи молоко можливо застосовувати утримання корів прив'язне, безприв'язне боксове чи безприв'язне на глибокій довго незмінній підстилці у реконструйованих або заново побудованих корівниках. У них забезпечують комфортні умови та самообслуговування тварин. Технологічні групи формують за дотримання однорідності тварин щодо продуктивності, розподілення корів за фізіологічним станом, якомога більш тривалого збереження

постійного складу групи. Технологічний процес виробництва молока поділяють на фази сухостою (50-60 діб), отелення (10-20 діб), роздою та осіменіння (60-100 діб), основного виробництва молока (170-215 діб). У родовій секції застосовують безприв'язне утримання корів у денниках розміром 3х3 м, або на вигульному майданчику чи пасовищі. На підсосі біля корови теля утримують 10-12 год.

За безприв'язного утримання корів в основу беруть максимальне задоволення фізіологічних потреб тварин із метою прояву їх генетичного потенціалу продуктивності. Утримуючи тварин приміщення поділяють на функціональні зони (секції) для дійних і сухостійних корів, для молодняку різних вікових груп, для новотільних корів. У секціях для утримання корів облаштовують бокси (рис. 5.1) з відповідним покриттям підлоги, яке забезпечує максимально комфортні умови для їх відпочинку. Довжина боксу для корів становить 2,45-2,6 м, ширина – 1,2 м (табл. 5.9). Висоту розташування поперечної рейки визначають з урахуванням висоти корів в холці та глибини підстилкових матеріалів.



1 – вертикальна опора; 2 – бічний роздільник; 3 – шийна труба; 4 – ложе боксу; 5 – підстилка; 6 – хомути для кріплення бічних роздільників; h – висота розташування шийної труби (поперечної рейки); $П$ – глибина підстилки.

Рис. 5.1. Регулювання висоти розташування шийної труби в боксах

Таблиця 5.9**Розміри боксів для дійних корів**

Складова боксів	Величина
Ширина, не менше, м	1,2
Довжина до передньої стінки, не менше, м	2,60
Висота огорожувальної конструкції, м	0,80
Висота нижньої огорожувальної конструкції, м	0,10
Довжина без передньої стінки, не менше, м	2,45
Нахил поверхні у бік гнойового проходу, %	5±1
Висота підлоги над кормо-гнойовим проходом, м	0,20-0,25

У боксах облаштовують підлогу із полімерних матеріалів, які відповідають санітарним та гігієнічним вимогам, із дерева, гуми або глини. Для підстилки використовують подрібнену солому. Вона є передумовою створення комфортних умов для утримання корів та отримання якісного органічного добрива.

За прив'язного утримання корів довжина стійла повинна становити 1,8-2 м, ширина – 1,1-1,2 м. Перед стійлом облаштовують годівницю з дубових або соснових добре просушених дошок або цегли. Всі поверхні роблять абсолютно гладкими, щоб унеможливити травмування тварин. Розміри годівниць можуть бути: ширина зверху – 0,90 м, знизу – 0,60; висота зовнішнього борту – 0,50-0,60, внутрішнього – 0,15-0,20 м. (табл. 5.10).

Таблиця 5.10**Розміри годівниць для корів**

Елемент годівниці	Розміри
Висота задньої стінки від рівня стійла, м	0,50-0,60
Фронт годівлі на 1 корову, м	0,70±0,05
Висота дна від рівня стійла, м	0,15-0,20
Ширина по дну, не більше, м	0,60
Ширина по верху, м	0,90
Висота обмежувача бруса від рівня стійла, м	1,45

Зоогігієнічні вимоги до утримання тварин під час їх вирощування. Телят утримують у чистих приміщеннях, що добре провітрюються (але без протягів). Під час утримання їм забезпечують вільні переміщення у загоні, доступ до води і корму, та гарне освітлення і зоровий контакт з іншими телятами. Від 10-20-денного віку молоко та

знежирене молоко випоюють телятам три рази на добу. Тому спочатку прибирають і замінюють підстилки, чистять телят а потім приступають до їх напування. Після напування згодовують доброякісне сіно, соковиті та концентровані корми. Відра та напувалки для молока обов'язково миють та дезінфікують, застосовуючи дозволені до використання засоби. Після кожного годування годівниці для сухих кормів очищають від залишків та періодично миють їх гарячою водою. Клітку і стійло чистять кілька разів на день і міняють підстилку. Дерев'яні стіни та перегородки один раз на тиждень білять гашеним вапном. Із кормо-гойового проходу гній в корівнику прибирають дельтаскрепером або бульдозером. Корівники і телятники облаштовують системою припливно-витяжної вентиляції, яка регулює обмін повітря (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Вентиляція у корівниках та телятниках

	Об'єм надходження повітря на тварину, м ³ /рік	
	зима (не менше)	літо
Корови молочні	90	350 до 400
Телята до 6-ти міс. віку	20	80 до 120
Молодняк після 6 міс	60	250

Залежно від сезону року і температури навколишнього середовища в корівнику застосовують віконні штори та коньок на покрівлі спеціальної конструкції. Природне освітлення забезпечує конструкція покрівлі, в якій вмонтовують прозорі матеріали. Температура повітря в корівниках повинна коливатися від 6 до 25°C, відносна вологість – від 60 до 85%, швидкість руху повітря – 0,1-0,3 м/с. Допустимий рівень вуглекислого газу становить 0,30 %, аміаку – 26 мг/м³. Тільних корів утримують у сухих, світлих, добре провітрюваних приміщеннях. Їх перестають доїти за 2 місяці до отелення. У приміщеннях для утримання телиць та нетелей підтримують оптимальні умови мікроклімату (табл. 5.12).

Для напування худоби використовують групові або індивідуальні напувалки, місткістю від 2 до 350 л різних конструкцій (табл. 5.13).

Таблиця 5.12

Вимоги до мікроклімату у приміщеннях для телят

Показник	Вік		
	від 2-х нед. до 3-х міс.	від 3 міс до 6 міс.	понад 6 міс.
Температура повітря, °С	16-18	12-15	10-12
Відносна вологість, %	70	70	75
Вміст шкідливих газів у повітрі:			
діоксиду вуглецю, %	0,15	0,27	0,25
аміаку, мг/л	0,015	0,020	0,020
сірководню, мг/л	0,005	0,010	0,010
Швидкість руху повітря, м/с:			
-//- зимою	0,2	0,3	0,5
-//- літом	0,3	0,5	0,8-1,0

Таблиця 5.13

Вимоги до напувалок

Показник	Маса тварин, кг						
	100	200	300	400	500	600	700
Максимальна висота верхнього краю чашкової напувалки від рівня стійла, м	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
Кількість тварин на одну чашкову напувалку, гол.	10	10	8	8	6	6	6
Кількість тварин на 1 м напувалки коритного типу, гол	20	17	13	12	11	10	10
Максимальна висота верхнього краю корита від рівня стійла, м	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Ширина корита по верхньому краю, м	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Глибина напувалки коритного типу, м	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20

Моціон тварин. Щоденно коровам організовують активний моціон на відстань 3-4 км. Після отелення корів їм відновлюють прогулянки на другий-третій день. Вперше телят випускають на прогулянку на 15-20 хв від 15-20-денного віку. Потім поступово час прогулянки в зимовий час збільшують до 2 год, а в сонячні дні – більше. У гарну погоду влітку телят утримують на відкритому повітрі більшу частину дня. У літній

період телят випасають починаючи від трьох місяців. Поблизу приміщення для прогулянок телят обладнують спеціальну огорожу, площею 8-12 м² та більше. У ній розміщують годівниці для сіна та зеленої маси. Телят взимку обов'язково випускають на прогулянки 3-4 години. На ніч їх залишають під навісом, загородженим із трьох боків від вітру.

Контроль росту телят і молодняку. Ефективність вирощування ремонтних телят і молодняку контролюють за допомогою стандартів живої маси та лінійного росту (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

Планові показники вагового та лінійного росту

Виробнича група тварин	Вік тварин, міс.	Планова продуктивність		Висота в холці, см
		середньодобові прирости, г	жива маса, кг	
1	2	3	4	5
Молочний	1	950	64	84
	2	800	91	87
	3	800	114	91
Переходу на живлення рослинними раціонами	4	750	136	94
	5	750	159	98
	6	750	181	102
Молодняк I-го періоду вирощування	7	750	204	105
	8	750	227	108
	9	750	250	111
Молодняк II-го періоду вирощування	10	700	272	114
	11	700	295	117
	12	700	318	119
	13	700	341	121
Ремонтних телиць	14	600	363	122
	15	600	386	124
Нетелі I-ї половини тільності	16	650	408	125
	17	650	431	127
	18	650	454	128
	19	700	472	129
Нетелі II-ї половини тільності	20	800	490	130
	21	900	517	132
	22	900	544	133
	23	800	567	134
Нетелі перед отеленням	24	750	590	135

Для формування високої молочної продуктивності особливу увагу приділяють активному росту теличок в перший місяць життя і контролю живої маси до 3-місячного віку. Тварин, які мали в цей період затримки росту виражовують, а тих, які перенесли захворювання – планують до вибракування. Теличок, жива маса яких до 6-місячного віку становить лише від 70 до 80% стандарту породи, вважають відсталими у рості. Їх вибраковують. За нормального росту телиці в 12 місяців повинні досягти до 50% живої маси і 85% висоти в холці дорослих корів. До першого осіменіння – відповідно 60 і 90%.

Годівля тварин. Поживні речовини для молодняка нормують залежно від його віку. Потребу ремонтних телиць і нетелей у сухій речовині та у різних поживних речовинах у розрахунку на 1 голову за добу наведено у таблиці 5.15.

У молочний період, окрім свіжого та знежиреного молока, для згодовування телятам використовують замітники незбираного молока. З віком збільшують даванку концентрованих кормів, привчають тварин споживати у великій кількості об'ємисті корми. Частину сіна, силосу та сінажу у літній період для телят замінюють зеленою масою бобово-злакових сумішей. Вирощування телиць від 6 до 15 міс, за згодовування їм досхочу доброякісного сіна та концентрованих кормів до 25 % за поживністю раціону є найбільш раціональним. На 10 МДж обмінної енергії у раціонах нетелей перетравний протеїн повинен становити 100-110 г, клітковина – 22-24 та жир 2-4 % від сухої речовини.

Для профілактики парезу після пологів коровам на 9-му місяці тільності вводять під шкіру 0,8-1,0 тис МО вітаміну Д і за 3-5 днів до отелення 0,25-0,5 тис МО того ж вітаміну. Нетелей за 10-15 днів до отелення переводять до пологового приміщення. Коровам для профілактики затримання посліду щоденно за 10 днів перед отеленням згодовують по 4 г сірнокислого цинку. Через 5-6 годин після отелення корові випоюють 3-5 л навколоплідних вод і дають облизати теля. Можливо випоїти їй 2-3 л молозива, розведеного у 2-3-х частинах теплою водою з додаванням 30-50 г хлористого кальцію.

Нормування поживних речовин для корів проводять залежно від їх виробничої групи. Орієнтуючись на дані щодо фізіологічного стану та молочної продуктивності, апетиту, маси тіла та періоду лактації, корів основного стада ферми годують відповідно до їх потреб на відповідній стадії технологічного процесу (табл. 5.16).

Таблиця 5.15

Норми годівлі ремонтних телиць

Виробничі періоди телиць	Вік тварин, міс.	Добова норма поживних речовин									
		суха речовина, кг	сирий протеїн, кг	сирий протеїн до СР, %	енергетична цінність, МДж	перетравний протеїн, г	Са, г	Р, г	цукор, г	клітковина, г	каротин, мг
Цільно-молочний	1	1,3	0,29	22	21,7	340	20	15	305	340	50
	2	2,8	0,45	16,0	25,3	390	25	15	350	460	65
	3	3,25	0,52	16,0	33,5	395	30	20	355	585	80
Переходу на живлення рослинними раціонами	4	3,7	0,58	15,9	43,0	425	30	20	380	775	95
	5	4,1	0,66	16,0	47,9	435	35	25	380	845	110
	6	4,5	0,73	16,0	50,0	445	35	25	390	1070	135
Молодняку I-го періоду вирощування	7	5,0	0,78	15,6	54,0	455	37	26	410	1210	140
	8	5,4	0,83	15,2	56,7	470	39	27	425	1320	145
	9	5,9	0,84	14,2	59,8	480	41	28	430	1385	155
Молодняку II-го періоду вирощування	10	6,4	0,85	13,3	60,9	520	43	28	465	1495	160
	11	6,9	0,87	12,5	60,2	530	44	29	475	1540	165
	12	7,3	0,88	12,0	60,4	550	48	30	495	1605	180
	13	7,9	0,95	12,0	62,0	560	50	32	505	1630	185
Ремонтних телиць	14	8,4	1,01	12,0	62,0	565	52	34	510	1695	190
	15	9,0	1,08	12,0	63,1	575	54	35	515	1760	210
Нетелі I-ї половини тільності	16	9,5	1,14	12,0	65,5	605	60	39	545	1850	215
	17	10,2	1,22	12,0	68,5	610	65	40	550	1870	220
	18	10,8	1,29	12,0	70,7	630	68	44	565	1935	230
	19	11,5	1,37	12,0	71,9	640	69	45	575	1960	240
Нетелі II-ї половини тільності	20	12,1	1,45	12,0	73,3	650	70	47	585	1980	245
	21	12,9	1,54	12,0	76,1	800	75	51	720	2000	260
	22	13,6	1,63	12,0	78,8	920	78	55	830	2020	270
	23	14,5	1,73	13,4	81,6	970	80	55	870	2040	280
Нетелі перед отеленням	24	15,3	1,74	12,0	84,6	1070	88	61	959	2100	300

Таблиця 5.16

Норми годівлі корів живою масою 600 кг за фазами лактації для отримання надою 7500 кг молока

Виробничі групи корів	Планова продуктивність, кг	Добова норма за енергією та елементами живлення										
		Обмінна енергія, МДж	Суха речовина, кг	Перетравний протеїн, г	Жир, г	Сира клітковина, г	Цукор, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг	Вітамін D, МО	Сіль, г
Сухостійні	7500	153	14,2	1485	515	2980	1485	130	75	810	16,2	80
Перша фаза лактації	30	237	22,9	2280	810	4500	2395	150	108	1010	21,2	150
Друга фаза лактації	25	213	21,3	1960	670	4500	1960	134	96	840	18,7	134
Третя фаза лактації	20	177	18,9	1510	485	4540	1360	110	78	680	15,1	110

У фазі сухостою (50-60 діб) рівень енергії у раціоні повинен відповідати нормі годівлі дійної корови за надою не менше 8-10 кг. На 1 МДж обмінної енергії повинно приходиться 105-115 г перетравного протеїну. На 100 кг живої маси корів до раціону включають: сіна – 1-2 кг, коренеплодів – 1,5-2 кг, силосу – 2-3 кг, комбікорму – 1-2 кг на голову на добу. Структура раціону: сіно – 30-35 %, соковиті – 40-45 %, концентровані – 20-25 %, вода досхочу. Вміст сухої речовини в раціоні становить 1,8-2,2 кг на 100 кг живої маси. Залежно від стану молочної залози корови, соковитих кормів у дородовій секції дають мінімально. До їх раціону також включають доброякісне сіно (8-10 кг) та комбікорми – 1,5-2 кг на гол/добу, води досхочу. Транзитний період у корів починає за три тижні до і закінчується за три тижні після отелення. Щоб максимізувати продуктивність та забезпечити розмноження корові у цей період дають корми, багаті на поживні речовини. Коровам підвищують рівень споживання сухої речовини.

За 3-4 тижні до отелення у нетелей спостерігають зменшення потреби в сухій речовині. Вона різко падає в останній тиждень. Годування корів в транзитний період має бути якісним та подібним за складом на корми, які згодовуватимуть корові після отелення. Для адаптації тканин та мікрофлори рубця до того типу корму, який тварина отримуватиме після отелення, під час годування 30-32 % від загальної сухої речовини має становити нейтральна ферментна клітковина сіна. Неволокнисті вуглеводи із зерна складають 3-40 % сухої речовини. Концентрати дають кілька разів у день, щоб уникнути ацидозу. 60-70% зерна має бути великого та середнього помелу. Якщо вміст протеїну в кормах для нетелей становить 12%, то зниження споживання сухих речовин у них перед отеленням вимагає збільшення концентрації протеїну під час транзитного періоду до 14%. У після пологової секції сіно згодовують досхочу, соковиті та концкорми збільшують поступово. На загальний раціон, згідно з продуктивністю, корів переводять на 10-15 день після отелення. Воду їм дають досхочу.

Після переведення первісток із пологового відділення в селекційний корівник відразу приступають до їх роздоювання. Авансування надою концентрованими і соковитими кормами продовжують до тих пір, поки тварини відповідають на нього добавленням молока. Стежать за тваринами, які швидко втрачають живу масу, оскільки здебільшого саме вони мають скорочену лактацію. Їм

додатково (1,5-1,8 корм. од.) згодовують корми для підтримання живої маси – і на роздій – 2,0-2,5 корм. од. за вмісту 110-115 г перетравного протеїну на 1 корм. од. Решту первісткам дають 1 корм. од. на ріст та 2 корм. од. – для авансування надоїв. Якщо тварини не відповідають авансуванню підвищенням надоїв, їх протягом 7-10 днів переводять на раціон, що відповідає продуктивності.

Роздій повновікових корів починають із огляду стану молочної залози від 12-15 дня лактації. У фазі роздою та запліднення (60-100 діб), яка на відповідає першій фазі лактації, повновіковим коровам застосовують групову або індивідуально-групову авансовану годівлю з розрахунку до 2,0-2,5 кг сухої речовини на голову за добу. Згодовують грубих кормів – 1-2 кг, соковитих – 8-10, у т. ч. силосу – 4-5, коренеплодів – 1,0-1,5 кг, комбікормів – 250-350 г на 1 кг надоєного молока. Перетравного протеїну на 1 корм. од. – 100-115 г, сухої речовини на 100 кг живої маси – 3-3,5 кг. Вміст клітковини в сухій речовині повинен становити 20-25%. Високопродуктивним коровам забезпечують додаткову підгодівлю високобілковими та вітамінно-мінеральними добавками. Вода досхочу.

У другій (101-200 доба) і третій (201 доба і до початку запуску) фазі лактації корів годують за загальним груповим раціоном, розрахованим на середню продуктивність корів у групі, максимально використовуючи об'ємисті корми. Перетравного протеїну на 10 МДж обмінної енергії дають не менше 110 г. За силосного типу годівлі грубі корми становлять 10-15 %, соковиті – 55-60%, концентровані – 25-30%. За силосно-коренеплодного: грубі корми – 15-20%, соковиті – 50-55%, концентровані – 20-30%. За силосно-сінажного: грубі корми – 30-35%, соковиті – 40-45%, концентровані – 25-30%. За сінажно-концентрованого: грубі корми – 25-30%, соковиті – 35-40%, концентровані – 30-40%. Вода досхочу. Технологічний процес виробництва молока слід орієнтувати на цілорічну однотипну годівлю тварин дійного стада екологічно безпечними кормами, вирощеними на чистих від забруднення небезпечними речовинами угіддях з дотриманням вимог щодо використання засобів захисту рослин. Орієнтовний склад добового раціону та річні витрати кормів з розрахунку на одну корову наведені в таблиці 5.17.

Таблиця 5.17

Орієнтовний раціон і потреба заготівлі кормів із розрахунку на одну корову з надоем 7500 кг молока

Показник	Виробничий період				
	1-фаза лактації	2-фаза лактації	3-фаза лактації	сухостій-ний	Всьо-го
Тривалість, дн.	100	100	105	60	365
Середньодобовий надій, кг	30	25	20		
Добовий раціон, кг:					
силос кукурудзяний	23	23	27	20	
сінаж люцерновий	10	9	9	9	
сіно суданки	3	3	4	3	
зерно ячменю	4	3	2		
зерно кукурудзи	4	4	2	3	
макуха (шрот) соняшникова	2	1,4		1	
премікс	0,15	0,15	0,15	0,2	
сіль	0,15	0,134	0,11	0,08	
Потреба на виробничий період, кг					
силос кукурудзяний	2300	2300	2835	1200	8635
сінаж люцерновий	1000	900	945	540	3385
сіно суданки	300	300	420	180	1200
зерно ячменю	400	300	210	0	910
зерно кукурудзи	400	400	210	180	1190
макуха (шрот) соняшникова	200	140	0	60	400
премікс	15	15	15,75	12	57,75
сіль	15	13,4	11,55	4,8	44,75

Для розміщення об'ємистих кормів або кормосумішок використовують кормові столи, шириною від 4,2 до 6,0 м. За всією довжиною кормового столу встановлюють кормові решітки, що можуть забезпечувати групову або індивідуальну фіксацію худоби під час споживання кормів. Це сприяє суттєвому зменшенню конкуренції між тваринами в зоні годівлі та спрощує виконання ветеринарних і зоотехнічних робіт з худобою. Для приготування концентрованих кормів кормовому цеху використовують спеціальні пристрої, які агрегатують із малогабаритним енергозасобом. Компоненти раціону змішують і роздають кормозмішувачами-роздавачами із вертикальними або горизонтальними шнековими механізмами. Їх конструкція забезпечує навантаження, дозування, доподрібнювання, змішування і нормовану роздачу кормів.

Ветеринарний догляд. Корови дійного стада повинні перебувати під наглядом лікаря чи фельдшера ветеринарної медицини. За необхідності залучають консультантів із державної служби ветеринарної медицини. Наявне поголів'я корів повинно підлягати регулярним дослідженням на бруцельоз, туберкульоз, лейкоз у терміни і методами, що передбачені чинними нормативно-правовими актами. Для запобігання заразним захворюванням тварин їх власники забезпечують своєчасне проведення ветеринарно-санітарних правил та заходів, передбачені законодавством України.

У неблагополучних щодо інфекційних хвороб господарствах вживають заходи, які у стислі терміни забезпечують повне оздоровлення корів від них. У випадку захворювання тварин на інфекційні хвороби, що вони передають людині, фахівці ветеринарної медицини чітко виконують вимоги інструкцій з профілактики та боротьби з ними, також регламентують використання молочної та м'ясної продукції.

За підозри на захворювання худоби обслуговуючий персонал зобов'язаний негайно ізолювати її та повідомити про це фахівця ветеринарної медицини, який здійснює ветеринарно-санітарний нагляд та контроль на фермі. Використання продукції тваринництва, гною, племінних та товарних тварин здійснюють згідно з чинними нормативно-правовими актами, за погодженням з інспектором ветеринарної медицини.

Молоко має походити від клінічно здорових тварин, які не мають симптомів хвороб, запалення і травм вимені, не страждають будь-якими інфекціями сечо-статевих шляхів, які супроводжують виділення, ентеритами з діареєю та лихоманкою.

Оператор ринку забезпечує виявлення прихованих форм маститів та проведення ефективного лікування. Для виявлення хворих на мастит, всіх корів на фермі щодня піддають клінічному огляду під час доїння, а один раз в місяць досліджують проби молока з кожної частки вимені відповідно до "Рекомендацій по боротьбі з маститом у корів". Молоко від корів, що реалізують суб'єктами господарювання для споживання людиною у свіжому вигляді або після перероблення на молокопереробних підприємствах, має відповідати вимогам ДСТУ 3662 [37]. Реалізовувати на переробні підприємства молоко, отримане від корів протягом перших 7 днів після отелення та останніх 7 днів до кінця лактації забороняється. Його використовують для згодовування тваринам (телятам, поросяткам).

Гігієна обладнання для доїння корів. Санітарне оброблення молочного обладнання проводять відповідно до наступних послідовних операцій: попереднє ополіскування проточною теплою ($30\pm 5^{\circ}\text{C}$) водою; видалення залишків молока; циркуляційне промивання гарячим ($60\pm 5^{\circ}\text{C}$) розчином миючих засобів для видалення білково-жирової плівки; дезінфекція для знищення патогенної мікрофлори та зниження бактеріального обсіменіння; оброблення молокопроводу розчинами кислот для видалення "молочного каменю"; заключне ополіскування гарячою ($60\pm 5^{\circ}\text{C}$) водою для видалення залишків миючих та дезінфікуючих розчинів.

Вода для ополіскування молочного обладнання та приготування миючих та дезінфекційних розчинів повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874-82 "Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль за якістю" [25]. Загальна кількість бактерій в 1 см^3 нерозбавленої води повинна становити не більше 100. Число бактерій групи кишкової палички на 1 дм^3 води (колі-індекс) – не більше 3. Найменша кількість води, в якій виявлено кишкову паличку (Колі-титр) - не менше 333 см^3 . Якість води контролюють регулярно відповідно до чинних нормативно-правових актів. Вимушене використання джерел децентралізованого водопостачання узгоджують із територіальними санепідстанціями. За узгодженням із ними та органами державного ветеринарного нагляду для санітарного оброблення обладнання допускають використовувати воду із шахтних колодязів. У ній кількість бактерій групи кишкової палички в 1 дм^3 не повинна перевищувати 10, колі-титр – не менше 100.

Молочну ферму, літній табір, молочне відділення та інший виробничий об'єкт забезпечують гарячою водою; ємністю (ванна, таз, бак) для оброблення зовнішньої поверхні доїльних апаратів та посуду для молока від механічних забруднень, ємністю для зберігання миючих та дезінфекційних засобів не менше одно-дводобової потреби, столом для розбирання та збирання доїльних апаратів, пристроєм для циркуляційного промивання доїльних апаратів, стелажми для сушіння та зберігання чистого молочного посуду і мірним для дозування засобів та іншого дрібного обладнання, набором йоржів та щіток.

Концентрований розчин для автоматизованого промивання доїльних установок готують в обсязі, який забезпечить їхнє санітарне оброблення протягом тижня. Концентрований розчин миючих та дезінфікуючих засобів готують відповідно до інструкції щодо їх використання. Після перемішування до повного розчинення його

складових частин розчин фільтрують і заливають у ємність автомата промивання. Із нього через дозатор концентрований розчин подають у доїльні установки. Для оброблення доїльних установок різних типів концентрованого розчину необхідно стільки, скільки передбачено інструкцією. Під час санітарного оброблення доїльних апаратів раз на добу колектори розбирають і промивають їх вручну використовуючи волосяні йоржі. У проміжках між доїннями апарати та шланги до вакууму підвішують на обладнання для промивання або на стелаж. Відра для доїння встановлюють у перевернутому положенні на ґратчасті полиці стелажу. Доїльні апарати та молочний посуд у корівнику не зберігають.

Для видалення залишків мийно-дезінфікуючого розчину під час заключного ополіскування доїльних апаратів об'єм води повинен бути не менше 50 дм³ на комплект із 8 доїльних апаратів. Під час промивання кількість рідини, що проходить через кожен доїльний апарат, повинна бути однаковою. Доїльні відра спочатку обмивають теплою водою із водопроводу від забруднень зовні, а лише потім всередині від залишків молока. В подальшому їх обробляють м'яким розчином вручну, використовуючи щітку, і обполіскують гарячою водою із водопроводу двічі.

Залишки молока у кожній гілці молокопроводу видаляють пропускаючи повітря та поролонovu пробку. Потім зливають дозатори групових лічильників молока і відкачують насосом молоко з молокоприймача. Після цього пропускають теплу водопровідну воду, перекривають подачу охолодженої води в охолоджувач молока доїльної установки, виймають елемент, що фільтрує, з корпусу фільтра молока і м'яють його. Під час санітарного оброблення доїльних установок залишки молока з молочної лінії видаляють чистою водою, виймають фільтруючий елемент і піддають його обробленню або утилізації. Після закінчення промивання м'який розчин зливають у фляги для подальшого використання обробляючи фільтри, молочні резервуари та інший інвентар. Температура розчину має бути 45 °С і більше.

Прилад для обліку молока після доїння промивають циркуляційним способом разом із молочною лінією. Потім розбирають та обробляють вручну в теплому мийному розчині та обполіскують чистою водою. Фільтруючий елемент очищають від залишків молока під струменем води із водопроводу. Потім м'яють у 0,5 % теплому розчині мийно-дезінфікуючого засобу і обполіскують гарячою водою. Резервуари для

збирання, охолодження та зберігання молока промивають відразу ж після їх звільнення. За наявності обладнання для промивання резервуари обробляють згідно з чинною інструкцією. За відсутності такого обладнання резервуари обполіскують чистою водою зі шлангу до повного видалення залишків молока, обробляють 0,5% гарячим розчином миючого дезінфікуючого засобу за допомогою щіток і обполіскують питною водою.

Фляги, доїльні відра, дійники, молокоміри обробляють у наступній послідовності: обмивають питною водою зовнішні поверхні від механічних забруднень, використовуючи щітку або рушник; внутрішні поверхні звільняють від залишків молока теплою водою (2-5 дм³) використовуючи щітки (для повного видалення молока воду змінюють два рази); миючим дезінфікуючим розчином (2-5 дм³) промивають рівномірно всю поверхню; обполіскують гарячою водою, змінюючи її двічі. За наявності парогенератора молочний посуд дезінфікують паром з фонтанного пропарювача. Дезінфікують паром молочну флягу – 3 хв за витрат пару 700 г/хв та 5 хв – за 500 г/хв.

За появи на робочих поверхнях обладнання молочного каменю їх обробляють розчином кислоти. За цього робочі поверхні промивають 1% розчином соляної, сірчаної, фосфорної або азотної кислот. Молочні лінії доїльних установок обробляють 15 хв циркуляцією. Потім обполіскують гарячою водою і миючим дезінфікуючим розчином. У разі виявлення слідів молочних залишків зазначене оброблення проводять за тією самою послідовністю. Наявність залишків молока і після повторного кислотно-лужного промивання даного вузла молочної лінії свідчить щодо необхідності його розбирання і оброблення вручну не рідше одного разу на місяць. Для видалення із поверхні дрібного інвентарю молочного каменю його замочують на 20 хвилин у вищевказаному розчині і протирають волосяною щіткою до повного видалення видимих слідів осаду. Після цього предмети, що обробляють, обполіскують водою і промивають лужним миючим дезінфікуючим розчином, який змивають водою до повного його видалення.

Контроль санітарного стану доїльного обладнання та молочного посуду здійснюють візуально та бактеріологічними дослідженнями змивів із робочої поверхні відповідно до “Рекомендацій щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об’єктів та об’єктів ветеринарного нагляду та контролю” [36]. Лікар ветеринарної медицини суб’єкта господарювання щоденно в період між доїннями

корів здійснює візуальний контроль санітарного стану молочного обладнання. Залишкову кількість миючих засобів проводять один раз на тиждень хімічним контролем. Державна лабораторія ветеринарної медицини не рідше одного разу на квартал проводить бактеріологічний контроль санітарного стану доїльного обладнання за колі-титром прискореним методом. Загальне бактеріальне обсіменіння лабораторія проводить чашковим методом за необхідності встановлення причин зниження якості молока.

За візуального контролю звертають увагу на важкодоступні для миття частини поверхні. У доїльних апаратах це внутрішні поверхні головки соскової гуми і колектора та штуцерів, молочних трубок та шлангів під прокладкою кришки відра. У доїльних установках оглядають внутрішні поверхні молокопроводів, повітророздільника молочного насосу, фільтру та гумових шлангів. Чистоту гумових шлангів та непрозорих трубопроводів перевіряють пробним протиранням внутрішньої поверхні їх йоржом із подовженою ручкою. За наявності на поверхні видимих залишків молока, неприємного запаху, слизових або мінералізованих відкладень обладнання не використовують до їх видалення.

Гігієна тварин. Під час організації машинного доїння корів керуються діючими "Правилами ..." [38]. Оператори суворо виконують санітарні правила доїння корів, постійно стежать за станом їх вимені, дотримуються чистоти в доїльних приміщеннях. Доять корів у передбачений розпорядком дня на фермі час. Перед доїнням оператор зобов'язаний вимити теплою водою з милом руки та витерти їх індивідуальним рушником, потім одягнути чистий комбінезон або халат та косинку, витерти вим'я і дійки вологою чистою індивідуальною серветкою, змоченою слабким мильним розчином та ретельно віджатою. Миття вимені можливо провести за допомогою шлангу або маркованого відра, спеціально виділеного для цієї мети. Воду у відрі змінюють у міру її забруднення, попередньо ополіскуючи його. За відсутності одноразових серветок можливо використовувати 2-4 рушники. Їх періодично змочують у слабкому мильному розчині та віджимають. Після кожного доїння перуть.

Для виявлення захворювання корів на мастит та зменшення бактеріального обсіменіння молока перед надіванням доїльних стаканів із кожної дійки здоюють перші струмки молока на контрольну пластинку або в спеціальний кухоль. Здоювати перші цівки молока на

підлогу неприпустимо. У разі виділення з молоком згустків, крові або гною та виявлення почервоніння, набрякlostі, болючості вимені корів слід повідомляти про це фахівця ветеринарної медицини. Здоєне від них молоко зливають в окремий маркований посуд. Після закінчення доїння цієї корови оператор вимиває руки, обробляє їх дезінфікуючим розчином. Апаратуру для доїння і посуд, в які зливали це молоко, піддають санітарному обробленню відповідно до “Ветеринарно-санітарних правил...” [39]. За ручного доїння корів перед його проведенням дійниці обмивають теплою (30 ± 5 °C) водою. Використання дійниці для напування телят, зберігання знежиреного молока, обмивання тварин тощо забороняється. Під час захворювання або підозри корови на мастит її ізолюють. Фахівець ветеринарної медицини вирішує питання щодо можливості використання молока від такої корови.

Безпека осіб, які проводять доїння та інші операції з молоком. Осіб, які проводять доїння або інші операції з молоком, повинні забезпечувати спеціальним одягом. Поблизу місця доїння повинні мати доступні засоби для миття рук до ліктів, або необхідно передбачити використання одноразових рукавичок.

Лікар ветеринарної медицини контролює виконання працівниками молочної ферми правил особистої гігієни, проводить профілактичну роботу з охорони здоров'я операторів машинного доїння, дотриманням чистоти та порядку на фермі, проходження працівників обстежень. Він регулярно повинен проводити навчання з операторами машинного доїння з питань гігієни отримання молока. Відповідальність за допуск до роботи осіб, які не пройшли необхідних медичних обстежень несе завідувач ферми. Він повинен мати аптечку для надання першої долікарської допомоги, зберігати особисті медичні книжки працівників.

Працівників ферми, які мають контакт із молоком та молочним посудом чи працюють із тваринами, допускають до роботи лише після проходження медичного огляду та наявності санітарної книжки. Осіб, які не мають документів щодо медичного обстеження в установах державного санітарного нагляду або стан здоров'я яких становить загрозу безпечності продуктів харчування, не допускають до роботи на молочних фермах. Працюючі на фермах особи зобов'язані проходити відповідні профілактичні медичні обстеження згідно з НПАОП 0.03-4.02-94 [40]. Воно включає медичний огляд, рентгенологічні дослідження та на носії збудників кишкових інфекцій, гельмінтозів.

Проходячи медичне обстеження з анамнезу працюючих виключають захворювання на бруцельоз, туберкульоз та спільні для людей і тварин, у тому числі паразитарні.

Увесь персонал ферм зобов'язані виконувати правила особистої гігієни. У операторів машинного доїння та інших осіб, що контактують із молоком, контролюють чистоту рук, відкритих частин тіла, взуття, одягу. Вони повинні коротко стригти нігті, знімати спецодяг перед відвідуванням туалету, а потім ретельно вимивати руки з милом та надівати спецодяг. За поганого самопочуття, підвищеної температури, підозри на захворювання і появи гнійничкових захворювань шкіри, опіків, порізів негайно сповіщати про це завідувача ферми і лікаря ветеринарної медицини. Після медичного обстеження чи лікування персонал ферми повинен пред'явити особисту медичну книжку завідувачу. Не фіксують спеціальний одяг шпильками та голками, не зберігають в кишенях шпильки, дзеркала та інші предмети особистого туалету, щоб запобігти попаданню сторонніх предметів у молоко та корм тварин. Приймати їжу та палити їм дозволяють лише у спеціально відведених для цього місцях. Заборонено виходити за межі тваринницької ферми у спецодязі.

Оператор ринку зобов'язаний мати на кожного працівника встановлену нормами кількість комплектів спеціального одягу [29]. Видавати його працівнику на час роботи та забезпечити регулярне прання та ремонт. Комплект спеціального одягу змінюють у міру забруднення, але не рідше одного разу на 3 дні. Організовувати заняття та складання іспитів (заліків) із питань гігієни працівникам ферми не рідше 1 разу на 2 роки і регулярний медичний огляд. Інженер з охорони праці проводить інструктаж із техніки безпеки з новими працівниками незалежно від характеру їх трудової діяльності з метою навчання працівників правильно та безпечно для себе та навколишнього середовища виконувати свої трудові обов'язки згідно з НПАОП 0.00-4.12-05 [41].

Вимоги до якості молока. На фермах первинне оброблення молока проводять згідно з ДСТУ 46.069 [42]. Потужність обладнання для молока повинна забезпечувати приймання, первинне оброблення та зберігання максимальної кількості товарного молока, отриманого від корів господарства за добу. У молокопереробних підприємствах машини та обладнання монтують в єдині технологічні лінії, що забезпечують виконання процесів одержання та первинного оброблення молока

відповідно до вимог ДСТУ 3662 [37]. Вони повинні відповідати вимогам чинної нормативної документації. На молокопереробних підприємствах залежно від прийнятої технології первинне перероблення та зберігання молока здійснюють за такими схемами: 1 – очищення молока фільтрацією, охолодження та зберігання в охолоджувачах; 2 – очищення молока фільтруванням у потоці, попереднє охолодження у молокопроводі доїльної установки або пластинчастому охолоджувачі проточною водою до $16 \pm 1^\circ\text{C}$, остаточне доохолодження та зберігання молока здійснюють у охолоджувачах; 3 – очищення молока фільтруванням, охолодження в пластинчастому охолоджувачі, зберігання в резервуарах-охолоджувачах; 4 – очищення молока відцентровим молокоочищувачем, охолодження у пластинчастому охолоджувачі, зберігання у резервуарах-охолоджувачах.

Молоко тварин з індивідуальною позитивною реакцією на туберкульоз чи бруцельоз використовувати для споживання людиною не можна. Із метою підтвердження стану здоров'я тварин у господарствах із виробництва молока ідентифікують та підлягають державному контролю.

Вимоги до очищення, режимів охолодження та зберігання молока. Молоко очищають фільтруванням або на відцентрових молокоочисниках. За доїння корів переносними апаратами у стійлі очищення молока проводять фільтруванням. Використовують для фільтрів неткане синтетичне полотно, марлю побутову, тканини фільтрувальну, вафельну, лавсанову, із синтетичних ниток.

Фільтруючи молоко через бавовняно-паперові, лавсанові та фільтрувальні тканини із синтетичних ниток, укладають їх у 2 шари, а синтетичне неткане полотно – в 1 шар. Після проціджування однієї фляги молока фільтри замінюють. Перед повторним використанням фільтри з тканини прополіскують проточною водою. Після закінчення фільтрування молока всього надою фільтри обробляють відповідно до вимог Санітарних правил. Вироблених із нетканого синтетичного полотна після одноразового використання утилізують.

Після фільтрування за чистотою молоко має відповідати вимогам першої групи. На доїльних установках, оснащених молокопроводами, очищення молока виконують під час доїння корів через трубчасті фільтри, що входять до їх комплекту. Трубчасті фільтри в доїльних установках замінюють згідно з заводською інструкцією щодо їх експлуатації. Для перекачування молока з молочних фляг або інших

ємностей в цистерни автомобіля із перевезення молока шланги молочних насосів обладнують також фільтрами.

Молоко охолоджують на проточних пластинчастих охолоджувачах або у резервуарах-охолоджувачах. За централізованого вивезення молока його тимчасово охолоджують та зберігають на фермі протягом 12-24 год із наступним вивезенням спеціальним транспортом за встановленим графіком. Для окремого зберігання молока ранкового та вечірнього надоїв на фермі має бути достатньо ємностей. Охолоджують молоко до температури 4-6 °С. Температура молока під час приймання його на молокопереробному підприємстві не повинна перевищувати 10 °С. За доїння корів у молокопровід молоко охолоджують негайно в потоці. Під час доїння у переносні відра проміжок часу між видоюванням молока та початком його охолодження не повинен перевищувати 15-20 хвилин. Тривалість зберігання молока визначають залежно від його температури. За 8 °С максимальний термін зберігання молока – 12 год, за 6-8 °С – 18-22, за 4-6 °С – 18-24 год. На фермах, де молоко вивозять після кожного доїння його охолоджують, керуючись основними вимогами. Для виробництва продуктів для дитячих закладів допускають тільки охолоджене молоко не нижче I сорту відповідно до ДСТУ 3662 [37], доставлене не пізніше 12 год після отримання його на фермі [39].

5.2. Виробництво органічних яловичини і молока

Метод органічного виробництва відіграє подвійну соціальну роль. Із одного боку, забезпечує специфічний ринок, який відповідає потребам споживача у органічній продукції. Із іншого – забезпечує загальне благо, сприяючи захисту довкілля, належному утриманню тварин, а також розвитку сільської місцевості.

Законодавча база щодо виробництва органічних яловичини і молока. У розвинених країнах світу вимоги щодо технологічних процесів, отримання екологічно безпечної продукції та її властивостей регламентують. Основними міжнародними стандартами відносно вимог щодо виробництва екологічно безпечної продукції є наступні: Постанова Ради ЄС №834/2007 від 27.06.2007р. "Щодо органічного виробництва та маркування органічних продуктів" [43]; Кодекс Аліментаріус "Керівні положення з виробництва, переробки, маркування і збуту органічних харчових продуктів" [44]; Закон Японії

із стандартизації і правильного маркування сільськогосподарської і лісової продукції за № 175 із відповідними вказівками, що стосуються органічного виробництва [45]; Стандарти Національної органічної програми США (МСГ США, Служба сільськогосподарського маркування CFR, Ч. 205) із вказівкою щодо органічного виробництва [46]; Стандарти Біо Свіс Асоціації Швейцарських організацій виробників органічної продукції [47].

Вони визначають правові, економічні та соціальні основи ведення органічного сільськогосподарського виробництва, вимоги щодо вирощування, переробляння, сертифікації, маркування, перевезення, зберігання та реалізації органічної продукції і спрямовані на покращення стану здоров'я населення, охорони довкілля, забезпечення раціонального використання і відтворювання ґрунтів та інших природних ресурсів. Продукцію позначають написом "Органічний продукт" та відповідним логотипом. Він засвідчує її органічне походження, лише за умови сертифікації виробництва органом із сертифікації. Від дня подання заяви встановленого зразка, що засвідчує намір оператора перейти на органічне виробництво, розпочинається перехідний період. Від дня останнього застосування забороненої виробничої практики він триває 36 місяців. Продукцію тваринництва, вироблену під час перехідного періоду, забороняють реалізовувати на ринку як органічну за відповідного маркування та логотипу.

У Базелі (Швейцарія) Генеральною Асамблеєю IFOAM [48] у вересні 2000 р. затверджені основні стандарти для органічного виробництва і переробляння: "виробляти продукти харчування високої якості в достатньому обсязі; взаємодіяти конструктивно з природними системами і циклами; враховувати ростучі соціальні і екологічні впливи органічного виробництва і системи переробляння; підтримувати і розширювати біологічні цикли в системі ведення господарства і переробляння, 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 відновлювальні 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 перетворювані на біологічному рівні екологічні продукти; виробляти високоякісні текстильні матеріали; кожному, зайнятому в органічному виробництві і перероблянні, забезпечити умови життя, що відповідають основним потребам, і сприяють відповідному нагородженню та отриманню задоволення від роботи, включаючи безпечні умови праці; працювати в напрямку досягнення цілісного ланцюга органічного виробництва, переробляння і розподілу, які повинні бути як соціально справедливі, так і екологічно відповідальні”.

Від 1 січня 2009 р. на всій території ЄС вступили в силу зміни Органічних Постанов №838/2007 [49] і №889/2008 [50]. Вони включають в себе положення, що стосуються всіх виробників біологічно безпечних і органічних продуктів харчування. Для дотримання цих принципів не рідше одного разу на рік урядові, незалежні уповноважені інспектори проводять перевіряння органічних ферм, фермерів, переробників і продавців органічними продуктами.

Контроль якості під час виробництва починають безпосередньо з землі. Відведені під органічні культури землі повинні як мінімум протягом трьох років обробляти без застосування хімічних добрив. 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 не бути генетично модифікованими. Родючість ґрунтів підтримують за допомогою різноманітних сівозмін та біологічно розщеплюваних добрив виключно мікробіологічного, рослинного або тваринного походження. Для боротьби зі шкідниками застосовують фізичні бар'єри, шум, ультразвук, світло, пастки або спеціальний температурний режим. Боротися з комахами-шкідниками допомагають птахи, для яких будують шпаківні.

На екофермах тварини отримують необхідний догляд, їх утримання максимально наближають до природних умов життя. Годують їх кормами, що не містять хімічних і синтетичних добавок, гормонів і генетично-модифікованих організмів. Під час вирощування худоби застосовувати антибіотики і гормони росту забороняється. За

необхідності лікування тварин антибіотиками, фермери заносять всю інформацію щодо цього в облікові картки. У виробництві органічних продуктів використання радіації і генної інженерії заборонено. Якщо продукт позначений як “organic” його виробник зобов’язаний використовувати 100% органічні інгредієнти. Органічну сировину повинні ошадно обробляти, щоб максимально зберегти поживні речовини. За цього не допускають хімічне рафінування, дезодорування, гідрогенізацію, мінералізацію і вітамінізацію продукції.

Принципи і методи виробництва органічних яловичини і молока. Господарство, у яких утримують тварин без землі не можна вважати екологічним. Виробництво екологічно безпечних продуктів скотарства базують на наступних основних принципах: дотримання гармонійної рівноваги у виробництві продуктів рослинного та тваринного походження; організація біологічних процесів (виробництво продукції скотарства на основі відтворювання ресурсів); повторного використання відходів скотарства для повернення до ґрунту поживних речовин; впровадження багаторічної сівозміни і годівлі тварин із власного або сусіднього екологічного господарства. Під час виробництва екологічно безпечних 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 добровільність; рівність прав операторів органічного виробництва; раціональне використання природних ресурсів; 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 безпечної 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 під час виробництва екологічної продукції; врахування місцевого та регіонального екологічного стану територій за вибору

продукції для власного виробництва; підтримання здоров'я тварин стимулюванням їх природного імунного захисту, а також вибору відповідних кормів і методів господарювання; виробництво продуктів від худоби, яка була на екологічному утриманні від народження протягом життя.

Методами, що забезпечують екологічне виробництво, є: заборона використання хімічно-синтезованих речовин (пестицидів, кормових добавок, антибіотиків та регуляторів росту), транквілізаторів, синхронізації охоти або трансплантації ембріонів; генетично модифікованих організмів (ГМО), продуктів їх перероблення або вироблених із ГМО та їх похідних (кормів, препаратів покращення ґрунту, добрив, насіння, мікроорганізмів і тварин). Забороняють 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, ДСТУ, Медико-біологічними вимогами до якості продовольчої сировини), органів виконавчої влади України (Кабінет Міністрів України, Держспоживстандарт, МОЗ України тощо) та документацією виробника.

Походження тварин для виробництва екологічно безпечної яловичини і молока. Для виробництва екологічно безпечних продуктів скотарства використовують приплід, отриманий від здорових тварин, які народилися і їх вирощували на екологічно безпечній території, для годівлі отримували органічно безпечні корми. Кожну тварину ідентифікують і реєструють в установленому порядку за допомогою бирок єдиного зразка, які прикріплюють на кожне вухо протягом 7 днів після народження і не знімають протягом її життя у виробничих підрозділах, які працюють на засадах екологічно безпечного виробництва. Не допускають використовувати велику рогату худобу зі стада, в якому за останні шість років зареєстровані випадки губчастоподібної енцефалопатії великої рогатої худоби. Для розведення худоби дозволяють вводити до складу виробничого підрозділу тварин, яких не утримували за умов екологічно безпечного виробництва лише для племінних цілей і за відсутності їх на ринку у достатній кількості. Під час вибору порід або типів беруть до уваги здатність тварин пристосовуватися до місцевих умов, їх життєздатність і стійкість до

хвороб. 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 дозволяють застосовувати інші форми штучної репродукції (клонування і пересадку ембріонів). Штучне виведення поліплоїдних тварин виключають. Придбання худоби здійснюють у тих виробничих господарствах, у яких дотримують правил виробництва екологічно безпечної продукції. Їх застосовують протягом періоду вирощування тварин. Якщо комплектування поголів'я худоби здійснюють вперше і кількість екологічно вирощених тварин недостатня, тоді до екологічного господарства завозять худобу, вирощену традиційно, 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 вентиляцію яких підтримують циркуляцією повітря, рівень пилу, температури, відносної вологості повітря і концентрації газу в межах нешкідливих для тварин. Будівлі мають забезпечувати інтенсивну природну вентиляцію і природне освітлення. Мінімальна площа за утримання в приміщенні і на вигульному майданчику та інші характеристики для тварин різних статевих груп зазначені у таблиці 5.18.

Таблиця 5.18

Мінімальна площа у приміщеннях для утримання тварин та на вигульних майданчиках

Група тварин	Площа у приміщенні, яку можуть використовувати тварини		Площа на вигульних майданчиках, крім пасовищ
	жива маса, (кг)	м ² на голову	
Телята	до 60	1,2	1,2
	до 100	1,4	1,2
Молодняк	до 200	2,5	1,9
	до 350	4,0	3
	понад 350	5,0 мінімум 1 на 100 кг живої маси	3,7 мінімум 0,75 на 100 кг живої маси
Корови	-	6	4,5
Бугаї	-	10	30

У приміщеннях для утримання тварин підлога має бути рівною, з твердим покриттям, але не слизькою. Це дозволяє механізувати прибирання підстилки, проводити дезінфекцію). У приміщенні передбачають достатнього розміру зручну, чисту і суху зону для відпочинку, яка складається з суцільної конструкції без щілин. У ній має бути просторе сухе місце для лежання з підстилкою. Для підстилки використовують суху (вологість від 15 до 20%) солому чи січку довжиною до 3 см з озимих зернових, сфагновий торф або інший відповідний природний матеріал. Підстилку поновлюють і періодично замінюють.

Вирощування тварин безвигульне забороняється. Відмова від стійлового утримання тварин протягом цілого року, обов'язкове їх вигулювання та випасання є ознакою органічного сільського господарства. Коли травоядні тварини мають завжди, коли це можливо, доступ до пасовищ у період випасання, а система у зимовий період забезпечує їм свободу руху, дозволяється не виконувати вимогу стосовно забезпечення доступу тварин до зон вільного вигулювання в зимові місяці. Поголів'я тварин має бути еквівалентним виходу через ґній 170 кг азоту на гектар сільськогосподарської площі за рік (табл. 5.19).

Таблиця 5.19

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 пов'язана з необхідною площею. Це дозволяє уникнути надмірного випасання, попередити

ерозію ґрунтів та отримати необхідну кількість гною і виключити будь-який несприятливий вплив на природне довкілля.

Годівля тварин і заготівля кормів для виробництва екологічно безпечних яловичини і молока. Відповідно до директиви ЄС 98/58 [51] тварин необхідно повноцінно годувати відповідно до їх віку. Корми не повинні містити речовин, які можуть призвести до тяжких захворювань або загибелі тварин. Для виробництва екологічно безпечної продукції годівлю проводять вволю. Використовують екологічно безпечні корми з інгредієнтами, які отримані у результаті екологічно безпечного господарювання, та 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 безпечних продуктів скотарства не повинен перевищувати встановлених в Україні максимально допустимих рівнів (див. табл. 5.1). Якщо корми не відповідають встановленим вимогам за показниками безпечності, їх відносять до непридатних до згодовування.

Не слід допускати використання в годівлі тварин антибіотики, кокцидіостатики, гормони та інші фармакологічні препарати, які стимулюють ріст та лактацію. Всіх телят вигодовують натуральним материнським молоком. Від народження вони повинні мати вільний доступ до води, 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, середньодобовими приростами та будовою тіла, яку 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 переробних підприємств і споживачів на туші певної маси і якості.

Не менше 60 % сухої речовини у раціоні травоядних мають складати об'ємисті корми, висушений фураж або силос. Заборонено годувати

тварин такими кормами, які викликають анемію. 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, вільний доступ до води або бути в змозі задовольнити свої потреби у рідині за допомогою інших засобів.

Температура води під час напування для дорослих здорових тварин має бути у межах від 10 до 12°C, а для тільних маток – від 12 до 16°C. Під час напування новонародженого приплоду температура води не повинна бути нижчою 30-35 °C. Тривале напування тварин теплою водою призводить до ослаблення їх організму, зниження стійкості проти простудних захворювань, послаблення перистальтики травного каналу. За споживання дуже холодної води тварини переохолоджуються, втрачають більше енергії корму на своє обігрівання. 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 напування водою повинні бути спроектовані і розміщені так, щоб забруднення кормів і води шкідливими домішками були зведені до мінімуму.

Худобу годують 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 раціоні худоби щодня мають становити 25 % за сухою речовиною. Сертифіковані органи дозволяють використання обмеженої кількості традиційних кормів. Максимально використовувати традиційні корми за рік можливо у кількості 10 % із розрахунку на вміст сухої речовини кормів сільськогосподарського походження.

Антибіотики і інші лікарські засоби з терапевтичною метою використовують з кормами під строгим зооветеринарним контролем. Це спрямовують передусім на охорону здоров'я людей, які можуть споживати продукти скотарства 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. Використовувати під час виробництва кормів промислові синтетичні добрива, пестициди і технології генетичних модифікацій заборонено. 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 тваринного походження органічних матеріалів (бажано попередньо компостованих). Загальна кількість висушеного стійлового гною, та зневодненого 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.

Для покращення загального стану ґрунту, або наявності поживних речовин у ґрунті, або сільськогосподарських культурах дозволяється використовувати відповідні препарати мікроорганізмів. Для стимуляції компостування використовують відповідні препарати рослинні або мікроорганізмів, або біодинамічні. Мінеральні азотні добрива не застосовують. 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 і речовини, які використовують для профілактики хвороб та ветеринарної медицини під час виробництва екологічно безпечних продуктів, не мають порушувати вимог національного ветеринарного законодавства. Заборонено застосування хімічно синтезованих традиційних ветеринарних лікарських препаратів або антибіотиків і із метою профілактики. Не допускають у профілактичних цілях використовувати хімічно-синтетичні алопатичні препарати чи антибіотики. Споруди, загоны, обладнання і посуд підлягають належному очищенню і дезінфекції задля запобігання перехресному інфікуванню та 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. Якщо, незважаючи на профілактичні заходи, спрямовані на забезпечення здоров'я тварини захворіли або поранилися, їх слід ізолювати та у відповідних умовах утримувати, негайно розпочати лікування. Слід віддавати перевагу застосуванню фітотерапевтичним, гомеопатичним лікам та мікроелементам і природним лікуванням перед ветеринарними хімічно синтезованими традиційними препаратами або антибіотиками, за умов, що перші є ефективними для лікування тварин у даному 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 застосовують 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 їх групою більше трьох курсів лікування хімічно синтезованими традиційними ветеринарними препаратами або антибіотиками протягом 12 місяців, або більше одного курсу лікування, якщо продуктивний життєвий цикл цих тварин складає менше одного року, відповідно їх або отриману від них продукцію не реалізують як екологічно безпечний продукт.

Перед згодовуванням зеленої маси й коренеплодів та під час випасання на пасовищах проводять попередні хіміко-аналітичні дослідження 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. Прив'язування еластичних бандажів до хвостів, їх обрізування, підрізання зубів, видалення рог не повинні бути звичайною практикою в екологічному господарюванні. 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 зводять до мінімуму, застосовуючи відповідну анестезію або аналгезію, а також проведенням

операції кваліфікованим персоналом лише у найбільш відповідному для даної процедури віці. Фізичну кастрацію дозволяють 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 покриття. 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 санітарному оброблянню і зберігатися за умов, що виключають його забруднення після оброблення 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.

5.3. Виробництво яловичини і молока у районах, забруднених радіонуклідами

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС сільськогосподарські угіддя Полісся забруднені радіонуклідами, в основному цезієм-137, менше – стронцієм-90. Виробництво яловичини і молока в забруднених радіонуклідами районах було докладно описано в Програмі перепрофілювання господарств на розвиток м'ясного скотарства в забруднених радіонуклідами районах України на 1993-1995 роки [51], але ці методики продовжують удосконалювати. Для забезпечення населення м'ясом і молоком, що за вмістом радіонуклідів задовольняли

б діючі нормативи, на забруднених радіонуклідами територіях проводять перепрофілювання (повне або часткове) молочного скотарства на спеціалізоване м'ясне. Основою його 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. 5.1). У запобіганні переходу в організм сільськогосподарських тварин ^{90}Sr та ^{137}Cs важливу роль відіграє оптимізація мінерального живлення кальцієм і калієм. Забезпечення раціону кормами, які містять кальцій, додавання мінеральної підгодівлі у вигляді вуглекислих та фосфорнокислих його солей є способом захисту від проникнення ^{90}Sr з органів травлення тварин у продукцію тваринництва. Введення кальцію до раціону телят знижує відкладення ^{90}Sr в організмі майже в два рази, а у корів знижує у 8-12 разів кількість ^{90}Sr в молоці. Збагачення раціону за рахунок кормів (кукурудзяний силос, картопля, кормові буряки, деякі види бобових рослин і злакових трав) з підвищеною кількістю калію сприяє зниженню нагромадження ^{137}Cs . Рівні забруднення кормів, молока та м'яса радіоцезієм на всіх територіях зон радіоактивного забруднення (за винятком окремих земель зони відчуження) дозволяють одержувати продукцію скотарства, яка не матиме обмежень для споживання.

Кормовиробництво на землях, забруднених радіонуклідами. Для одержання яловичини і молока, які б за вмістом радіонуклідів задовольняли діючі нормативи, необхідно, здійснювати заходи щодо зниження надходження радіонуклідів у сільськогосподарські кормові культури. За змістом їх ділять на організаційні, агротехнічні та агрохімічні.

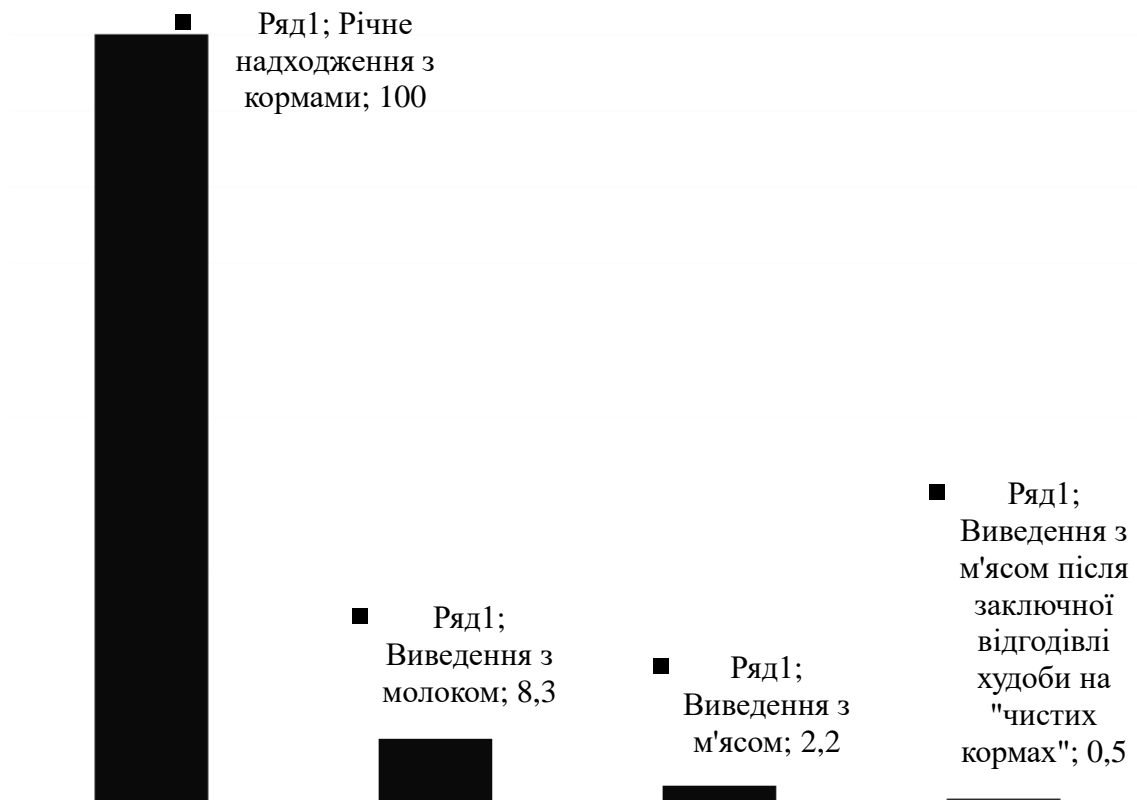


Рис. 5.1. Виведення радіоцезію з організму великої рогатої худоби з продукцією, від надходження в організм із кормами, %

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; розроблення структури посівних площ за урахування результатів прогнозу за рівнем забрудненості урожаю, потреб і напрямку використання сільськогосподарських культур на харчування, на виробництво кормів, на технічне перероблення чи для одержання насінневого матеріалу.

Основні агротехнічні заходи включають: “вирощування сільськогосподарських культур за низького рівня накопичення радіонуклідів; докорінне і поверхневе поліпшення пасовищ і сіножатей; використання підсіву трав, перезалуження сіножатей і пасовищ сумішками із трав із мінімальним накопиченням радіонуклідів”. Основні агрохімічні заходи передбачають “вапнування кислих ґрунтів та внесення: підвищених доз калійних та фосфорних добрив, оптимальне використання органічних; комплекс різних видів мінеральних та

органічних; меліорантів і сорбентів (цеоліти, сапропель, перліт, вермикуліт та ін.).

Для врахування рівня забруднення кормових культур залежно від виду рослин і фази їх розвитку систематично контролюють вміст у кормах ^{137}Cs . Враховуючи прогнозовану або фактичну забрудненість кормових культур ^{137}Cs 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, солома тощо) на пасовищах і сіножатях. Такі культури як кукурудза, однорічні та багаторічні трави на зелений корм, а також коренеплоди і картопля на неудобрених землях 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 за щільності забруднення понад 370 кБк/м^2 , насамперед жовтого кормового люпину, що відзначається високою здатністю вбирати радіоцезій. Зелену масу вики та гороху за цих умов 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 комбайнами для збирання силосу замість косарки типу КІР. Під час збирання зернових культур кращим є пряме комбайнування з подрібненням соломи і перевезенням її на місця зберігання без контакту з ґрунтом. Стягування соломи у копиці волокушами на полях із забрудненістю до 555 кБк/м^2 під час їх скиртування 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 із берегів навіть за літніх злив та у випадку, коли травостій зріджений але в ньому збереглися до 50% цінних видів трав. Одним із способів поліпшення травостою є підсівання трав на луках зі

зрідженим травостоєм та боротьба з бур'янами підкошуванням їх до формування, а також вапнуванням та удобренням.

Консервування кормів і поліпшення їх якості радіацією. Звичайні способи боротьби з сальмонелою малоефективні або економічно не вигідні. Сильні хімічні препарати небезпечні для здоров'я тварини і людини. Термічне оброблення кормів призводить до втрат поживних речовин. Спосіб боротьби з бактерією за допомогою радіації виявився досить результативним. Дози близько 4-5 кГр, які використовують для боротьби з сальмонелою, летальні для всіх її різновидів. Опромінення повністю знезаражує борошно і комбікорми, м'ясо-кісткове та рибне борошно, призначені для годівлі. Підвищувати поживність грубих целюлозомісних кормів – соломи злакових культур, стрижнів кукурудзяних качанів, гілля, хвої і навіть борошна із дерева можна опромінюванням дозами 1-10 МГр. За цього відбувається радіаційно-хімічна деполімеризація целюлози та пектину та виділення з корму лігніну, що підвищує їх здатність до ферментації, поліпшує використання клітковини мікроорганізмами рубця жуйних тварин. Оброблення кормів радіацією має переваги порівняно з іншими способами їх консервації, знезараження, поліпшення якості. 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 за умов радіоактивного забруднення територій. В районах, забруднених радіонуклідами, м'ясне скотарство ведуть за впровадження прогресивних технологій годівлі, утримання, відтворювання худоби та нових форм організації оплати праці, що забезпечують високий рівень його рентабельності. Особливої уваги надають одержанню яловичини, що за вмістом радіонуклідів задовольняє допустимі рівні – ДР-2006.

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 під час виконання робіт із кормовиробництва та догляду за худобою. Товарні стада створюють щоб підбором породи м'ясної худоби в наступній ротації закріпити або поліпшити 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 підтримувати ефект гетерозису.

Годівля худоби за забруднення радіонуклідами. Особливості годівлі худоби продиктовані необхідністю одержання яловичини і молока, що за вмістом радіонуклідів, зокрема цезію-137, задовольняє допустимі рівні – ДР-2006. За цього постають проблеми, по-перше, зменшення надходження радіонуклідів в організм тварин із 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. Всмоктування стронцію становить від 10 до 100%, цезію – від 50 до 100%. Коефіцієнт переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr у продукти тваринництва від їх вмісту в кормах за добу у розрахунку на 1 кг продукції для яловичини становить 4,0 і 0,06%. Основний шлях зменшення рівня надходження в організм тварин ^{137}Cs , за яким нормують “чистоту” продуктів, є контроль його вмісту в раціоні тварин. Враховуючи вимоги ДР-2006 щодо вмісту ^{137}Cs у яловичині (200 Бк/кг) і коефіцієнт переходу його з кормів у м’ясо, сумарний рівень забруднення кормів за добу повинен становити менше 5000 Бк.

Ізотопи цезію концентрує, головним чином, м’язова тканина тварин і порівняно швидко виводяться з їх організму. Період їх напіввиведення становить від 10 до 60 діб. Це покладено в основу використання для годівлі м’ясної худоби в заключний період відгодівлі на “чистих кормах”, що очищає організм від цезію-137 і дає змогу одержувати яловичину, яка задовольняє вимоги ДР-2006. Відгодівля тварин на чистих кормах протягом 30 діб знижує забрудненість яловичини ^{137}Cs у 4 рази, 60 діб – у 5 разів і 75 діб – у 11 разів. Визначивши за життя забрудненість ^{137}Cs організму тварин, яких будуть реалізовувати на м’ясо, установлюють тривалість їх відгодівлі на “чистих” кормах для одержання яловичини бажаної “чистоти”. Одержувати “чисті” корми можливо в кожному господарстві, оскільки рівень забруднення окремих полів значно варіює. Під час організації заключної відгодівлі худоби на “чистих” кормах, окрім 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 КІ радіонуклідів із ґрунту; заготовляють і зберігають корми з різним рівнем забрудненості окремо”.

Одним з реальних шляхів організації заключної відгодівлі худоби на “чистих” кормах є годівля їх силосом кукурудзяним і концентрованими кормами. У кукурудзи найнижчий (0,02) коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту в зерно рослини і в зелену масу (0,1). Заготівля 1,5-річної норми кукурудзяного силосу дає змогу проводити заключну відгодівлю тварин на силосі не лише в стійловий період, а й влітку (30-40 % поживності раціону).

Балансування раціонів за макро-і мікроелементами, вітамінами та спеціальними вітамінно-мінеральними преміксами є одним із шляхів зменшення негативного впливу радіонуклідів на тварин і меншого їх акумулювання в організмі. До складу преміксів повинно входити підвищені норми солей калію та кальцію, які є аналогами ^{137}Cs та ^{90}Sr . 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): калій магnezія – 49,7; дикальційфосфат – 24,8; сіль кухонна – 24,8; цинк сірчанокисла – 0,581; мідь сірчанокисла – 0,076; натрій молібденокислий – 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 його маси. Хороші результати щодо виведення цезію-137 із 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. Зменшує забрудненість яловичини введення до раціонів тварин спеціальних сорбентів. Вони поглинають і зв’язують у шлунково-кишковому тракті радіонукліди. Найефективнішим з усіх препаратів, що мають здатність вибірково утворювати в шлунково-кишковому тракті тварин нерозчинні сполуки з радіоактивним цезієм є фероцин. Він 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 них. 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 болусів у кількості 2-3 шт. на голову за допомогою болусоін'єкторів, що містять фероцин та інші сорбуючі компоненти. Помітне зниження концентрації ^{137}Cs досягають вже на третю добу, максимальне (в 5-7 разів) – на 10-15-у добу. Ефект зберігається протягом 2-2,5 місяців. Після цього повторюють введення болусів.

Окрім зазначених синтетичних сорбентів, використовують природні цеоліти, палигорськіти, сапоніти. Згодовують їх у сумішах з концентрованими кормами. Завдяки їх згодовуванню бугайцям у заключному періоді відгодівлі 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 без використання цеолітів завдяки тому, що тварини менше споживають забруднених сіна, соломи, силосу, сінажу. За згодовування хімічно-мінеральних цеолітів у 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 рослинного покриття пасовищ радіонуклідами і рівня надходження їх у 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 випасання ранньою весною та пізньою осінню пасовища можливо використовувати від квітня до грудня.

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 у верхньому шарі ґрунтового профілю. Зважаючи на зазначені особливості пасовищ, на них випасають корів із 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. Необхідно запобігати потраплянню в організм тварин дернини, яка більш забруднена.

Найчастіше вона може потрапляти в організм тварин на низькопродуктивних пасовищах зі зрідженим або низьким покривом рослин, за порушення строків використання загонів, коли худоба не може забезпечити себе необхідною кількістю зеленої маси. Для усунення зазначених недоліків стравлювання покриву рослин пасовищ починають за висоти їх не менше 10-15 см. Постійно дбають щодо 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 концентрованими кормами, силосом, більш “чистою” зеленою масою.

Ветеринарне забезпечення стад м'ясної худоби. Для захисту ферм від занесення збудників хвороб із зовні закупають лише здорових тварин із господарств, благополучних щодо інфекційних та інвазійних захворювань. Завезених тварин протягом 30 днів утримують на карантині. Територія ферми повинна мати огорожу і лише один в'їзд, обладнаний дезбар'єром. Категорично забороняється в'їзд на ферму стороннього транспорту. Відвідування ферми сторонніми особами

можливо 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 них, 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)” [52].

Структура незаразних захворювань та смертність тварин у регіонах, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, не відрізняються від доаварійного періоду. Протиепізоотичні заходи, що здійснюються в господарствах цих регіонів, настільки ж ефективні, як і в інших областях країни. У 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” [27], “Тимчасовими рекомендаціями по проведенню диспансеризації сільськогосподарських тварин в зоні радіоактивного забруднення” [52] і “Тимчасовими рекомендаціями по проведенню профілактичних і протиепізоотичних заходів у зоні аварійного викиду Чорнобильської АЕС” [53]. Необхідно стежити за неухильним виконанням усіх вимог зазначених документів та 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 обстеження за життя тварин контрольних груп на забрудненість кормів і пасовищ цезієм-137, надходження його в їх організм з кормами. Ветеринарна служба повинна надавати особливого значення на фермах м'ясної худоби профілактиці і вчасному лікуванню 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 під час складання 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 висококонцентратний. Вищу концентрацію ^{90}Sr спостерігають у скелеті новонароджених телят від корів, яких утримують протягом тільності на сінному раціоні, ніж на змішаному та концентратному. Найбільш несприятливі умови ведення тваринництва на сільськогосподарських угіддях, забруднених радіоактивними речовинами, виникають внаслідок годівлі тварин кормами з природних луків. Важливу роль у запобіганні переходу в організм сільськогосподарських тварин ^{90}Sr та ^{137}Cs відіграє оптимізація мінерального живлення є кальцієм і калієм.

Кальцій є одним з найважливіших елементів, необхідних для забезпечення нормального здійснення багатьох життєвих процесів. В організмі тварин йому належить особлива роль. Він становить основу скелета. За дефіциту в організмі його місце можуть займати хімічні аналоги, серед яких і стронцій. Тому порушення живлення кальцієм може призвести до збільшення нагромадження в організмі ^{90}Sr . Збагачення раціону кормами, які містять кальцій, додавання мінеральної підгодівлі 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. За цього збільшення його вмісту у кормах понад 80 г на добу, що є верхньою межею нормальної фізіологічної потреби (40-80 г на добу), тварин у цьому елементі, 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 із підвищеною його кількістю сприятиме зниженню нагромадження ^{137}Cs . До таких кормів відносять кукурудзяний силос, картоплю, кормові буряки, деякі види бобових рослин і кормових злакових трав. Значно впливає на забруднення продукції тваринництва радіонуклідами стан пасовищ. За слаборозвиненого чи вибитого травостою значна кількість радіонуклідів надходить в організм тварин з частками ґрунту і рослинністю того року, особливо весною і пізно восени. Докорінне поліпшення природних кормових угідь на забруднених радіоактивними речовинами територіях є не тільки ефективним засобом підвищення їх продуктивності, а й заходом зменшення переходу радіонуклідів із ґрунту в трави на луках. Це забезпечують створенням більш продуктивного травостою, загортанням забрудненої радіонуклідами дернини і формуванням нової, менш забрудненої. Проведення агротехнічних заходів супроводжують внесенням вапна і мінеральних добрив у визначених кількостях і співвідношеннях. Під час перезалуження ці компоненти вносять лише після оранки, за дискування чи фрезерування.

Глосарій та словник термінів і понять

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].

Колі-титр – найменша кількість досліджуваного об'єкта, в якому виявляють бактерій кишкової палички.

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

Органічне виробництво – це цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів, яка поєднує в собі найкращі практики з огляду на збереження довкілля, рівень біологічного різноманіття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання (добробуту) тварин та метод виробництва, який відповідає певним вимогам до продуктів, виготовлених за використання речовин та процесів природного походження. Органічним виробництвом вважається лише після сертифікації відповідною організацією.

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

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 маток однієї, а бугаїв – іншої м'ясних порід.

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

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

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?
6. Які основні принципи виробництва екологічно безпечної продукції скотарства?
7. Які заходи необхідні для попередження надходження радіонуклідів до організму великої рогатої худоби і продукції скотарства?

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-концентрати для крупного рогатого скота. Технические условия (Комбікорми-концентрати для великої рогатої худоби. Технічні умови):
5. Солома. Технические условия (Солома. Технічні умови) : ОСТ 46149-88.
6. ГОСТ 27978-88. Корма зеленые. Технические условия (Корми зелені. Технічні умови).
7. Закон України “Про ветеринарну медицину”.
8. ГОСТ 13496.19-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов: (чинний від 1 січня 1997 р.). – М.: Стандартинформ – 2011. – 34 с.
9. ГОСТ 26932-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения свинца. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 12 с. (Межгосударственный стандарт).
10. ГОСТ 26933-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения кадмия. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 12 с. (Межгосударственный стандарт).
11. ГОСТ 26930-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения мышьяка. – [Дата введения 01.01.1987]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 8 с. (Межгосударственный стандарт).
12. ГОСТ 26927-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения ртути. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 14 с. (Межгосударственный стандарт).
13. 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).

14. ГОСТ 26934-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения цинка. – [Дата введения 01.12.1986]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 15 с. (Межгосударственный стандарт).

15. ГОСТ 30178-96. Сырьё и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсических элементов (Сировина і продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначення токсичних елементів). [Дата введения 01.01.1998]. – М.: Стандартиформ. – 2010. – 10 с. (Межгосударственный стандарт).

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

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

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

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

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

21. ГОСТ 28396. Визначення вмісту патуліну.

22. Визначення вмісту стеригматоцистину.

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

24. МУ №5778-91. Методические указания. Определение в пищевых продуктах стронция-90, утверждённые МЗ СССР 04.01.1991. М. – 16 с.

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. ГОСТ 27262-87. Корма растительного происхождения. Методы отбора проб.

28. ДБН В.2.2-1-95 Будинки та споруди. Будівлі та споруди для тваринництва.

29. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12.03.2019 за №118 Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 07 червня 2019 р. за №593/33564.

30. Інструкція із проведення дезінфекції, дезінсекції, дератизації та дезакаризації.

31. Нормативно-правові акти з питань ідентифікації та реєстрації тварин. - К.: ТОВ "КТШ-Принт", 2004. - 92 с.

32. Положення про порядок проведення генетичної експертизи походження та аномалій племінних тварин; Інструкція з проведення імуногенетичних досліджень племінних тварин; Інструкція з проведення цитогенетичного контролю племінних тварин; Інструкція з проведення тестування племінних тварин за ДНК-маркерами / Ю.Ф. Мельник, Д.М. Микитюк, О.В. Білоус та ін. - К.: ППНВ, 2006. - 52 с.

33. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних та молочно-м'ясних порід. Інструкція з ведення племінного обліку у молочному та молочно-м'ясному скотарстві / [Литовченко О.М., Микитюк Д.М., Білоус О.В. та ін.]. - К.: ППНВ, 2004, 76 с.

34. Положення про порядок проведення атестації та допуску до відтворення плідників для племінного використання / Пабат В.О., Микитюк Д.М., Вишневський Л.В., Білоус О.В., Губін О.О. та ін. - К.: ППНО, 2006. - С. 15-26.

35. Інструкція із селекції племінних бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід / Пабат В.О., Микитюк Д.М., Вишневський Л.В., Білоус О.В., Губін О.О. та ін. - К.: ППНО, 2006. - С. 3-14.

36. Рекомендації щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду та контролю, затв.23.12.2004.

37. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови.

38. Виконання робочих операцій на молочно-товарних фермах. Рекомендації для сільськогосподарських підприємств / А. М. Угнівенко, Д. К. Носевич, О. В. Бородіна. Київ: НУБіП України, 2016. – 21 с.

39. Ветеринарно-санітарні правила для молочних ферм, що реалізують молоко за прямими зв'язками або у вільному продажу, затверджені Головним державним інспектором ветеринарної медицини України 21.06.94.

40. НПАОП 0.03-4.02-94 Положення про медичний огляд працівників певних категорій.

41. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці.

42. ДСТУ 46.069-2003 Молоко коров'яче незбиране. Первинне оброблення, зберігання і транспортування. Основні вимоги.

43. 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.

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

45. JAS: Japanese organic system: закон Японії по стандартизації и правильної маркировке сільськогосподарської и лісної продукції № 175 с соответствующими указаниями, касающимися органического производства. – 30 p.

46. [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.

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

48. www.ifoam.org

49. Постанова ЄС №838/2007.

50. Постанова ЄС №889/2008.

51. 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.

52. Тимчасові рекомендації по проведенню диспансеризації сільськогосподарських тварин у зоні радіоактивного забруднення.

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

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. Угнівенко А.М., Кос Н.В. Виробництво екологічно безпечної яловичини / 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. – К.: „ЦП Компринт”. – 2018. – 276 с.

3. Угнівенко А.М., Колісник О.І., Кос Н.В. М'ясне скотарство: підручник для підготовки фахівців ОС „Бакалавр” спеціальності 204 - „Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: „ЦП Компринт”. – 2020. – 576 с.

4. 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.

РОЗДІЛ 6

ТРАНСПОРТУВАННЯ, ПЕРЕРОБЛАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ЯЛОВИЧИН І МОЛОКА

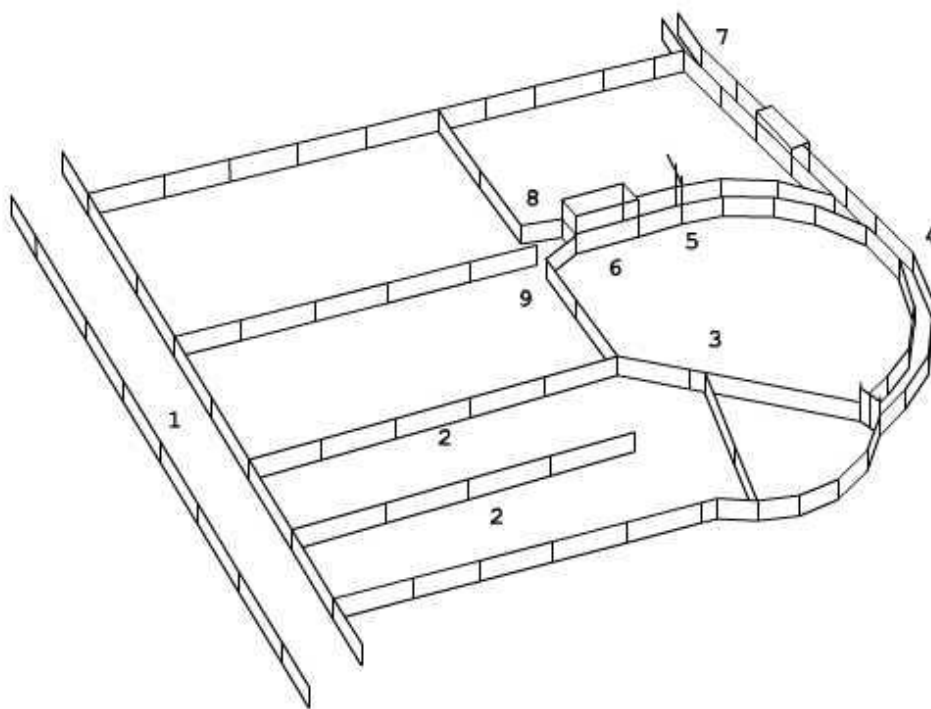
Бугайців заковувати слід лише тих, яких вирощували і відгодовували за вільно-вигульного утримання. Тих, що утримували на прив'язі заковувати небажано. У зв'язку зі зростаючим фізичним навантаженням у них під час транспортування збільшуються витрати енергії, що виділяється під час розпаду глікогену. Кількість його у печінці і м'ясі знижується у 2,4-3,0 рази. Отримане від цих тварин м'ясо має високий (>7,0) рН. Воно не придатне до зберігання, має мазку консистенцію, характеризується гіршими смаком і ароматом перетравленням у кишково-шлунковому тракті людини. Голодне витримання бугайців проводити безпосередньо на фермі, де їх вирощували і відгодовували в постійній технологічній групі. Забій їх проводять відразу після прибуття на м'ясокомбінат або у перші години. Залежно від відстані транспортування терміни відпочинку худоби перед забоем диференціюють. Якщо худоба знаходилася без корму від 16 до 20 годин, то доставлену на м'ясокомбінат на відстані до 50 км забивають "із коліс", до 100 км – направляють на забій після 1,5-2 годин відпочинку, до 150 км – через 3-4 години.

Утримання худоби, призначеної для продажу. Під час вирощування і відгодівлі тварин формують у гурти, які найбільш відповідають всьому поголів'ю, за урахування породи, віку, маси, типу і статі. З метою пом'якшення стресу і зменшення втрат живої маси худобу не слід перегодовувати. Із тваринами поводжуються спокійно і акуратно під час їх добору, перегону і транспортування. До початку завантаження худоба повинна мати доступ до доброго сіна злакових. Протягом 12 год. перед відправленням їй не можна давати зелений корм, сіно із люцерни або конюшини, яке має послаблюючу дію. Останню годівлю тварин проводять від 12 до 14 годин до перевезення. Напування їх не обмежують. Протягом 2-3 год. до початку перевезення не напувають худобу. Втрати живої маси збільшуються, якщо тварин напували безпосередньо перед завантаженням.

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 роблять щеплення проти транспортної лихоманки. Перед відправленням на м'ясокомбінат худобу оглядає ветеринарний спеціаліст. У разі необхідності він проводить термометрію, перевіряє наявність бирок, групує 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 підготовляють (чищать, дезінфікують) до перевезення худоби. Завантаження її виконують повільно та обережно в спокійній обстановці. Для перегону використовують лише хлопавки або широкий тканинний батіг. Завантаження транспортного засобу виконують через вантажно-вагову площадку, обладнану загоном, розколом, не надто крутою естакадою (рис. 6.1).



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

Рис. 6.1. Система робочих загонів

Виробничі приміщення з'єднують із 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 них повинна бути достатньою 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, яких 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 двоярусних 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 відповідно до затвердженого для кожного господарства графіку. Значні втрати живої маси викликають спека чи холод. Оптимальна температура під час транспортування від -6,6°C до 16,6°C. У спекотну пору року віддають перевагу перевезенням рано вранці. У дуже спекотну чи холодну погоду зростає втрата їх живої маси і можливий падіж. Слід уникати перевезення телят за несприятливих погодних умов. Телят захищають від сонячних променів влітку і холоду взимку. В залізничному вагоні чи автомобілі протягів не повинно бути. Щоб виключити небажане підвищення температури під час транспортування необхідно забезпечити вентиляцію.

Для скорочення втрат під час перевезення не потрібно, щоб у місцях збору тварин були сторонні предмети, які можуть їх травмувати. Перевозити телят, у яких не видалені роги, не можна. Цвяхи, які стирчать і поламані дошки із годівниць і огорожі, необхідно видалити. 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 настеляють соломку. Якщо вагони чи автомобіль не завантажені 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 тих, які впали, щоб їх не топтали інші. Не можна перевантажувати худобою автомобіль чи вагон.

Підприємство-виробник гарантує споживачам відповідність вирощених телят і відгодованого молодняку вимогам правил за умови

додержання вимог транспортування. Витримування худоби перед забоєм виробник проводить в умовах ферми. 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 до 20% (за поживністю) меляси. Це не тільки зменшує втрати живої і забійної маси, але і зберігає резерв глікогену в печінці і м'ясі на відповідному рівні. Виробник зобов'язаний вирощувати і відгодовувати бугайців за безприв'язного вільно-групового утримання на глибокій підстилці.

Вимоги до тварин, яких доставляють на м'ясопереробні підприємства. Основне завдання під час транспортування тварин на м'ясопереробні підприємства, забезпечувати їх доставку в найкоротший термін, щоб унеможливити втрати живої маси та виникнення захворювань у дорозі [1]. Для забою на м'ясопереробні підприємства України направляють велику рогату худобу та телят, віком не менше 14 днів. Під час транспортування тварин дотримуються ветеринарно-санітарних вимог, незалежно від виду транспортування. Їх порушення призводить до виникнення травматизму, зменшення забійного виходу м'яса і м'ясопродуктів та зниження їх якості. До забою допускають тільки здорових тварин із населених пунктів, баз, господарств, благополучних щодо заразних хвороб.

Безпосередньо перед відправленням тварин на забій лікар ветеринарної медицини, оглядає усіх тварин і вибірково проводить термометрію. На здорових тварин лікар державної служби ветеринарної медицини видає ветеринарне свідоцтво за формою № 1 (у межах району – ветеринарна довідка). Крім ветеринарного свідоцтва, на кожен 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 м'ясопереробні підприємства не дозволяють. Велика рогата худоба повинна бути биркованою. Крім того, для тварин з промислових тваринницьких комплексів вказують номер секції відгодівлі.

Не підлягають відправленню на забійні підприємства такі тварини, “які мають клінічні ознаки захворювання на бруцельоз і туберкульоз; із невизначеним діагнозом хвороби; хворі незаразними хворобами, з підвищеною температурою тіла; щеплені інактивованою вакциною проти ящуру протягом 21 доби з неблагополучної щодо ящуру

місцевості; щеплені вакцинами проти сибірки протягом 14 днів; яким вводили з лікувальною метою сироватку проти сибірки протягом перших 14 днів; яким застосовували антибіотики з лікувальною і профілактичною метою протягом перших трьох днів від моменту їхньої останньої дачі або протягом 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, пропонувані для оброблення сільськогосподарських тварин проти комах та кліщів” [2]. Тварини, що позитивно реагують під час дослідження 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 окремими партіями у встановлені терміни для негайного забою, за дотримання 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. Решту тварин дозволено доставляти на м’ясопереробні підприємства автотранспортом, залізницею, водним транспортом і гоном залежно від відстані до м’ясопереробних підприємств, сезону року, специфічності даної місцевості та інших чинників.

Перевезення тварин автотранспортом. Перевозять автотранспортом тварин на відстані до 300 км. Основна перевага перевезення тварин автотранспортом полягає в тому, що зменшується у 2-3 рази час перебування тварин у дорозі до м’ясопереробного підприємства порівняно з транспортуванням залізницею. Знижується собівартість перевезення 1 ц живої маси худоби. Окрім того, тварин можна доставляти на м’ясопереробні підприємства невеликими партіями, що значно сприяє економії кормів, тому що відпадає потреба у годівлі тварин під час транспортування. Перевозять тварин на спеціальних автомобілях, призначених для перевезення великої рогатої худоби або бортових вантажних автомобілях із нарощеними бортами. Висота бортів повинна бути не менше, ніж 100-110 см. У разі перевезення тварин за несприятливих кліматичних умов (спека, осіння і зимова негода) кузов машини закривають брезентом чи іншим

матеріалом. Він 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 скорочує час перебування тварин у дорозі та передзабійне голодне витримування на м'ясопереробному підприємстві та сприяє поліпшенню виробничих процесів, зниженню впливу стрес-факторів на тварин. Графік приймання тварин на м'ясопереробному підприємстві є погодинним. Це дає можливість до мінімального скоротити час утримання тварин на передзабійних базах. Це позитивно впливає на забійний вихід м'яса та на якість шкур. Хворих тварин перевозять транспортом суб'єкту господарювання. За транспортування тварин, яких вирощували у промислових комплексах, враховують їх особливу чутливість до умов транспортування. Вони 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 комплексів із відгодівлі до м'ясопереробного підприємства 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 від 50 до 100 км зменшення живої маси у великої рогатої худоби не перевищує 2,4 %. Під час її транспортування автотранспортом 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.

Транспортування тварин залізницею. Залізницею тварин для забою перевозять на відстань, яка не перевищує 300-800 км. Транспортують тварин 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. Вони

негативно позначаються на їх стані і призводять до значної втрати живої маси. Тому тварин, призначених для транспортування залізницею, готують попередньо. З цією метою їх за 8-10 діб до відправлення переводять на режим годівлі та утримання, який запланований у дорозі. До транспортування допускають тільки здорових тварин із господарств, благополучних щодо заразних хвороб. Хворих, виснажених і слабких тварин до транспортування не допускають. Забороняється перевозити тварин у другій половині вагітності. Дібраних для транспортування тварин розподіляють на групи за урахування статі і віку, кондицій та живої маси. Агресивних тварин, корів в охоті та молодих бугаїв відділяють окремо. Кожна партія худоби повинна мати ветеринарне свідоцтво.

Перевозять тварин у 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. Для перевезення тварин частіше використовують спеціалізовані вагони, обладнані вентиляцією, годівницями та баками для води. Перевезення худоби в спеціалізованих вагонах має такі переваги: збереження маси тварин, 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 узимку і перегрівання влітку. Вагони обладнують спеціальними годівницями. Залежно від віку тварини, можна відкидати від стіни на різну відстань. У стіні вагона з боку годівниць закріплюють кільця для прив'язування тварин. Уздовж стіни вагона закріплюють шість баків для води, які з'єднані між собою. Для напування тварин під час транспортування, під годівницями встановлюють корита, які наповнюють водою з баків. Уздовж подовжніх стін вагону встановлюють шість вентиляційних люків, а в стелі – чотири вентилятори, які здійснюють обмін повітря у вагоні під час руху. З протилежного боку від годівниць

у вагоні розміщують шість фуражних полиць для зберігання корму. У торцевих стінах вагону є по одному люку для світла.

У разі транспортування у товарних вагонах тварин краще ставити уздовж вагону в два ряди, головами до середини та обов'язково прив'язувати. За такого подовжнього розміщення тварини попереджають травматичні ушкодження, пов'язані з різкими поштовхами потяга, хоча її кількість скорочується на 20% порівняно з поперечним розташуванням. Молодняк великої рогатої худоби, телят розташовують у вагоні не прив'язаними. Тварин у вагоні розташовують залежно від статі, маси і віку. В одному вагоні можна помістити 16-24 голови дорослої великої рогатої худоби, 24-28 голів молодняку, 36-50 телят. У літню пору тварин у вагони вантажать на 10-15 % менше, щоб уникнути перегрівання. Худоба повинна стояти настільки близько, щоб вона могла 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 призначають старшого, який є штатним працівником господарства. Вся документація на худобу, що перевозять, знаходиться в старшого провідника. Він отримує від завідувача бази ветеринарне свідоцтво з дублікатом, товарно-транспортну накладну і дорожній журнал, у якому зазначено, на яких станціях є бази фуражу і пункти водопою, а також станції видалення і утилізації загиблих тварин. Перед завантаженням тварин у вагони перевіряють їх санітарний стан, справність дверних штахетів та годівниць. Завантаження тварин у вагони проводять по трапах. У нічний час завантаження тварин проводять тільки за достатнього освітлення. У разі транспортування понад 6 годин суб'єкт господарювання забезпечує тварин достатньою кількістю корму, необхідного на час перебування у дорозі. У середньому велика рогата худоба повинна отримувати на центнер живої маси на добу 4 кг сіна.

Крім кормів, на кожен тварину беруть підстилку (солома або підстилковий торф) – 1,5 кг на добу. Для підстилки в літню пору використовують пісок. У спеку його зволожують водою. Концентрати зберігають у мішках, а сіно або солону в пресованому вигляді у тюках. Годують худобу в дорозі два рази на добу, напувають на спеціально відведених для цієї мети станціях. Узимку 2 рази, а влітку 3 рази на добу.

Напувають тварин перед годівлею. Хворих тварин напувають тільки з окремого цебра. Своєчасне напування тварин сприяє збереженню живої маси і вгодованості тварин. Провідник, що супроводжує худобу, стежить за чистотою у вагоні, прибирає 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 та із вагонів під час руху потягу категорично забороняється. Після очищення вагону миють підлогу і чистять тварин. Під час транспортування провітрюють вагони, для чого відчиняють люки або двері, повернені до сонця. Вагони провітрюють як у літню, так і в зимову пору року.

Хвороби під час транспортування та заходи за умови їх виникнення. Під час транспортування автотранспортом найчастіше у тварин спостерігають такі захворювання: травматичні пошкодження, теплові і сонячні удари, хвороби органів дихання і шлунково-кишкового тракту та ін. Травматичні пошкодження виникають у всіх тварин під час транспортування непідготовленим транспортом, без належного розташування в транспортному засобі (без врахування віку, статі, вгодованості та виду тварин). Причиною теплового удару є недотримання норм навантаження тварин у літню пору року та використання необладнаного транспорту. У хворих спостерігають гіперемію слизових оболонок, слабкість, часте дихання, прискорений пульс. Тварина падає і не встає. Для покращення стану тварин зупиняють транспорт, ставлять його у тінь, провітрюють кузов машини і через 2-3 години, коли ураження тварин усунено, продовжують рух. Сонячні удари виникають у разі транспортування тварин у необладнаному транспорті і відсутності даху на кузові. В уражених тварин виникають такі клінічні ознаки, як і за теплового удару. Щоб усунути небезпеку, достатньо машину з тваринами поставити у тінь і провітрити кузов.

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 худоби виникає, коли її транспортують на засобах, які використовували для перевезення мінеральних добрив, вантажів, які містять отруйні речовини. Для профілактики отруєння транспортні засоби перед навантаженням тваринами необхідно ретельно механічно очистити, помити кузов, а за необхідності, провести його санітарне

оброблення. За вагонної хвороби великої рогатої худоби проявляється прискорене дихання і пульс, гіперемія слизових оболонок, хиткістю під час руху. У тяжких випадках трапляються сильні потуги, слабкість (ознаки подібні до післяродового парезу) за нормальної температури тіла. Після вивантаження тварин із вагона ознаки захворювання протягом 2-3 годин зникають. Заминка трапляється в телят під час транспортування. Виникає захворювання у разі порушення умов транспортування. Сильні поштовхи, ривки, різке гальмування призводять до того, що велика рогата худоба підминає слабку кінцівку. Для профілактики захворювання необхідно у вагонах встановлювати перегородки. На транспортну лихоманку хворіють тварини 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.

Під час підготовки тварин до перевезення на м'ясопереробне підприємство, їх транспортування та вивантаження на м'ясопереробному підприємстві лікар ветеринарної медицини може виявити захворювання тварин інфекційними хворобами сибіркою, емфізематозним карбункулом, ящуром, бруцельозом, туберкульозом, лептоспірозом, сказом, некробактеріозом (фузобактеріозом), чумою великої рогатої худоби. У разі виявлення таких захворювань необхідно вживати заходів відповідно до інструкцій з боротьби із відповідними хворобами. Якщо виявляють підозрілих або хворих на сибірку тварин, усю партію до навантаження не допускають. Проводять більш ретельний ветеринарний їх огляд з поголовною термометрією. Хворих та підозрілих на захворювання тварин відділяють від основного гурту, ізолюють та піддають лікувально-профілактичним заходам, відповідно до інструкції з боротьби з цим захворюванням. Підозрілим у захворюванні проводять повну імунізацію сироваткою проти сибірки і карантинують. У разі виявлення сибірки під час транспортування весь гурт тварин затримують в ізоляторі і лікують. Інших пасивно імунізують і ставлять на карантин. На м'ясопереробному підприємстві у разі виявлення сибірки проводять огляд усіх тварин із поголовною термометрією. Хворих та тварин із підвищеною температурою відправляють до ізолятора і лікують. Усіх інших тварин цього гурту направляють у карантинне відділення, піддають пасивній імунізації і спостерігають за тваринами протягом 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).

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 за інших інфекційних захворювань. Фураж, гній, підстилку знищують (спалюють). Підозрілих та хворих лептопірозом тварин забороняють перевозити на м'ясопереробні підприємства для забою. У разі виявлення хворих тварин під час транспортування, дозволяють подальше транспортування, але за цього сповіщають транспортній ветеринарно-санітарній 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. 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 ними під час транспортування впливає на вміст молочної кислоти у тканинах і швидкість заляккання після забою і, як наслідок цього, на якість м'яса і термін його зберігання. Будь-який з видів транспортування впливає на тварин для забою і може 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. Воно 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 із кишківника в м'язову тканину. Тому отримане від перевтомлених

тварин м'ясо обсіменяється в товщі м'язів мікрофлорою. За порушення умов транспортування дуже часто спостерігають травматичні ушкодження. Тому під час перероблення туш, отриманих від таких тварин, проводять зачищення травмованих тканин, які більше обсіменяються гнильною мікрофлорою і швидше псуються. Причиною виникнення травматичних ушкоджень є, насамперед, порушення правил транспортування тварин. Під час завантаження тварин доводиться підганяти, а іноді і бити, що спричиняє виникнення травматичних ушкоджень. Трапляються випадки порушення норм навантаження тварин на автомашины, що призводить до травматичних ушкоджень. Часто тварин привозять на необладнаних машинах. У разі порушення умов транспортування найчастіше травмуються ділянка тазу, грудна клітка, стінка черева, поперек, спина і шия.

Утримання тварин перед забоєм. Від стану худоби перед забоєм залежить якість отриманого м'яса. Тварини, що надходять на забій, повинні бути здорові, не виснажені і не ослаблені та не перевтомлені від транспортування. Виснаження, перевтома або ослаблення тварин призводять до обсіменіння тканин мікроорганізмами при житті, які проникають із кишечника. У зв'язку з цим, усім тваринам після тривалого транспортування або перегону надають відпочинок, створивши нормальні умови годівлі і водопою. Доставлену на м'ясопереробне підприємство худобу вивантажують на обладнані естакадою майданчики. Протягом 2 годин від 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 передзабійне голодне витримування і направляють на забій.

Годують тварин два рази на добу. Перед забоєм їх необхідно витримати голодними: велику рогату худобу – не менше 24 годин, телят

направляють на забій через 6 годин після їх надходження, необмежуючи водопій. Воду дають у достатній кількості, щоб уникнути зневоднення тканин організму. Якщо обмежити постачання води тварині, то тканини можуть втратити до 5-6 % води, що погіршує якість м'яса та ускладнює знімання шкіри. За 2-3 години до подавання тварин на забій напування припиняють. Передзабійне голодне витримування 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 витримування 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 витримування тварин також зумовлюється необхідністю виключити витрати корму. Корм який надійшов у передшлунки великої рогатої худоби засвоюється організмом лише 48 годин. Тому припинення годівлі з необмеженим водопоем 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 під час зберігання та полегшує знімання шкіри. До забою на м'ясо допускають лише здорових тварин.

Маркують тварин кожної партії. На кожен 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).

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 у загонах, включаючи максимально можливу мінімізацію забруднення землею і перехресного зараження тварин збудниками захворювань, що передаються через продукти харчування тваринного походження. Утримання повинно сприяти захисту фізіологічного стану тварин із тим, щоб полегшити ефективно їх обстеження перед забоєм. Зокрема, вони достатню кількість часу повинні знаходитись у стані спокою в загоні, де є вдосталь вільного місця, і бути захищеними від непогоди. Розподіл тварин за статтю, віком та 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, 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 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 жиру під шкірою. Визначають відношення м’яса і кісток, ступінь зрілості і мрамуровості м’яса, добирають проби м’яса та оцінюють його якість.

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 (у ветеринарному свідоцтві – Ф1, товарно-транспортний накладній тощо) про худобу, призначену для забою.

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 та таких, які можуть загинути (важкі травми, переломи, опіки

та інші пошкодження) дозволяють у випадках, передбачених відповідними інструкціями і вищезазначеними правилами (коли м'ясо може бути допущене для харчування людей). Забій хворих та підозрілих щодо захворювань тварин та 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, лейкоз великої рогатої худоби, бруцельоз (клінічно хворі та з позитивною реакцією за серологічного або алергічного дослідження), туберкульоз (клінічно хворі та ті, що виявляють реакцію на туберкулін), злякїсну катаральну лихоманку великої рогатої худоби”. М'ясо та інші продукти, отримані від забою цих тварин, використовують у передбаченому Правилами порядку, а також згідно з чинними правилами та інструкціями з боротьби із вищезазначеними хворобами. Забороняють забій тварин на м'ясо і вони підлягають знищенню: “за ящуру (у перших випадках захворювання в благополучній місцевості), чуми великої рогатої худоби, лихоманки долини Рифт, інфекційної катаральної лихоманки (блутанг), хворих і підозрілих у захворюванні на сибірку, гідроперикардит, сказ, губчастоподібний енцефалопатит, емфізематозний карбункул, злякїсний набряк, бродзот, ботулізм, правець, 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'ясопереробних підприємствах чи інших переробних підприємствах тварин для забою поділяють на групи за віком. Вік тварин визначають за: документами зоотехнічного обліку; 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 новонароджених телят 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, які прикріплені на кожне вухо тварин протягом 7 днів після народження і їх не знімали протягом всього її життя.

Переробляння продукції скотарства. Туші тварин м'ясних порід мають значні переваги за якістю порівняно з отриманими від ровесників комбінованих і молочних порід. На всіх м'ясопереробних підприємствах слід впроваджувати раціональну технологію їх розробляння відповідно до якості м'яса. Від вибору схеми розрубання туш і принципу сортування м'яса 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 від 2 до 4°C. Номер забою має бути присвоєний кожній туші та прив'язаний до номеру вушної кліпси живої тварини. Ветеринарні печатки та дату забою проставляють у 4 різних частинах туші (стегно, лопатка, спинна та грудна частина). Усі документи, які дозволяють перевіряти просліджуваність туш, мають бути представлені під час надходження до магазину.

Маркування повинно відповідати вимогам чинного законодавства та CODEXSTAN 1 [4]. Екологічне маркування має бути згідно з вимогами ДСТУ ISO 14020 [5] та ДСТУ ISO 14021 [6]. У назві продукту обов'язково подають інформацію щодо його характерних властивостей та спеціального оброблення (“натуральний”, “охолоджений”, “заморожений”). Її долучають до загальної назви продукту або розташовують безпосередньо близько від неї. Інформацію щодо таких властивостей продукту, як “Вирощений за використання лише якісних кормів”, дозволяють за наявності у виробника документального її підтвердження відповідними центральними органами виконавчої влади згідно з установленим порядком.

Маркування м'яса. М'ясо (туші, напівтуші, четвертини), одержане від забою тварин, обов'язково маркують клеймами і штампами відповідно до вимог існуючої інструкції, яка засвідчує придатність його до споживання або перероблення та зазначає категорію вгодованості. Для маркування м'яса використовують фарбу фіолетового кольору або харчовий барвник, які виготовлені за відповідною рецептурою та дозволяє до використання Міністерство охорони здоров'я України для маркування продуктів харчування.

Для маркування туш використовують штампи заввишки літер 20 мм. Вони означають походження м'яса: М – молодняку великої рогатої худоби; Б – некастрованих бугаїв віком понад 3 роки; Д – призначене для виробництва продуктів дитячого харчування; Т – телятина; ПП – тварин із дефектами технологічного оброблення. Для маркування яловичини і телятини, одержаних від забою худоби м'ясних порід, типів, їх помісей і гібридів використовують такі штампи на м'ясі: МД – молодняку добірного класу; М1 – молодняку першого класу; М2 – молодняку другого класу.

Маркування яловичини і телятини. Залежно від категорії яловичини туші маркують так: перш категорія – круглим клеймом (рис. 6.2); друга – квадратним клеймом (рис. 6.2); пісна – трикутним клеймом (рис. 6.2). На напівтуші яловичини першої та другої категорій наносять два клейма – на лопатковій і стегновій частинах. Напівтуші телятини першої та другої категорій маркують в області лопатки, а туші – на лопаткових частинах з обох боків. На напівтуші пісної яловичини та туші /напівтуші/ пісної телятини клеймо наносять в області лопатки, а на четвертинах - по одному клейму на лопатковій і стегновій частинах.



Рис 6.2. Зразки клейм для маркування м'яса великої рогатої худоби

На напівтуші молодняку першої та другої категорій праворуч від клейма наносять штамп літери "М". На напівтуші молодняку, що призначений для виробництва продуктів дитячого харчування, праворуч від клейма замість штампа літери "М" наносять штамп літери "Д". Напівтуші некастрованих бугаїв старше 3-х років маркують штампом літери "Б" праворуч від основного клейма. На передні гомілки телятини I та II категорій наносять штамп літери "Т". На напівтуші /туші/ яловичини та телятини з дефектами технологічного оброблення, що перевищують 15% всієї поверхні, праворуч від клейма наносять штамп літер "ПП". М'ясну яловичину і телятину підгрупи "А" маркують овальним, а підгрупи "Б" – ромбоподібним клеймом, які наносять на лопаткову і стегнову частини. Напівтуші телятини маркують в області лопатки, а туші – на лопаткових частинах з обох боків.

На напівтуші молодняку залежно від класу праворуч від клейма наносять штампи літер "МД", "М1", "М2". Маркують клеймом відповідно до категорії м'яса. Його 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” тощо. 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 його перемаркування. Це 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 його переклеймовують. Перемаркування м’яса проводять без видалення старих клейм і штампів. Нове клеймо /штамп/ наносять виступом на край старого клейма /штампа/ як знак його погашення.

Забій тварин, оброблених ветеринарними препаратами та пролікованих антибіотиками. Порядок застосування хімічних препаратів для оброблення великої рогатої худоби проти комах та кліщів і терміни забою тварин після їх оброблення регламентує Державний департамент ветеринарної медицини. Терміни забою тварин, яких лікували антибіотиками або робили ними профілактику, зазначають у настановах з їх застосування. Тваринам на вирощуванні та відгодівлі за 7 діб до забою антибіотиків із кормами не дають. Якщо антибіотики призначали як препарати для лікування або вводили для профілактики, то застосування їх припиняють до забою тварин у такі терміни: у разі використання непролонгованих 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 радіонуклідами, під час приймання худоби проводять визначення вмісту цезію-137 в організмі тварин за життя, а після забою – в м’ясі і субпродуктах. Враховуючи рівень забрудненості туш, для зниження концентрації радіоцезію в м’ясі і м’ясопродуктах застосовують спеціальні технології кулінарного оброблення і виготовлення тих чи інших продуктів. За цього не

допускають, щоб методи очищення продукції знижували її поживну цінність.

Радіоактивну забрудненість м'яса знижують мокрим солінням. За цього найбільший ефект досягають за попереднього подрібнення м'яса на шматки і наступного промивання їх багато разів розчином солі (0,85%). Обробляння м'яса, що містить радіоцезій, можливе також проточною водою. Зі збільшенням тривалості контакту м'яса з рідиною, ступеня подрібнення м'яса (шматочки масою до 15 г) та інтенсивності перемішування ефективність вилучення радіонуклідів зростає. Під час оброблення дуже подрібненого м'яса (м'ясна стружка) втрачають велику (до 36%) кількість у м'язах білків розчинних у солі. Це спричиняє погіршення якості продукту.

У м'ясі та субпродуктах знижують концентрацію радіоактивних речовин проварюванням їх у підсоленій воді. За цього бульйон вживати не можна. Ефективність зниження вмісту радіоцезію в м'ясі під час переробляння його за домашніх умов наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

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 яловичини за умов радіаційного ураження тварин має забезпечувати виробництво та споживання населенням безпечних продуктів забою. М'ясо та м'ясні продукти, за результатами радіологічної експертизи повинні 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 та дані клінічних, гематологічних і біохімічних досліджень. Якщо доза

опромінення становить понад 1,5 Гр (Грей), враховують необхідність запобігання загибелі уражених тварин, своєчасного перероблення і передбачувані рівні вмісту радіонуклідів у продуктах забою.

За зовнішнього гамма-опромінення в першу чергу забивають тварин, у яких прогнозують розвиток променевої хвороби дуже тяжкого ступеня (доза опромінення понад 6 Гр). Оптимальним терміном забою є перші 2-4 діб 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 тварин терміни їх забою встановлюють за урахування дози опромінення і можливості отримання продуктів забою з допустимим вмістом радіонуклідів. З цією метою здійснюють орієнтовну діагностику м'язової тканини за життя. Коли необхідно проводять контрольний забій декількох тварин за наступної радіометрії 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 забій тварин піддають дозиметричному контролю і ветеринарному огляду. Худобу, що має за результатами зажиттєвої 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 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 щодо радіоактивного забруднення кормів і води в господарстві-постачальнику; дози внутрішнього опромінення тварин; рівень радіоактивного забруднення шкіряних покривів тварин; дані щодо проведення ветеринарного оброблення тварин. Забій та перероблення уражених тварин проводять на найближчих переробних підприємствах або на спеціально обладнаних санітарно-забійних пунктах. За надходження на приймальний майданчик забійного підприємства тварин піддають повторному дозиметричному контролю.

Худобу із вмістом радіонуклідів у м'язовій тканині, вищим ніж допустимі рівні (дані прижиттєвої діагностики), за відсутності відповідних ознак 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 поголовою або вибірковою зажиттєвою діагностикою вмісту радіонуклідів у м'язах. Забій і перероблення тварин, що зазнали тільки зовнішнього гамма-опромінення, проводять у звичайному порядку. Худобу із внутрішнім радіоактивним забрудненням, а також із радіоактивним забрудненням шкіряних покривів забивають і переробляють окремими партіями на санітарній бойні або в забійному цеху підприємства наприкінці робочої зміни після видалення продуктів забою неуражених тварин. За цього вживають заходів щодо попередження поверхневого 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 за використання 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) [3]. За цього особливу увагу звертають на наявність патологічних 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 патологічних змін. За їх наявності рішення щодо порядку використання м'яса і субпродуктів приймають у встановленому порядку, після обов'язкового мікробіологічного дослідження. У разі внутрішнього і поєданого (зовнішнього і внутрішнього) опромінення тварин м'ясо та інші продукти забою обов'язково піддають радіологічному контролю. Для визначення їх активності застосовують загальні правила добору і первинного підготування проб до вимірювання, методики приготування проб та

проведення вимірів, регламентованих чинними нормативно-правовими актами.

Якщо в м'ясі та інших продуктах забою тварин не виявлено патологічних змін, а вміст радіонуклідів ^{90}Sr і ^{137}Cs не перевищує допустимих рівнів, їх реалізують без обмежень. 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, за урахування результатів мікробіологічних досліджень. Рішення щодо порядку використання м'яса приймає Державна установа ветеринарної медицини. Шкури та іншу технічну сировину випускають без обмежень. Під час зберігання яловичини можливе аерозольне або контактне зовнішнє її забруднення радіоактивними речовинами. Визначають її дозиметрами. М'ясо допускають до вживання в їжу, якщо забруднення радіоактивними речовинами не перевищує максимально допустимого рівня. Якщо цей показник підвищений, яловичину дезактивують. М'ясо і м'ясні продукти від здорових тварин (у тому числі консерви в металевих банках), які перебувають у зоні проникаючої радіації ядерного вибуху або вибуху нейтронного боєприпасу, вважають ураженим наведеною радіоактивністю. Потужність випромінювання в продуктах у цьому випадку дорівнює 1% потужності дії. Наведена радіоактивність 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, продукція із м'яса може суттєво відрізнитися 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 у організмі, під час розбирання туш частина продукції (м'язи, субпродукти) може бути використана безпосередньо для потреб харчування, а іншу (щитоподібна залоза у ранні періоди після надходження радіоактивних речовин, лімфатичні вузли) – виводять із харчового ланцюга.

Кулінарне оброблення, яке складається з виварювання кісток та м'яса – досить ефективний спосіб очищення продукції скотарства. Виварювання кісток практично не впливає на вміст ^{90}Sr . Він, як і

кальцій, включається в структуру скелета, у бульйон переходить лише 0,01-0,2%. Вміст ^{137}Cs у кістках знижується у 3-5 разів, тобто в бульйоні його є 70-80%. Внаслідок варіння м'яса в бульйон переходить до 60% ^{90}Sr і ^{137}Cs . Після внесення у воду лимонної або молочної кислот від 75 до 85%. За цього половина радіонуклідів, нагромаджених у м'ясі, переходить у бульйон протягом перших 10 хв. Пізніше, зі збільшенням часу, темпи вивільнення радіонукліда сповільнюються. Виварювати м'ясо довше немає потреби. Першу порцію бульйону не використовують.

Кількість радіоактивних речовин у м'ясі зменшують тривалим (10-12 год.) промиванням у проточній воді, вимочуванням у 0,8-1%-му розчині кухонної солі з наступним промиванням. Досить ефективно вимочування м'яса в воді підкисленій оцтовою, лимонною та іншими органічними кислотами. 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 обробляння чи перероблення продукції, до питомої радіоактивності сирого матеріалу. У таблиці 6.2 наведено значення $K_{\text{оп}}$, які можна отримати після застосування відповідного кулінарного обробляння і технологій.

Таблиця 6.2

Ступінь зниження концентрації радіоцезію в м'ясі за різних способів переробляння

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 продуктів із нього, 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” [3], бути допущені до споживання без попереднього оброблення. М'ясо і продукти із нього, 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 протягом 3-х год, в автоклавах з надлишковим тиском пари 0,5 МПа – протягом 2,5 год. М'ясо вважають знешкодженим, якщо і усередині шматка температура досягла не нижче 80 °С; колір стає сірим, без ознак відтінку крові; сік, що стікає з поверхні розрізу шматка вареного м'яса, прозорий. Після проварювання м'ясо дозволяють використовувати для приготування варених та ліверних ковбас.

Транспортування молока здійснюють відповідно до “Правил перевезень швидкопсувних вантажів для автомобільного транспорту” [18].

Молоко завантажують у цистерни, контейнери, резервуари чи інші ємності для молока за відсутності будь-якого забруднення. Ємності, що використовують для транспортування молока, не можна використовувати для транспортування інших продуктів чи речовин.

Внутрішні поверхні ємностей для молока мають бути виготовлені з нетоксичних матеріалів, дозволених до контакту з молочною сировиною, легко очищатися, митися та дезінфікуватися. Конструкція ємностей має забезпечувати щільне закриття отворів, що унеможливило потрапляння сторонніх предметів чи запахів і забруднення молока ззовні, витікання вмісту, мати систему вентиляції молочних секцій.

Транспортні засоби мають бути сконструйовані так, щоб унеможливити несанкціонований доступ до молока (замки, пломбування тощо), зовнішня поверхня транспортного засобу має легко митися, бути гладкою і стійкою до вологи та протікання.

Транспортування молока проводять в автоцистернах за ГОСТ 9218. Цистерни з молоком щільно закривають кришками з прокладками з харчової гуми та опломбовують. На цистерни та автомашини для перевезення молока необхідно мати санітарні паспорти. Перед завантаженням у транспортні ємності молоко ретельно перемішують.

Під час транспортування молока слід дотримуватися такого температурного режиму, щоб температура молока після прибуття на переробне підприємство не перевищувала 10°C . Транспортні засоби мають бути системами охолодження та підтримання постійної температури, у тому числі у разі повного завантаження. Під час транспортування на відстані, які дозволяють зберігати температуру молока в межах 10°C , можуть використовувати термоізовані ємності без системи охолодження. Ємності для транспортування молока мають підлягати миттю та дезінфекції після кожного повного розвантаження. Виняток становлять випадки, коли завантаження, транспортування та розвантаження охолодженого молока здійснюють у межах двох годин [21].

На кожен партію молока, що відправляє виробник на переробне підприємство, разом із накладною надають посвідчення щодо якості (декларація виробника). Молоко під час відправлення з ферми повинно мати температуру не вище 6°C , а під час прибуття на місце реалізації – не вище 10°C . Термін здачі-приймання молока, що доставлено на молокопереробне підприємство за встановленим графіком, не повинен перевищувати 45 хвилин.

Правила здачі-приймання молока. Оператори ринку забезпечують відповідність молока сирого від корів вимогам чинного законодавства України за такими критеріями: кількість мікроорганізмів за $30^{\circ}\text{C} \leq 100\ 000$ колонієутворюючих одиниць/мл (КУО/мл) (за змінною середньою геометричною величиною за двомісячний період за зразками, які відбирають з частотою щонайменше двічі на місяць); кількість соматичних клітин $\leq 400\ 000$ клітин/мл (за змінною середньою геометричною величиною за тримісячний період з частотою щонайменше за одним зразком на місяць, крім випадків, коли компетентним органом буде визначено іншу методологію з метою

врахування сезонних коливань рівнів виробництва); точка замерзання не вище ніж мінус 0,52⁰С, густина не менше ніж 1028 грамів на літр (незбиране молоко за температури 20⁰С) або еквівалент (у повністю знежиреному молоці за температури 20⁰С).

Молоко приймають партіями за ДСТУ 8553, дотримуючись “Правил ветеринарно-санітарної експертизи молока” [9], “Інструкції щодо порядку проведення державних закупівель” [10] або “Методичних рекомендацій про порядок приймання, передачі та обліку незбираного коров’ячого молока–сировини” [11], з огляду на наказ Міністерства аграрної політики України і Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 13.03.2006 р. № 113/76 [12]. Кожну партію молока супроводжують товарно-транспортною накладною встановленого зразка, що підтверджує його кількість та якість. Для перевіряння якості молока на відповідність вимогам ДСТУ 3662 проводять приймальний та періодичний контроль. Проби молока відбирають і готують до контролювання згідно з (ДСТУ ISO 707, ДСТУ 8553, ДСТУ IDF 122С). Визначають консистенцію і колір візуально, смак і запах – органолептично, густину (ДСТУ 6082, ДСТУ 7057), масову частку сухих речовин (ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552, ДСТУ 7057), кислотність (ДСТУ 8550 (потенціометричний метод), ГОСТ 3624 (титрометричний метод), групу чистоти (ДСТУ 6083), точку замерзання (ДСТУ ГОСТ 30562), температуру (ДСТУ 6066), масову частку жиру (ГОСТ 5867, або ДСТУ ISO 1211, або ДСТУ 7057, ДСТУ ISO 9622), масову частку білка (ГОСТ 23327, або ГОСТ 25179, або ДСТУ 7057, або ДСТУ ISO 9622, або ДСТУ ISO 8968-1/IDF 20-1, або ДСТУ ISO 8968 /IDF 20-2, або ДСТУ ISO 8968-3/IDF 20-3), термостійкість (ДСТУ 5073). Мікробіологічні показники визначають дотримуючись рекомендацій [13, 14] згідно з ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100В. Бродильну або сичужно-бродильну пробу визначають згідно з ДСТУ 7357. Кількість спор мезофільних анаеробних бактерій, які зброджують лактати, визначають згідно з ГОСТ 25102.

Кількість соматичних клітин визначають дотримуючись рекомендацій [15] згідно з ДСТУ 7672, або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2. Масу нетто визначають ваговим або об’ємним методом згідно з рекомендаціями [16]. Під час визначення маси нетто молока об’ємним методом розрахунок проводять, використовуючи дані вимірювання фактичної густини молока за температури його приймання здійснюють відповідно до процедур та з використанням

засобів вимірювальної техніки згідно з ДСТУ 6082 (ареометричний метод) або ДСТУ 7057.

Наявність соди визначають згідно з ГОСТ 24065, аміаку ДСТУ 7359, пероксиду водню ДСТУ 7356. Якісне визначення антибіотиків, сульфаніламідних та інших інгібіторів у молоці – із застосуванням тест-систем згідно з ДСТУ 8397. Кількісне визначення залишків антибіотиків та інших забруднюючих речовин хімічного, біологічного чи іншого походження проводять згідно з методами визначення їх вмісту (рівнів), затвердженими у встановленому порядку. Дозволено використовувати чинні методики та методи, а також прилади, тест-системи й аналізатори молока, які за своїми метрологічними та технічними характеристиками задовольняють вимоги цього стандарту і мають відповідне метрологічне забезпечення згідно з чинним законодавством України.

Відповідальність за виконання вимог стандартів покладають на керівників та власників молочних ферм. Контроль за дотриманням стандартів здійснюють органи державної служби ветеринарної медицини та санітарно-епідеміологічної служби. Винних у порушенні вимог стандартів притягують до відповідальності згідно з чинним законодавством України.

Особливості пакування і нанесення позначок для молока та молочних продуктів. Відповідно до наказу за № 118 від 12 березня 2019 р.) забороняється відокремлення пакування молочних продуктів від технологічного циклу виробництва продукції. Тару й упаковку для молока виготовляють із матеріалів, дозволених для використання з цією метою відповідно до чинного законодавства України. Споживчу тару одразу після наповнення герметизують на потужності, на якій проводили останнє термічне оброблення рідких молочних продуктів, засобами асептичного та герметичного фасування, що виключають забруднення. Систему герметизації розробляють так, щоб факт її відкриття був візуально розпізнаваним та легко контрольованим. Маркування молока здійснюють відповідно до вимог чинного законодавства України. Маркування чітко визначає: для продуктів, виготовлених із молока, процес виготовлення для яких не передбачає термічної обробки чи іншої фізичної або хімічної обробки,- слова “із молока сирого”; для молозива - слово “молозиво”; для продуктів на основі молозива - слова “із молозива”.

Допускаються такі винятки: ідентифікаційна позначка замість реєстраційного номера потужності може містити дані про те, де саме (на

первинному чи подальшому пакуванні) зазначено вказаний номер; для пляшок повторного використання ідентифікаційна позначка може містити лише реєстраційний номер потужності.

Залежно від способу презентації різних продуктів тваринного походження ідентифікаційну позначку оператор ринку може наносити безпосередньо на продукт, первинне чи подальше пакування або може надрукувати на етикетці, прикріпленій до продукту, первинного чи подальшого пакування. Позначка також може мати форму бирки з тривкого матеріалу, яку не можна зняти, не пошкодивши. Ідентифікаційну позначку наносять до того, як продукт залишає потужність виробництва або переробки. Якщо пакування та/або первинну упаковку продукту знімають або якщо продукт підлягає подальшій переробці на іншій потужності, на такий продукт мають наносити нову позначку. У таких випадках нова позначка має містити реєстраційний номер потужності, на якій такі операції проводили. Позначка має бути читабельною і незмивною, літери - розбірливими. Вона має бути легко помітною для компетентних органів, містити реєстраційний номер потужності. Якщо потужність виробляє одночасно харчові продукти, до яких застосовують ці Вимоги, та харчові продукти, до яких їх не застосовують, оператори ринку харчових продуктів можуть застосовувати однакову ідентифікаційну позначку для обох типів харчових продуктів. Якщо продукти розміщують в упаковках, призначених для безпосереднього постачання кінцевим споживачам, цілком достатньо нанести позначку лише на зовнішній бік упаковки. Якщо позначку наносять безпосередньо на продукт, фарби, що використовують, мають відповідати вимогам чинного законодавства України щодо використання барвників у харчових продуктах.

Молоко, не придатне для споживання людиною, якщо у ньому візуально спостерігають забруднення сторонніми домішками. Воно містить залишки ветеринарних препаратів або інших забруднюючих речовин (у тому числі інгібуючих), щодо вмісту яких встановлені законодавчі обмеження та у кількості, що перевищує максимально допустимі рівні. Має змінений колір, смак чи консистенцію, не відповідає встановленим мікробіологічним критеріям. Молоко не придатне для споживання людиною, не вводять в обіг, як продукт харчування.

Від хворих корів зливають в окремий посуд. Використовувати його в їжу або корм тваринам та здавати на молокопереробні підприємства до встановлення діагнозу хвороби забороняють. Молоко з уражених часток

вимені корів, хворих на клінічні форми маститу, підлягає знищенню після кип'ятіння. Із неуражених часток вимені тих же тварин – піддають термічному знезараженню (кип'ятінню або пастеризації за 76° С протягом 20 с) і використовують для годування сільськогосподарських тварин. Молоко від корів, яких лікували антибіотиками, використовують відповідно до інструкцій щодо їх застосування.

Поводження з молоком, що містить залишки антибіотиків, на фермі. Молоко з уражених часток вимені корів, хворих на клінічні форми маститу, підлягає утилізації після кип'ятіння. Із неуражених часток вимені тих же тварин – піддають термічному знезараженню (кип'ятіння або пастеризація за 76°С протягом 20 с) і використовують для годування сільськогосподарських тварин. Молоко від корів, яких лікували антибіотиками, використовують відповідно до інструкції щодо їх застосування.

Бактеріальні інфекції у дійних корів лікують антибіотиками (пеніциліни і цефалоспорини) під час лактації. Для лікування дійних корів в Європейському Союзі серед інших антибіотиків, що зазвичай використовують, є триметоприм/сульфаніламід, тетрацикліни, фторхінолони, аміноглікозиди та макроліди. Лікування ними може призвести до появи їх залишків у молоці. Через споживання його людьми, телятами чи іншою худобою залишки антибіотиків можуть поглинатися тканинами. Внаслідок впливу низьких доз антибіотику, в шлунково-кишковому тракті можуть розвиватися антибіотикорезистентні бактерії. Після вживання м'яса тварин, тканини яких містять залишки антибіотиків, в організмі людини можуть розвиватися антибіотикорезистентні бактерії. Зі шлунково-кишкового тракту тварин вони можуть потрапляти в навколишнє середовище через послід.

Прийнятий Закон України “Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною”, вступив у дію в травні 2016 року [18]. Відповідно до нього молоко, отримане від тварин, що віддають лікуванню антибіотиками, відносять до II категорії побічних продуктів тваринного походження і його можливо утилізувати внесення у ґрунт за попереднього оброблення або без нього та більш “жорсткими” методами – стерилізацією під тиском, спалюванням, тощо). Є різні варіанти поведження з невідповідним молоком у господарстві, у тому числі зміна його цільового призначення та утилізації: внесення в ґрунт на пасовищі; утилізація з іншими побічними

продуктами тваринного походження в гноєсховищах ; використання β -лактамаз; оброблення кондиціонованим середовищем з використанням цефотаксимази; ферментація; підвищення рівня рН до 10; виробництво відновлюваної енергії; передача на підприємство з перероблення побічних продуктів тваринного походження; згодовування телятам та іншим тваринам; зливання в каналізацію.

Внесення в ґрунт пасовища. Молоко чи його відходи зливають у систему для зберігання гною і вносять в ґрунт, який піддається обробленню, на пасовищі, яке призначене для вирощування сільськогосподарських культур чи випасання худоби за допомогою ємності для вивозу рідких відходів чи оприскувача. Для попередження потрапляння відходів у водні шляхи необхідно щоб пасовище чи ділянка були рівними, вкриті травою, розташованими подалі від водойм і відокремленими від місця внесення та будь-яких дренажних систем на відстані понад 20 м. Взимку використовують найсухіші пасовища чи ділянки. Ця земля може бути затопленою, мати круті схили, трубчасту дренажну систему чи оброблятися кротуванням. Розподіляють розведене молоко водою (1 до 1) не більш ніж 5 літрів на 1 м² площі пасовища. Для уникнення запахів чи пошкодження пасовища можливо розведення молока водою у співвідношенні 10 до 1. Молоко в ґрунт пасовища відразу після випасання тварин. Залишки молока після поливу змивають із листя чистою водою. За цього дотримуються планів із використання поживних речовин чи зберігання і використання гною. У Великій Британії, перед внесенням молока в ґрунт, фермери повинні отримати дозвіл на утилізацію відходів від Управління охорони навколишнього середовища на утилізацію відходів [9].

Утилізація разом з іншими побічними продуктами тваринного походження в гноєсховищах рідкого гною на фермі. Резервуари мають вмщати надій молока від всіх корів за три дні протягом не більш ніж 14 днів. Накопичення молока протягом довшого терміну призведе до появи неприємних запахів і зменшує ефективність обробки. Якщо в гноєсховище додавати великі об'єми молока, то це призводить до перевищення об'єму, який здатні розкласти бактерії в резервуарі. Для відновлення можуть знадобитися місяці, і утворюватиметься неприємний запах.

Використання β -лактамаз. β -лактами використовуються для лікування дійних корів. β -лактамі антибіотики (пеніциліни та цефалоспорини) можна руйнувати специфічними β -лактамазами

(пеніцилаза, цефалоспориноза). Рівень бензилпеніциліну в молоці, що містить 0,3 мг/л β -лактамази, можна зменшити за температури 4°C за допомогою 1.0 МО/мл неочищеної бета-лактамази, отриманої з пеніцилаза II типу.

Молоком від корів, яких лікували бензилпеніциліном, можна випоювати телят під час лікування, якщо воно оброблене β -лактамазою для знищення її залишків. Залишки β -лактамази в молоці становлять ризик для здоров'я людей.

Обробка кондиціонованим середовищем за використання цефотаксимази. Цефкіном (цефалоспорин 4 покоління) використовують проти грампозитивних та грамнегативних бактерій, які викликають мастит. Вони стійкі до дії більшості β -лактамаз. Оброблення молока, що містить цефкіном (2 мкг/мл) рідиною з середовища бактерій, що містять ген СТХ-М (*E. Coli*, що виробляють бета-лактамази розширеного спектра) зменшує вміст цефкіному в молоці за 10°.

Ферментація. Ферментація сирого молока, перед тим, як згодовувати його телятам, за допомогою стартової культури *Streptococcus cremoris*–*Streptococcus lactis* до рН 4.7 ефективно знижує вміст пеніциліну і цефкіному, бензилпеніциліну, новобіоцину.

Підвищення рН в молоці до 10 додаванням NaOH ефективно зменшує у ньому концентрацію цефкіному за оброблення, нижче рівня 125 мкг/кг - через 8 годин.

Виробляти відновлювальну енергію (біогаз) можливо із побічних продуктів, отриманих під час виробництва молока. Гній, рідкий гній, рідкі відходи з доїльної зали та від перероблення молока можливо використовувати для виробництва електро- чи теплоенергії, необхідної для роботи ферми та молокопереробних потужностей. Біогаз утворюється за анаеробного бродіння – біохімічного процесу розкладання органічної речовини за діяльності різних видів симбіотичних бактерій, що живуть в анаеробному середовищі. Утворення біогазу здійснюється в 4 етапи: гідроліз, ацидогенез, ацетогенез і метаногенез. Біогаз, утворений в результаті цього процесу, переважно складається з метану, вуглекислого газу, водяної пари та інших газів (азоту, кисню, водню, аміаку, монооксиду вуглецю, сірководню). Одночасне розкладання молока з гноєм підвищує продуктивність біогазу. Вміст метану в біогазі зменшується за збільшення вмісту молока, сприяє утворенню вуглекислого газу. Щоб

уникнути утворення вуглекислого газу, вміст молока в гної не повинен перевищувати 3%.

Застосування технологій аеробного та анаеробного оброблення рідких відходів молочної промисловості має недоліки – знайти економні та екологічні підходи для забезпечення можливості повторного використання води та утилізації відходів.

Передача на підприємство з перероблення побічних продуктів тваринництва. Невідповідне молоко можна збирати і відправляти на утилізацію на підприємство з переробки побічних продуктів тваринного походження. Для біологічного оброблення відходів молочного виробництва найбільш сприятливою технологією є послідовне використання реакторів періодичної дії з висхідним потоком рідини через шар анаеробного мулу.

Система перероблення відходів тваринництва охоплює безпечний збір, транспортування, перероблення та утилізацію невідповідного молока по всій країні. Основним місцем для управління системою побічних продуктів тваринництва повинен бути завод з перероблення побічних продуктів тваринництва.

Згодовування телятам та іншим видам тварин. Залишки антибіотиків, які споживали люди, телята чи інші тварини, із продуктами потрапляють у тканини. Через це у їх шлунково-кишковому тракті утворюються антибіотикорезистентні бактерії внаслідок впливу низьких доз антибіотику, а організмі вони можуть розвиватися. Зі шлунково-кишкового тракту тварин вони можуть потрапляти в навколишнє середовище з калом. Через це невідповідне молоко, від корів у період очікування після застосування антибіотиків, не згодовують молодняку. Молозивом чи молоком від корів, що проходять лікування, слід вигодувати новонароджених телят у перші 24 години життя, оскільки переваги для їх здоров'я переважають негативні наслідки.

Цей метод рекомендує Регламент ЄС № 1069/2009 [20]. Ним передбачено відмовлятися від молока корів, які проходять лікування під час лактації, до другого дня після лікування, а від тих, яких лікували під час сухостою, не рекомендують згодовувати молозиво від перших трьох повних доїнь після отелення.

Зливання в каналізацію. Молоко, що виробляють на молокозаводах, зливають в каналізацію чи систему очищення стоків. Після збирання в відстійнику транспортують його на полігон для

відходів, на очисні станції. Тут здійснюють захоронення відходів без будь-якого оброблення, відновлення чи перероблення.

Невідповідне молоко не слід зливати в стічні води чи відкриті водойми через можливе порушення біологічних систем, які можуть зашкодити рослинам, дикій природі та рибі.

Молоко викликає збої у функціонуванні систем збору і відведення стічних вод. Жир спливає на поверхню та утворює згусток. Поле дренажу залежить від проникнення води в ґрунт. Протеїни молока, цукри та деякі жири “запечатують” ґрунт таким чином, що рідина не може в нього проникнути. Відсутність доступних законних місць для утилізації чи використання побічних продуктів тваринного походження ускладнює вибір інших рішень для утилізації невідповідного молока. Для проведення процедури використання невідповідного молока, необхідно отримати дозволи.

Відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 24 лютого 2016 року №228-р “Про схвалення Всеохоплюючої стратегії імплементації Глави IV (Санітарні та фітосанітарні заходи) Розділу IV “Торгівля і питання, пов’язані з торгівлею” Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони”, спеціальні гігієнічні правила для харчових продуктів тваринного походження, які встановлені Регламентом Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 853/2004 від 29 квітня 2004 року, мають бути впроваджені в Україні.

Статтею 40 Закону України “Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров’я та благополуччя тварин” державний контроль сирого молока, окрім дотримання гігієнічних вимог, також передбачає контроль стану впровадження оператором ринку процедури періодичної перевірки сирого молока для визначення рівня загального бактеріологічного забруднення та кількості соматичних клітин.

Глосарій та словник термінів і понять

Господарство з виробництва молока (ГВМ) – господарство, в якому утримується одна або більше сільськогосподарських тварин для виробництва молока з метою його введення в обіг як харчового продукту.

Загальне бактеріологічне забруднення (ЗБЗ) – кількість мікроорганізмів (КУО) в 1 мл за температури 30°C.

Кількість соматичних клітин (КСК) – вміст переважно клітин епітелію та лейкоцитів в молоці, один з основних індикаторів якості молока, який сигналізує про інфекцію у вимені.

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 із 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.

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.

Незаконне лікування – лікування тварин речовинами, забороненими до застосування щодо продуктивних тварин, або будь-яке інше втручання у фізіологічні процеси тварини, які впливають на хімічний та соматичний склад молока чи молозива, без відповідного дозволу з боку спеціаліста ветеринарної медицини.

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.

Оператор ринку молока та молочних продуктів – суб'єкт господарювання незалежно від форми власності, у тому числі фізична особа, в управлінні якого (якої) перебувають тварини і потужності, на яких здійснюються первинне виробництво, зберігання, виробництво, реалізація та/або обіг молока і молочних 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, оброблення, змішування та пов'язані з цим процедури, наповнення, пакування, перероблення, відновлення та інші зміни стану продукції), що провадять 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 видає орган 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.

Якість молока – включає комплекс його властивостей, які розділяють на дві групи: склад (вміст жиру, білка, СЗМЗ та фізико-хімічні властивості (кислотність, густина тощо) молока; санітарно-гігієнічні показники (механічне забруднення, бактеріальне обсіменіння, соматичні клітини, інгібуючі речовини).

Перелік запитань гарантованого рівня знань

1. Порядок утримання і підготовки тварин до забою.
2. Вимоги до тварин для забою.
3. Транспортування великої рогатої худоби, призначеної для забою.
4. Який корм можливо використовувати для зниження у молодняку стресу під час транспортування?
5. Який період необхідно утримувати тварин після завершення лікування перед забоем залежно від діючої речовини препарату.
6. Маркування яловичини.
7. Правила здавання-приймання молока.
8. Знезараження м'яса та зменшення вмісту в ньому шкідливих речовин.
9. Ветсанекспертиза м'яса.
10. Способи утилізації і знезараження молока.

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, пропонувані для оброблення 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 Мінюсті України 21 червня 2002 р. за № 524/6812.

4. CODEXSTAN 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 (ISO 14020:2000, IDT). [Чинний від 2004-07-01]. Київ, 2003. – 10 с.

6. ДСТУ ISO 14021. Екологічні маркування та декларації. Екологічні самодекларації (Екологічне маркування типу II) (ISO 14021:1999, 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 (зі 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. Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні (затверджено Наказом Мінтрансу України від 23.03.98 № 90; зареєстровано Мінюстом України 14.04.98 за № 242/8682).

9. Правила ветеринарно-санітарної експертизи молока та молочних продуктів та вимоги щодо їх реалізації, затверджені наказом Державного департаменту ветеринарної медицини України від

20.04.2004 № 49 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 07.05.2004 за № 579/9178.

10. Інструкція про порядок проведення державних закупівель (здавання та приймання) молока та молочної продукції (Інструкція про порядок проведення державної закупівлі (здавання та приймання) молока та молочної продукції), затверджена Держагропромом СРСР, 1988 р.

11. Методичні рекомендації щодо порядку приймання, передачі та обліку незбираного коров'ячого молока-сировини, схвалені НТР Міністерства аграрної політики України, протокол № 5 від 20.12.2006 р.

12. Наказ Міністерства аграрної політики України Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики “Про затвердження єдиних тимчасових базисних норм масової частки жиру та масової частки білка у молоці коров'ячому незбираному” від 13.03.2006 р. №113/76.

13. Інструкція щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості / НААН; Ін-т прод. Ресурсів НААН. – К.: ННЦ “ІАЕ”, 2014. – 372 с. (Погоджена ТК 140 протокол від 05.12.2012 р. № 3 08-12; Державною ветеринарною та фітосанітарною службою України Лист від 19.12.2013 р. № 15-9-3-17/33524; Головним державним санітарним лікарем України Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 25.11.2013 р № 05.03.02-06/107057; Міністерством аграрної політики та продовольства України лист від 16.05.2014 р. № 37-20-15/6853.)

14. Методичні рекомендації щодо визначення загального бактеріального обсіменіння в сирому коров'ячому молоці, визначення середньої геометричної величини, затв. науково-методичною радою Державного комітету ветеринарної медицини України (протокол № 1 від 23 грудня 2010 р.).

15. Методичні рекомендації щодо підрахунку соматичних клітин в секреті вим'я окремих корів та в збірному сирому молоці корів мікроскопічним методом. Визначення середньої геометричної величини, затв. Науково-методичною радою Державного комітету ветеринарної медицини України (протокол № 1 від 23 грудня 2010 р.)

16. Методичні рекомендації про порядок приймання, передачі та обліку незбираного коров'ячого молока-сировини, схвалені НТР Мінагрополітики України від 20.12.2006 протокол № 5.

17. Ricci, A., Allende, A., Bolton, D., Chemaly, M., Davies, R., Fernández Escámez, P. S., ... Herman, L. (2017). Risk for the development of Antimicrobial Resistance (AMR) due to feeding of calves with milk containing residues of antibiotics. *EFSA Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4665//>

18. Закон України “Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною.

19. Guidance: How to dispose of milk from your farm or dairy. (2014). Retrieved July 7, 2020, from Department for Environment, Food & Rural Affairs and Animal and Plant Health Agency website: <https://www.gov.uk/guidance/how-to-dispose-of-milk-from-your-farm-or-dairy>.

20. EC. (2009). REGULATION (EC) No 1069/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. Eur-lex. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1069&from=EN>.

21. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 березня 2019 року № 118. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 07 червня 2019 р. за № 593/33564.

22. ДСТУ 46.069-2003 Молоко коров'яче незбиране. Первинне оброблення, зберігання і транспортування. Основні вимоги.

23. ГОСТ 9218-86 Цистерни для харчових рідин, що встановлюються на транспортні засоби. Загальні технічні умови (Цистерни для харчових рідин, що встановлюються на транспортні засоби. Загальні технічні умови).

24. Угнівенко А.М., Кос Н.В. Виробництво екологічно безпечної яловичини / 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. – К.: „ЦП Компрінт”. – 2018. – 276 с.

25. Угнівенко А.М., Колісник О.І., Кос Н.В. М'ясне скотарство: підручник для підготовки фахівців ОС „Бакалавр” спеціальності 204 - „Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: „ЦП Компрінт”. – 2020. – 576 с.

26. 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.

Список рекомендованої літератури

1. 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 Practicoe / 1 Appoid by the General Assembly held in Niagara. – Falls, USA, on 18 June, 2008. – P. 91-189.
2. 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.
3. 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).
4. 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.
5. Вимоги до ведення органічного тваринництва (ВРХ) / Шевцова О., Гавран І., Галашевський С., Гладченко К., Прокопчук Н. – К.: 2013. ТОВ “Органік стандарт” (Україна). Дослідний інститут органічного сільського господарства (FBL, Швейцарія). – 34 с.

РОЗДІЛ 7

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ОЗНАК ЯЛОВИЧИНИ І МОЛОКА

7.1. Визначення ознак яловичини за життя

За життя тварини можливо оцінити товщину підшкірного жиру (поливу). Відповідно до стандарту європейської економічної комісії ООН [1] вимірюють товщину поливу жиру між 12-м і 13-м ребром, в області трьох четвертей довжини “м’язового вічка” від кінця реберної кістки. Товщина підшкірного жиру – товщина прошарку жиру, що покриває найдовший м’яз спини зверху (рис. 7.1). У тварин, ожирівших за рахунок зовнішнього жиру, мармуровість залишається низькою. Цей промір слугує для визначення вмісту жиру в інших частинах туші.



Рис. 7.1. Ультразвукове визначення товщини жиру поливу [2]

На сьогодні у більшості країн - світових лідерів із виробництва яловичини, використовують безпечну і високоефективну технологію визначення відсотка жиру всередині м'язів, або мармуровості. За

допомогою ультразвуку з високою точністю визначають товщину підшкірного жиру і мармуровість, що дозволяє оцінити якість м'яса тварини за її життя.

Мармуровість – це відносний показник співвідношення внутрішнього жиру до маси найдовшого м'яза спини (рис. 7.2). Чим вище мармуровість, тим більше прошарків жиру в цьому м'язі, тим більш соковитим є стейк виготовлений з цього м'яса.

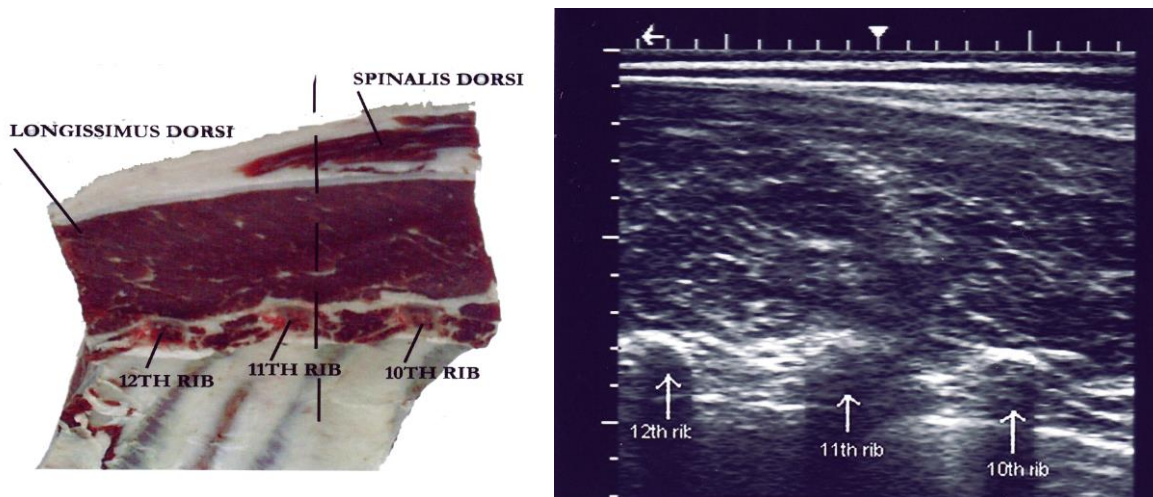


Рис. 7.2. Мармуровість м'яса [2]

Для дослідження цих ознак використовують тварин від 1 року. Щоб провести УЗД тварин фіксують у станку, волосяний покрив у 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], яку можна отримати, звернувшись до МАКПТ або національної її організації.

Обладнання для отримання ультразвукових зображень реального часу, яке реєструє характеристики туші живих тварин для удосконалення худоби використовують із кінця 1980-х років у багатьох програмах по розведенню м'ясної худоби, щоб подолати складність реєстрації даних щодо туші після тестування потомства за екстенсивних систем виробництва та в ситуаціях випробувань продуктивності, де доступу до інформації про них немає.

Для заміру товщини підшкірного жиру використовують термісторне зондування не застосовуючи 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.

Для заміру товщини підшкірного жиру використовують ультразвукові хвилі (від 0,5 до 2,5 МГц). Для цього між 12-м і 13-м ребрами тварини встановлюють зонд приборів. Вимірювання товщини 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.

Застосування ультразвуку вимагає використання складного устаткування і належного його калібрування, суворого дотримання стандартних протоколів сканування та інтерпретації зображення, відповідної підготовки тварин, засобів поводження з ними. Оскільки вимірювання жиру пов'язані з годівлею тварин, тому необхідно реєструвати тільки ту худобу, яка знаходиться за оптимального рівня годівлі. Інакше багато тварин зареєструють із мінімальними рівнями жиру і відсутністю його у середині м'язів. Таким чином, отримують неправдиву інформацію, так як дійсний генетичний потенціал не буде відображений. Такі дані не можливо вирахувати для генетичного оцінювання, де ідентифікують генетичні відмінності. Оскільки вимірювання ультразвуком 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). Оптимальним для сканування молодого худоби є вік від 320 до 500 днів. Його можливо змінювати залежно від системи виробництва.

Для репродуктивної ферми, групу складають із усіх тварин однієї статі. Їх разом вирощують та доглядають. Рекомендують 60-денний інтервал від народження. 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 працює більше, ніж один оператор) і групу сканування (дата, розташування і управління). Для тварин, яких сканують на центральній випробувальній станції, у поточну групу включають тварин однієї статі, з невеликою різницею у віці у межах від 60 до 90-денного інтервалу. Можливо також включати інформацію щодо стада, походження, та інші відомості про групу (народження і відлучення). Записи від тварин, забитих у різні дні та у різних бійнях не порівнюють.

Сканування ультразвуком у реальному часі жиру під шкірою також використовують, щоб визначити придатність тварин до продажу для забою. Результати сканування тварин, які досягли стандартів для ринку, не потрібно порівнювати із даними по них для яких застосовували таку ж технологію з метою реєстрації ознак продуктивності. Вживають спеціальні заходи, щоб уникнути будь-якої упередженості в засобі спостережень, може мати суворі фінансові наслідки, якщо тварин забили 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. 7.1, рис. 7.3). Ультразвукове обладнання піддають безперервному удосконаленню, що призводить до значно менших та складніших моделей, що розвивають і продають на постійній основі.

Таблиця 7.1

Ультразвукові сканери, що використовують у 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%
Kaixin V1	Kaixin	Китай	Має інтегроване програмне забезпечення



Рис. 7.3. Універсальний ультразвуковий сканер для ветеринарії Kaixin V1

Ефективне сканування ультразвуком тварин великих груп вимагає добре обладнаних подвір'їв, розколів і настилів, щоб їх утримувати за вільного від стресів стані та безпечним способом і випускати, як тільки всю необхідну інформацію буде записано. Оператор гарантує, що засоби

для поводження з худобою під час сканування є адекватними у тому, що стосується здоров'я і безпеки, перед тим, як він почне сканування. Пресований настил із відкидними боковими панелями є найкращим для сканування м'ясної худоби. Для здійснення ефективного огляду монітору оператором необхідна затінена територія. Пряме сонячне світло ускладнює перегляд зображень на екрані. Тому робочу зрну розміщують під дахом, який блокує пряме сонячне освітлення і забезпечує захист від дощу або інших факторів погоди. Електричний прилад із боку помосту повинен бути рівним і заземленим. Найкращим є варіант, якщо підведена електрична лінія до помосту, вільна від втручання іншої електроапаратури, у тому числі двигунів. Більшість ультразвукового устаткування не діє ефективно і точно, коли температура навколишнього повітря знижується до 8 градусів за Цельсієм. Застосовують застережні заходи, щоб апаратура знаходилася в теплі за цих ситуацій. Також забезпечують 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 приріст внутрішньом'язового жиру (IFM, %), 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 наносять рослинну олію на місце його проведення, 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. За низьких температур пляшки, що містять олію, ставлять у теплу водяну баню. Для успішного сканування вологих тварин воду видаляють із 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. Зображення ультразвуку використовують для вимірювання прошарку жиру під шкірою та відсотку

внутрішньом'язового жиру в *Longissimus dorsi*. Відповідні області вимірювання зображені на рисунку 7.4.

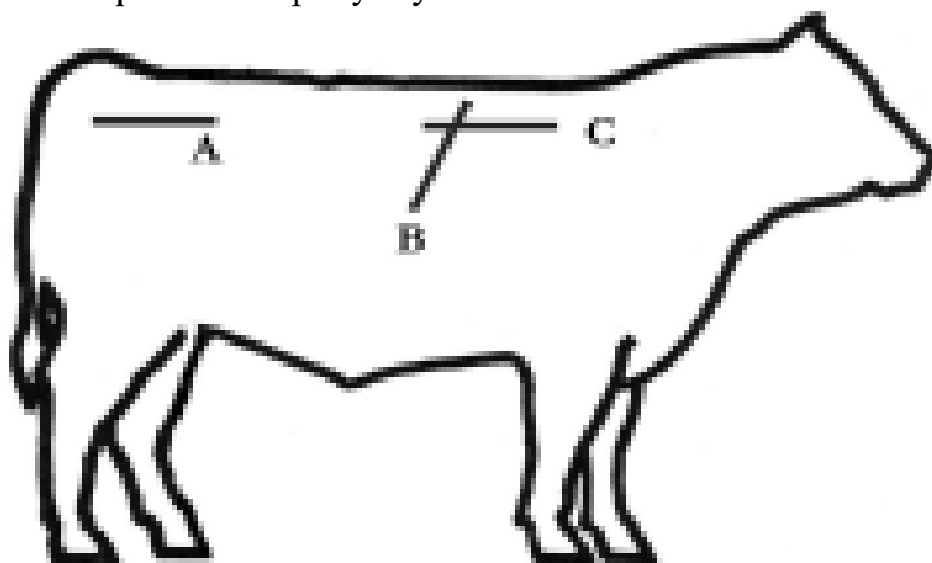


Рис. 7.4. Области оцінювання туші ультразвуком [2]

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 трансдуктор ультразвуку прикладають між третім крижовим хребцем і сідничною кісткою (рис. 7.5).



Рис. 7.5. Розташування трансдуктора для визначення товщини жиру на крупі [2]

Товщину жиру на крупі вимірюють на верхівці двоголового м'яза стегна. Місце локалізовано у перпендикулярному перетині лінії від високої кістки (третьої крижовий хребець) і лінією від внутрішньої сторони сідничного горба (*Tuberischii*) (рис. 7.6). Товщину жиру на крупі вказують із 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.



Рис. 7.6. Ультразвукове зображення жиру крупа з типовими виділеннями меж [2]

Вибір місця для визначення товщини жиру на ребрах збігається з традиційним у країні місцем розподілу туші молодняка на четвертини (рис. 7.7).

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.

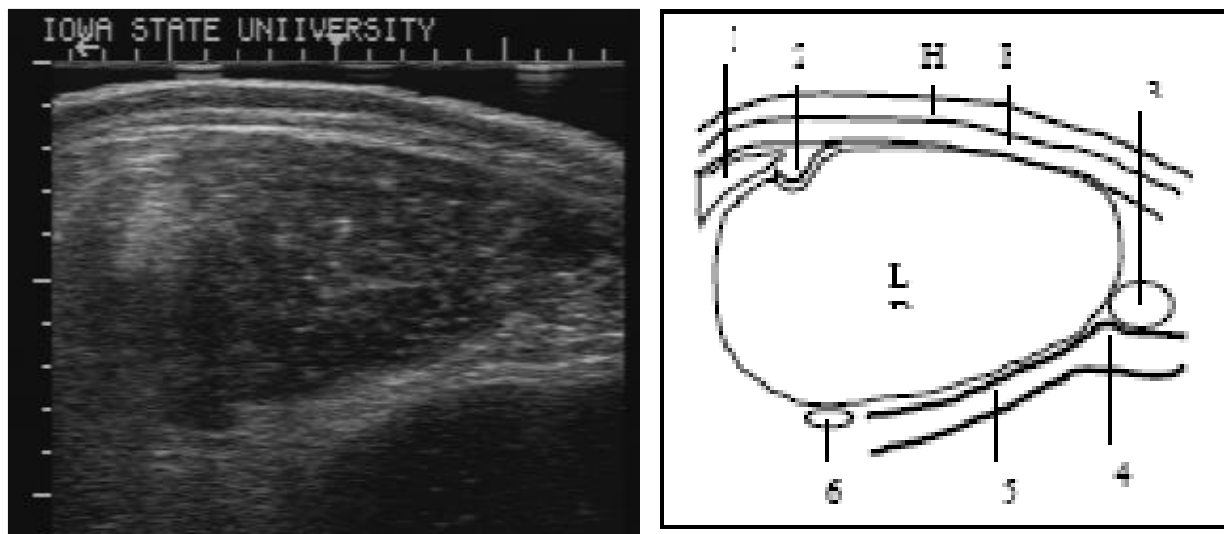


Рис. 7.7. Поперекове зображення і контур важливих меж 12-13 ребра, де тушу розділяють на чвертини [2]

де 1–остистий спини, 2 – жир або реберний “крюк”, 3– найдовший реберний, 4–ділянка між ребрами, 5–межі м’язів між 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 внутрішньом’язового жиру – 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. 7.8).

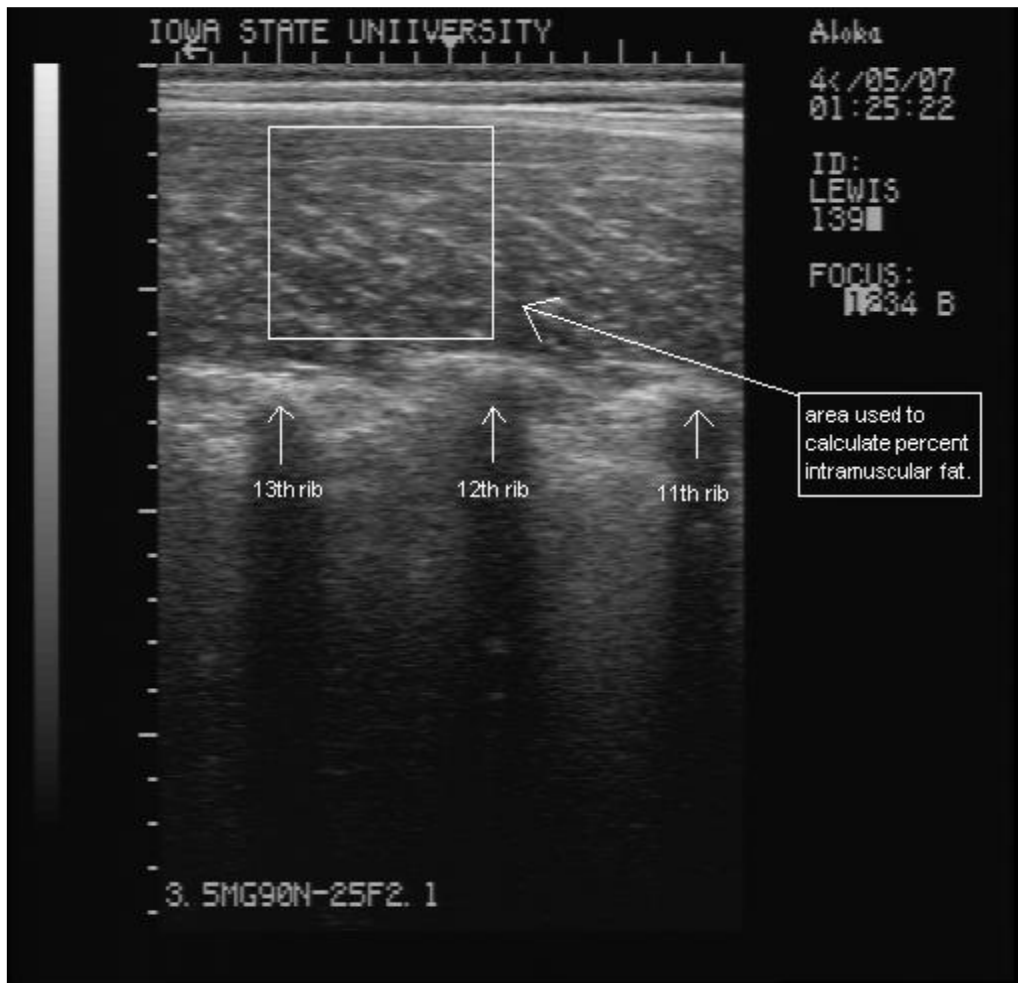


Рис. 7.8. Поздовжнє ультразвукове зображення, в ділянці 11-13 ребер [2]

Перший загальноприйнятий шар – підшкірний полив жиру тварини. Другий шар – шар жиру під шкірою. Трикутна форма остистого відростка спинного хребця під шаром жиру над 11-м ребром, і додаткова яскравість зображення під остистим спини (*Spinalis dorsi*).

Ознака IMF% є найбільш складною серед всіх визначаємих ультразвуком за точністю вимірювання. Калібрування обладнання, підготовка тварини, електричний сигнальний шум, існування атмосферних радіохвиль і контакт “датчик – тварина” – це фактори, які впливають на точність вимірювання. Для підвищення точності, рекомендують результат IMF% реєструвати найкраще як середню величину п’яти зображень. Більшість приладів не забезпечують безпосереднє вимірювання IMF% і розробляють вимоги до спеціалізованого комп’ютерного програмного забезпечення. Зображення від сканування ультразвуком оброблюють і аналізують на

комп'ютері. Таке програмне забезпечення аналізу проектують і конкретно для специфічного ультразвукового приладу.

Живу масу під час сканування кожної тварини вимірюють в +/- 7 днів від дати сканування. Дані реєстрації 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 зображення ультразвуку в реальному часі для товщини жиру і IMF% вимагає відточених навиків оператора. Необхідно щоб він закінчив курси з ультразвукової методології виконання сканування. З метою гарантування високої якості даних для оцінювання, регулярно щорічно тестують ультразвукові сканери в режимі реального часу для їхньої точності. Успішне завершення таких тестів на точність є передумовою для схвалення даних у системі національного генетичного оцінювання організаціями, які контролюють вхідні і вихідні дані м'ясної продуктивності великої рогатої худоби.

Для випробування приладу набирають групу приблизно з 30 тварин із показниками ознак, які представляють інтерес: товщина жиру і внутрішньом'язовий жир. Тваринам роблять вистриги, застосовують одне і те ж масло для місця вимірювання. Кожен оператор вимірює тварин двічі. Усі 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 жиру всередині м'язів.

У офіційні документи записують реєстровані вимірювання. Оператори аналізують дані 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 внутрішньом'язовий жир. Вимірювання внутрішньом'язового жиру проводять протягом 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 шкіри може видалити підшкірний жир на крупі або на ребрах. Щільна (тверда) (з холодильника) туша може деформувати і зменшити область м'язів. Встановлюють критерії для проходження випробування. Стандарти встановлюють організації Performance Beef Breeders Association (PBBA) в Австралії (табл. 7.2), і Beef Improvement Federation в США (табл. 7.3).

Таблиця 7.2

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
Відсоток внутрішньом'язового жиру (IMF%)	
Максимальна стандартна похибка зображення	1,0 %
Максимальна стандартна похибка вимірювання (прогнозування)	0,9 %
Кореляція з вимірюванням туші	0,75

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 із групою досліджуваних тварин. Різниця в зареєстрованих зображеннях сканування і реальні зареєстровані дані туші, які виявляють значні систематичні похибки оцінювання, підривають довіру селекціонерів до техніки.

Таблиця 7.3

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	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$
Відсоток внутрішньом'язового жиру IMF	$\leq 1,20$	$\leq 1,10$	$\leq 0,70$

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 із 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, яку спостерігають між скануванням і результатами туші.

Відповідним організаціям із розведення необхідно встановити стандартну програму контролю для оператора. Компетенцію всіх операторів контролюють і їх навчання повинне проходити через регулярні інтервали.

Визначення вмісту ^{137}Cs у м'язовій тканині тварин за життя 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. Натискують 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 його похибки 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 "0". 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 це 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 натискають кнопку СБРОС. Маркер має знаходитися в каналі, що відповідає центру фотопіку. Якщо фотопік змістився, за допомогою кнопок ←, →, ↑ і ↓ повертають його до центру фотопіку та натискають кнопку ВВОД. У правому верхньому куті буде відображено уточнене значення питомої активності. Натискають 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 із 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, натискають кнопку ВВОД.

7.2. Визначення якісних ознак яловичини після забою

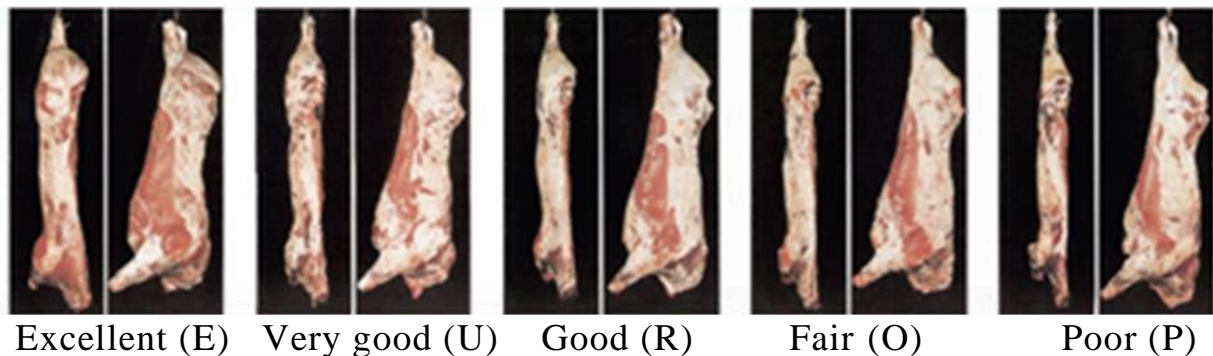
Для встановлення якості м'яса худоби проводять її контрольний забій. Після нього окремо у кожної тварини визначають масу парної і охолодженої туші та м'яса. Якість м'яса та їстівної частини є основними факторами, що використовують для оцінювання туші. Її якість та кількість змінюються разом зі зміною вимог ринку. Виробникам яловичини потрібні повні дані щодо туші. Особливу увагу надають специфічній інформації, яка є корисною. Збільшення кількості характеристик, які потрібно реєструвати за великим числом туш, збільшує час і витрати, та можливість допущених помилок і знижує зацікавленість переробників м'яса у співпраці. 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 залишають разом із тушою, та використовують систему, яка здійснює повідомлення даних щодо неї разом з ідентифікацією відповідної живої тварини.

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 поділяють на 8 рівнів (найкраще, вибране, відбірне, стандартне, комерційне, корисне, забійне, для консервів); мрамуровість; ніжність, жорсткість; якість виходу; зовнішній жир; нирковий, тазовий та серцевий жир; площа реберного вічка; маса туші. Схема визначення категорії у 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 ньому поданий опис вимог до якості туш і відрубів яловичини (температура, стан м'яса, підшкірного жиру, "мрамуровість", 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 із 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 [4] 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” [5]. У ньому об'єднані вимоги щодо визначення категорій тварин. Але і нові вимоги передбачають під час оцінювання туш тварин, враховувати лише живу масу та масу туш. Оцінювання туш в Україні суттєво відрізняється від визначеної в Директивах ЄС. Вона не враховує якісної оцінки м'язової тканини, товщини підшкірного жиру на туші, мармуровість яловичини.

Оцінювання м'ясистості туш проводять відповідно до методик класифікації ЄС [1]. Класи товарної якості напівтуш оцінюють візуально. За цього беруть до уваги їх конформацію та полив жиром (рис. 7.9). 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.

Conformation



Fatness

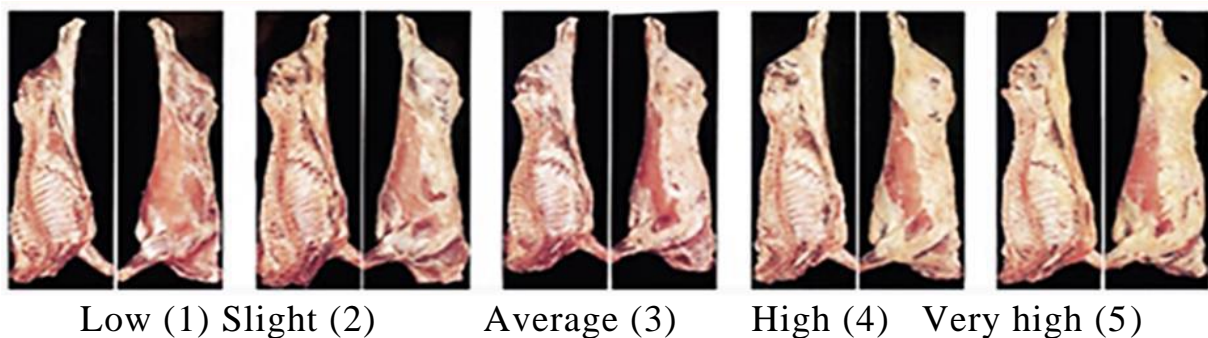


Рис. 7.9. Шкала оцінювання конформації туш та підшкірного жиру на туші [1]

В Україні відкладення жиру на поверхні туші оцінюють візуально за п'ятибальною шкалою в п'яти її місцях туші. Полив туші оцінюють наступним чином: 1 бал – відсутність відкладень жиру; 2 бали – сліди відкладень жиру 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.

До якості м'яса відносять його смакову привабливість, зовнішній вигляд, поживну цінність та харчову безпеку. Його визначають оцінюванням зрілості тварини, ніжності, підшкірного, внутрішньом'язового жиру (мармуровість), органолептичності м'яса, інтенсивності забарвлення, кольору жиру, жорсткості м'яса (пісного) та текстури м'яса. Соковитість, запах, аромат та небажані запахи (сторонні) є також характеристиками якості, але їх оцінюють лише завдяки смаку 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 забарвлення, ніжності, внутрішньом'язового жиру, фізіологічних параметрів, таких як рН у різні моменти часу тощо.

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 окостеніння хрящів відростків грудної кістки у відсотках. У разі визначення зрілості застосовують наступні показники (табл. 7.4).

Таблиця 7.4

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

У деяких класифікаціях зрілості, цифрові показники надають у 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. 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. 7.10). Її оцінюють візуально в “м'язовому вічку”, який видно між 12-м та 13-м ребрами. Мармуровість сприяє ніжності м'яса і 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, яке здійснюють у Північній Америці та не обов'язково застосовують у інших країнах.

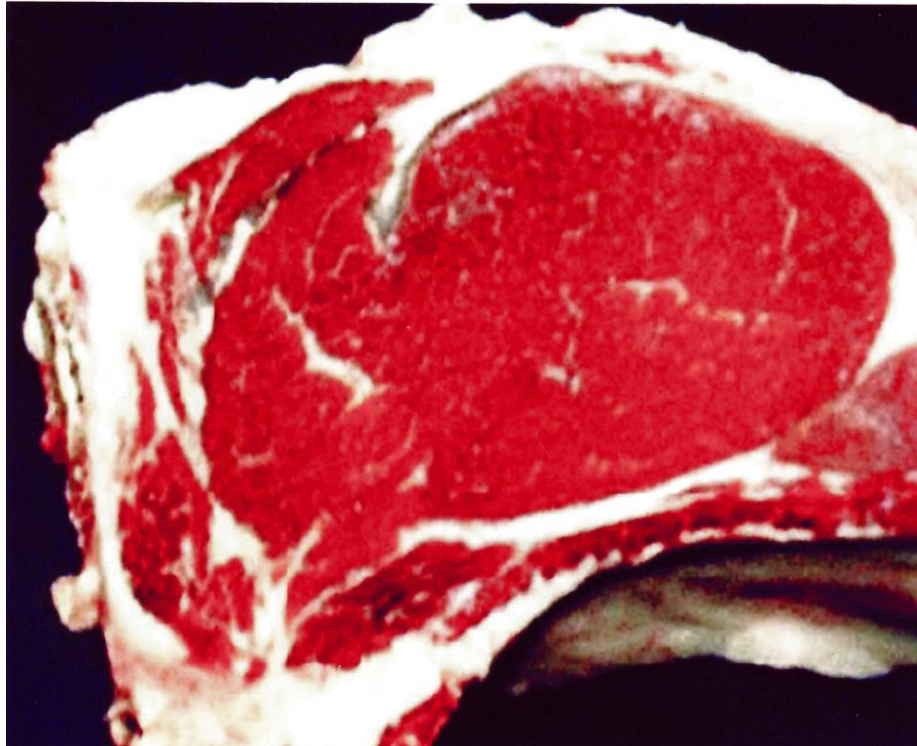


Рис. 7.10. Мармуровість – це невеликі зернинки жиру всередині м’язів на їх розрізі

Мармуровість реєструють відповідно до стандартів ВІФ, де кожен ступінь її ділять на десяти частини в межах кожного ступеня мармуровості, як показано в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5

Описові та цифрові показники мармуровості для ступенів якості туш 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” за невеликих або нижчих ступенів мармуровості не можуть отримати ступінь “Відбірне” або “Відібране”. Ступені якості можуть коливатись за кількістю ступенів мармуровості в його межах. Якщо мармуровість є головним визначним фактором

ступеня якості, цифрові показники для його повинні бути такі ж самі, як і показники мармуровості, за виключенням випадків, в яких їх не приймають до уваги для зрілості, кольору, ніжності або текстури пісного м'яса. Середнє відношення між показниками мармуровості та відсотковим відношенням жиру всередині м'язів показано в таблиці 7.6.

Таблиця 7.6

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

Оцінювання проводять підготовлені експерти для визначення ступеня якості під час обліку даних по туші. Мармуровість між 3 і 7% в області м'язового вічка є оптимальною для якісної яловичини. “Мармуровість” м'яса, або внутрішньом'язовий жировий прошарок, є одним із критеріїв, що використовують для визначення якості яловичини. У рамках стандарту ЄЕК ООН рекомендують використовувати системи USDA та AUS-MEAT. USDA ґрунтується на фотографічній 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 на яловичину, 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 у Японії здійснюють за 12-бальною шкалою (рис. 7.11) згідно з методикою, наведеною у праці [4].

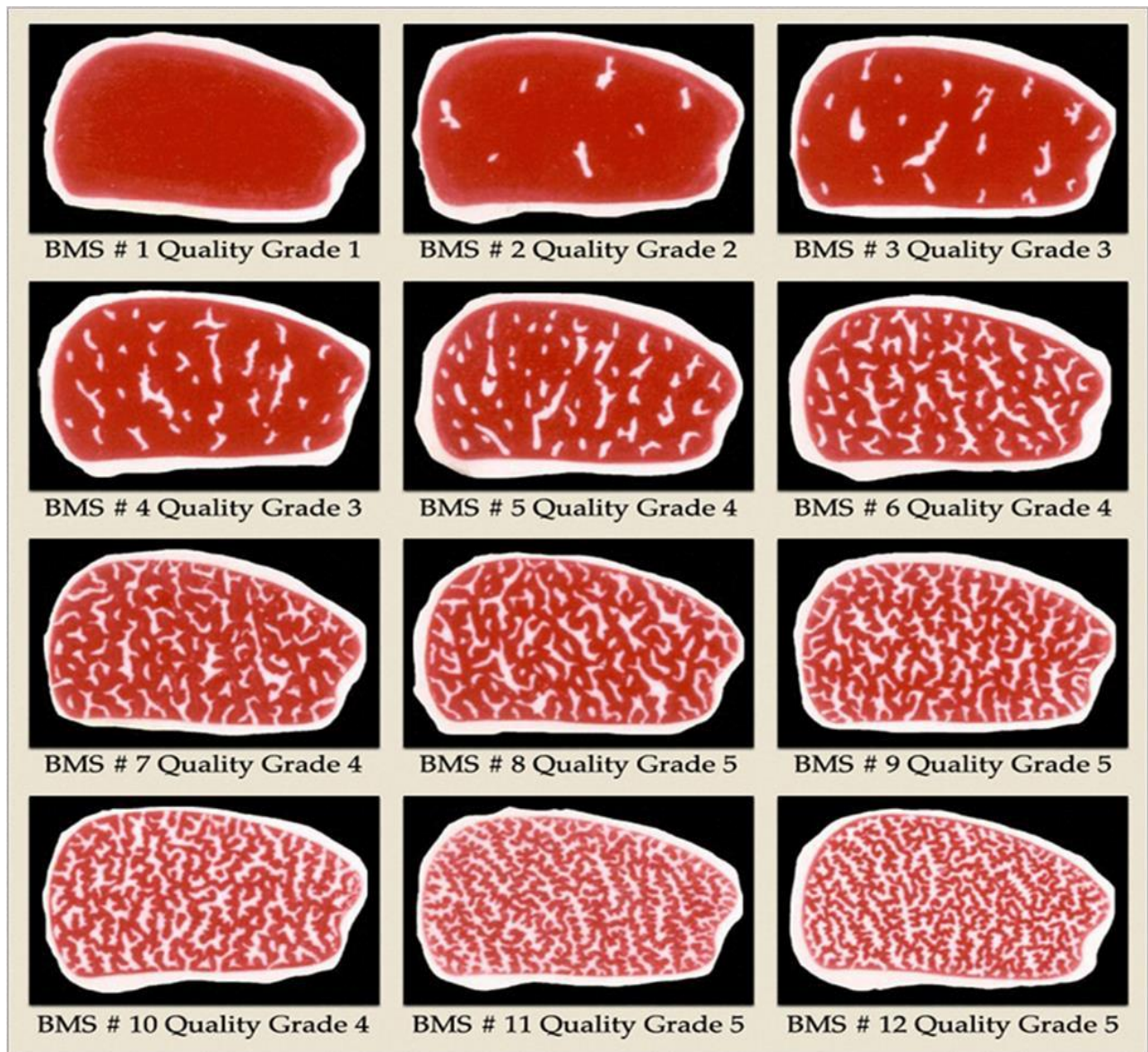


Рис. 7.11. Шкала оцінювання мармуровості м'язової тканини [4]

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 [4]. Стандарт ООН передбачає наступні категорії товщини підшкірного жиру з метою кодифікації туш яловичини, що надходять у міжнародну торгівлю: зачищені, оголені відруби з видаленою 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 проводять протягом 48 годин після завершення випробування. За кількість жиру поливу визначають сорт відрубів і судять про вміст у туші обрізного жиру під час її оброблення.

Колір жиру класифікують за 7-бальною шкалою (рис. 7.12).

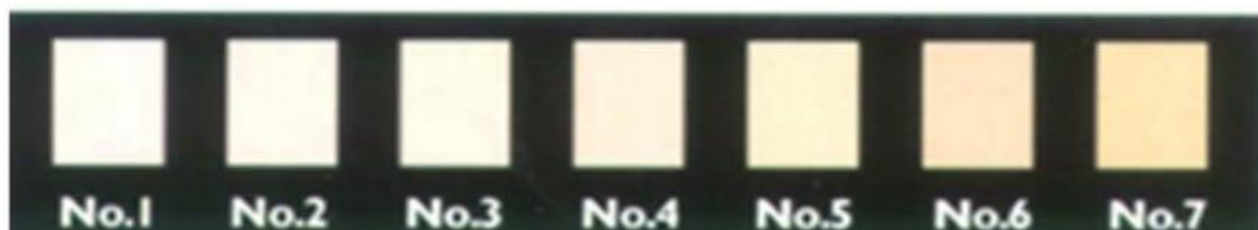


Рис. 7.12. Шкала кольоровості жирової тканини [4]

Колір “м’язового вічка” використовують як додаткову ознаку стиглості або фізіологічного віку м’яса. Органолептична привабливість яловичини 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 споживати, його смакова привабливість не надто змінюється. Однак цей колір знижує привабливість споживача 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 яловичини інтенсивно-червоний від світлих до темних відтінків. У молодих і вгодованих тварин він завжди світліший від зайнятих у роботі та старих тварин і некастрованих самців. 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 нітрити. 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. 7.13) [4]: 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).



Рис. 7.13. Шкала кольоровості м'язової тканини [4]

Методи визначення інтенсивності кольору м'яса засновані 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) за використанням розчину хлорацетону і виражають в одиницях оптичної щільності. Інтенсивність забарвлення, од. екст. $\times 1000$ визначають методом екстракції, основаному на можливості екстракції пігменту із м'яса з допомогою ацетонОВОКислотного 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.

Порядок і хід визначення кольору яловичини. Подрібнене м'ясо масою 7,5 г змішують із 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 протягом години за мінімального надходження повітря. Потім забарвлений екстракт двічі фільтрують через складчастий фільтр і погашення вимірюють на ФЕК-М за застосування 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.

Вимоги до яловичини м'ясної худоби України наведено у таблиці 7.7.

Таблиця 7.7

Вимоги до яловичини дорослої м'ясної худоби і молодняка [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

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 є у тварин, які до забою мають невелику кількість глікогену у м'язовій тканині. Виснаження організму 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].

7.3. Хімічний аналіз яловичини

Добір середніх зразків м'якуша туші та інших органів. Середній зразок м'яса добирають із 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 добирають для дослідження. Цей фарш подрібнюють у побутовій м'ясорубці з решіткою 3 мм. Інші органи (субпродукти) аналогічно подрібнюють на побутовій м'ясорубці і добирають середній зразок масою 250-300 г. Пісний зразок масою до 300 добирають після перемелювання тільки м'язової частини м'якушу без жиру та інших обрізків.

Підготовка зразків м'яса для дослідження. Для того щоб результати оцінювання якості м'яса були достовірними, необхідно обов'язково дотримуватися ряду умов: дослідження проводять на м'ясі тварин відомого походження, у яких вивчили продуктивність і м'ясні якості, відповідно до методик або плану роботи; для оцінювання якості м'яса використовують не менше трьох тварин від кожної групи, які

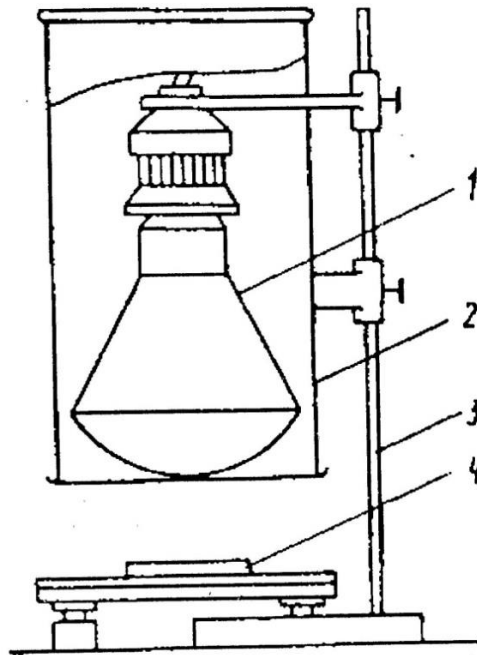
повинні бути дібрані з таким розрахунком, щоб вони характеризували групу в цілому; зразки м'яса для дослідження необхідно у всіх випадках добирати із одного і того ж місця туші або окремого м'яза. Допускають замість середнього зразка м'яса використовувати трьохреберний відруб (від 9 до 11 ребра включно). Нижньою межею його є лінія, що проходить паралельно хребта, від початку 11 несправжнього ребра. Відруб зважують, відділяють кістки від м'якуша, видаляють сухожилки та хрящі. 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 найдовший м'яз спини, звільнений від поверхневого жиру і сполучнотканинних оболонок. Зразки добирають 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, м'ясо слід помістити в холодильну шафу за більш низької температури – 3-5⁰ С, щоб воно не псувалося. Добраний м'яз подрібнюють на побутовій м'ясорубці з решіткою 3 мм і для дослідження добирають 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, брижейкового, щупового, навколониркового) добирають безпосередньо після забою; жиру-поливу – перед обвалюванням в області клубів, останнього ребра і лопатки; міжм'язового жиру – 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 методом висушування – це 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 °С. З цією метою використовують річковий пісок діаметром віж 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 °С 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 °С до зникнення запаху спирту, а потім протягом 2 год висушують у сушильній шафі за температури 103 ± 2 °С, 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 прогрівають протягом 10-15 хв за напруги 150-200 В. Після прогрівання лампи встановлюють напругу 100-105 В, яка забезпечує температуру в зоні висушування 135-140 °С. Бюксу з 5-7 г піску і скляною паличкою висушують протягом 10 хв у сушильному апараті САЛ за температури 135-140°С (рис. 7.14). 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 із точністю до 0,001 г.



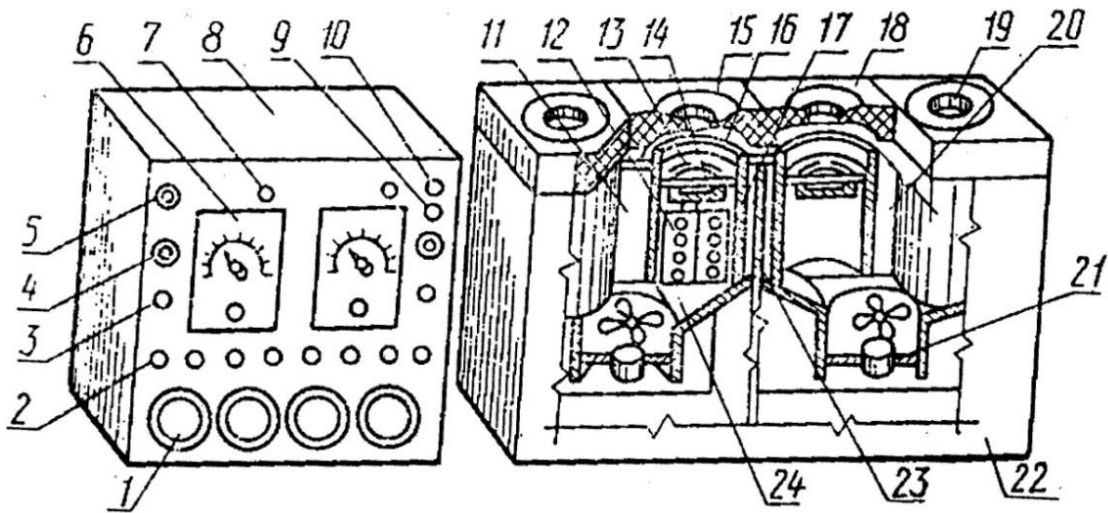
1 – лампа інфрачервоного випромінювання; 2 – захисний патрон сушильної камери; 3 – штатив; 4 – бюкса з матеріалом, що висушують

Рис. 7.14. Схема приладу з лампою інфрачервоного випромінювання[7]

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. 7.15) і висушують протягом 16-18 хв за температури 163 ± 2 °С і швидкості руху повітря $3,6 \pm 0,1$ м/с. Бюксу витягують із блоку висушування, закривають кришкою і переносять в одну із секцій охолодження (19), де вона охолоджується протягом 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.

Визначення вологи в інфрачервоних вологомірах з автоматичною фіксацією результату. Сучасні лабораторії використовують вимірювачі вологи, які поєднують елемент для висушування з використанням інфрачервоного випромінювання, датчика температури і високочних вагів. Одним з варіантів таких приладів є Kett 610 (рис. 7.16). Такий прилад дозволяє в автоматичному режимі контролювати зміну маси зразка під час висушування. Початкову масу підготовленого зразка фіксують після тарування бюкси для висушування в самому приладі, а остаточну вагу сухих речовин –

після стабілізації ваги зразка на електронному табло в процесі сушіння.



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.7.15. Схема приладу Я10-ФВУ [7]



Рис.7.16. Прилад для вимірювання вмісту вологи Kett 610

Уміст вологи (X) у відсотках за усіма методами розраховують за формулою 6.14:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m}, \quad (7.1)$$

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%.

Визначення вмісту білка. Методи кількісного визначення білків ґрунтують 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. Класифікація методів визначення білку наведена в таблиці 7.8.

Таблиця 7.8

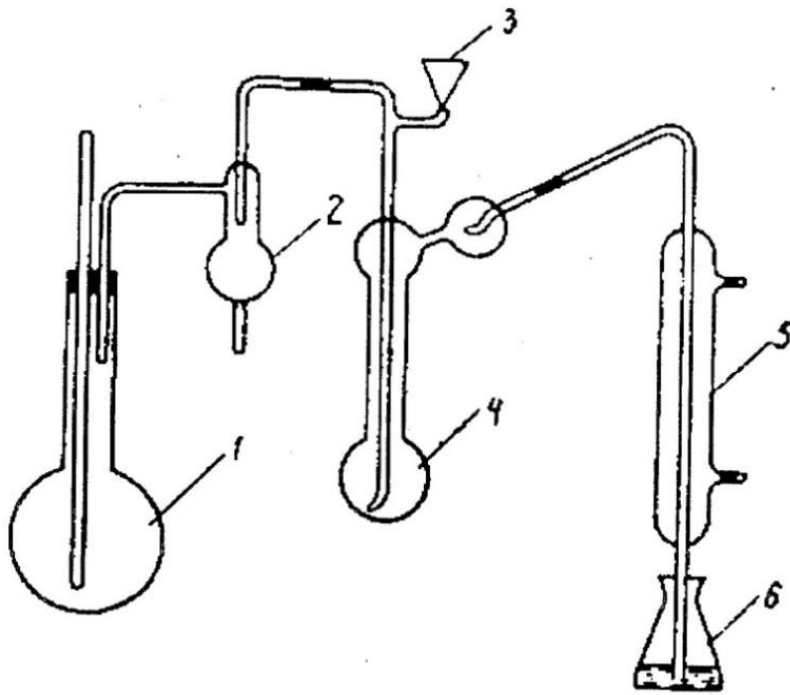
Класифікація методів визначення білка

Хімічні	Фотоколориметричні		Фізико-хімічні
Метод К'ельдаля	Біуретовий метод	Метод Лоурі	Нефелометричний метод
Реакція, що використовується у методах			
Реакція на загальний азот	Реакція на пептидні зв'язки	Реакція на фенольні радикали деяких амінокислот	Опалесценція розчинів білку
Реактиви, що використовуються в ході аналізу			
H ₂ SO ₄ Каталізатори (селен, свинець, оксид міді)	Біуретовий реактив	Розчин Фоліна	Сульфосаліцилова кислота
Показник або фізична величина, що визначається в ході аналізу			
Вміст загального азоту	Оптична густина		
Порядок знаходження кількості білку			
Перемноженням на коефіцієнт	За калібрувальним графіком		

Методи визначення білка: К'ельдаля (визначення масової частки білку за кількістю азоту); фотометричні (засновані на здатності білку давати

забарвлені сполуки з деякими реагентами). Серед них: метод Лоурі; біуретовий метод; фізико-хімічні методи, в основі яких покладені специфічні властивості білку: утворення різного ступеня помутніння залежно від концентрації білку в розчині сульфосаліцилової кислоти (нефелометричний метод); здатність білку адсорбувати деякі барвники та інші властивості.

Визначення вмісту загального азоту методом К'ельдаля. Метод ґрунтують на мінералізації органічних з'єднань із 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 відтитрують 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 ступці та зберігають у герметично закупореному посуді. Допускають 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 становить 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. 7.17) або простій перегонці, використовуючи відповідні пристрої.



1 – пароутворювач; 2 – краплеуловлювач; 3 – лійка; 4 – відгінна колба; 5 – холодильник; 6 – приймальна колба

Рис. 7.17. Пристрій для відгонки аміаку [8]

Як приймальник використовують конічну колбу місткістю 500 см^3 , куди наливають 50 см^3 розчину борної кислоти концентрацією 40 г/дм^3 та 4 краплі індикатора Таширо (суміш $0,4 \text{ г}$ метиленового червоного і $0,2 \text{ г}$ метиленового голубого, розчиненої у 200 см^3 96 %- 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 см^3 води. Потім додають три краплі парафінового масла, обережно приливають 100 см^3 розчину, гідроксиду натрію концентрацією 330 г/дм^3 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 протягом 20 хвилин. Закінчують перегонку після одержання не менше 150 см^3 дистилату.

Для простої перегонки у колбу К'ельдаля обережно додають 300 см^3 води, перемішують і охолоджують до кімнатної температури. Потім додають три краплі парафінового масла, 100 см^3 розчину гідроксиду натрію, щоб шари рідини не змішались, і негайно

приєднують колбу до пристрою для перегонки. Процес закінчують після одержання не менше 150 см³ дистилляту. Наприкінці перегонки приймальник опускають, щоб трубка холодильника знаходилася над дистиллятом, 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 7.2:

$$X = \frac{0,14 \cdot (V_1 - V_2)}{m}, \quad (7.2)$$

де V₁, V₂ – 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 із точністю до 0,01%. Якщо різниця більша, визначення повторюють. Вміст загального білка (X₁) у відсотках розраховують за формулою 7.3:

$$X_1 = 6,25 \cdot X, \quad (7.3)$$

де X – середній вміст азоту в досліджуваній пробі, %.

Біуретовий метод визначення білка. Метод заснований на використанні кольорової реакції на білки, що містять групи–CO–NH–, які називаються пептидним зв'язком. Він уперше використаний для виявлення похідної сечовини – біурета. Біуретова реакція є специфічною реакцією на вміст білка, оскільки речовини, що мають пептидні зв'язки, у лужному розчині CuSO₄ утворюють забарвлені комплексні з'єднання. Інтенсивність забарвлення пропорційна кількості пептидних зв'язків або концентрації білку. Після вимірювання оптичної густини забарвленого розчину за допомогою калібрувального графіку знаходять вміст білку у наважці (у мг). Метод відрізняється високою

чутливістю. Відсотковий вміст білка у сухій речовині розраховують за формулою:

$$X = a \times 10: [H \times (100 - W)], \quad (7.4)$$

де a – кількість білку в наважці, знайдена за калібрувальною кривою, мг; H – наважка продукту, г; W – вологість продукту, %.

Для аналізу на вміст беруть 1 мл приготовленого фільтрату, додають 4 мл біуретового реактиву, перемішують і витримують 30 хв за кімнатної температури, після чого визначають оптичну густину на спектрофотометрі або фотоелектроколориметрі за довжини хвилі 540 нм. Кількість білка в розчині визначають за калібрувальним графіком, який будують за стандартним розчином сироваткового альбуміну, в 1 мл якого міститься 10 мг білку. Під час побудови калібрувального графіка дотримуються тих самих умов, що і під час визначення білку в дослідних зразках, беручи для стандартних розчинів той самий екстрагент і біуретовий реактив.

Метод Лоурі заснований на реакції реактиву Фоліна з фенольними радикалами деяких амінокислот, що входять до складу білків, в результаті якої утворюється з'єднання, що надає синє забарвлення розчину білку. Інтенсивність забарвлення залежить від масової частки білка в досліджуваному об'єкті. Масову частку білка визначають за величиною оптичної густини білкової витяжки за допомогою калібрувального графіку. Результат виражають у % на суху речовину.

Нефелометричний метод визначення білка. Метод заснований на вимірюванні інтенсивності світлового потоку, розсіяного твердими чи колоїдними частинками, які знаходяться в розчині у зваженому стані. За інтенсивністю забарвлення визначають концентрацію досліджуваної речовини. Розчини білків здатні в присутності деяких хімічних реагентів (наприклад, сульфосаліцилова кислота) опалесциувати. Концентрація білка в цьому випадку може бути визначена за інтенсивності опалесценції. Нефелометричний метод з використанням сульфосаліцилової кислоти відрізняється від методу К'ельдаля швидкістю, високою точністю, простотою та гарною кореляцією.

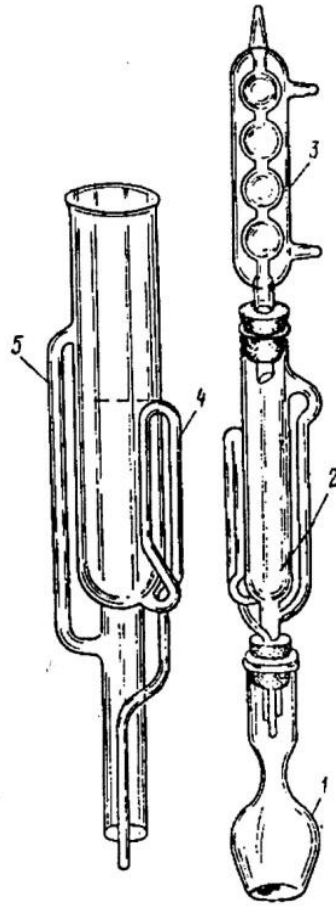
Для проведення випробувань наважку подрібненої середньої проби масою 0,5 г зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,001 г і поміщають в конічну колбу місткістю 250...300 см³ з притертою пробкою. В колбу додають 50 см³ 0,05 Н розчину гідроксиду натрію. Закрити пробкою колбу струшують на механічному струшувачі протягом 1 хв. Потім витяжку центрифугують 10 хв за частоти

обертання 600 об/хв. Далі 5 см³ прозорого розчину переносять до мірної колби місткістю 50 см³ і вміст колби доводять до мітки сульфосаліциловою кислотою.

За нефелометричного визначення отримання правильних результатів значною мірою залежить від методики одержання суспензії, особливо від порядку змішування розчинів, швидкості змішування. Тому після додавання сульфосаліцилової кислоти колбу швидко перевертають 2...3 рази (не більше), розчин наливають в п'ятиміліметрову кювету та вимірюють оптичну густину розчину при довжині хвилі 550 нм, оскільки частини білка швидко агрегують. Вміст білка визначають за калібрувальною кривою. Побудова кривої проводиться аналогічно біуретовому методу визначення білка.

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 видалити 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. 7.18).



1 – приймальна колба; 2 – екстрактор; 3 – холодильник; 4 – сифонна трубка; 5 – трубка для надходження парів розчинника із колби в екстрактор

Рис. 7.18. 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 із холодильником.

Утворені пари розчинника трубкою 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 7.5:

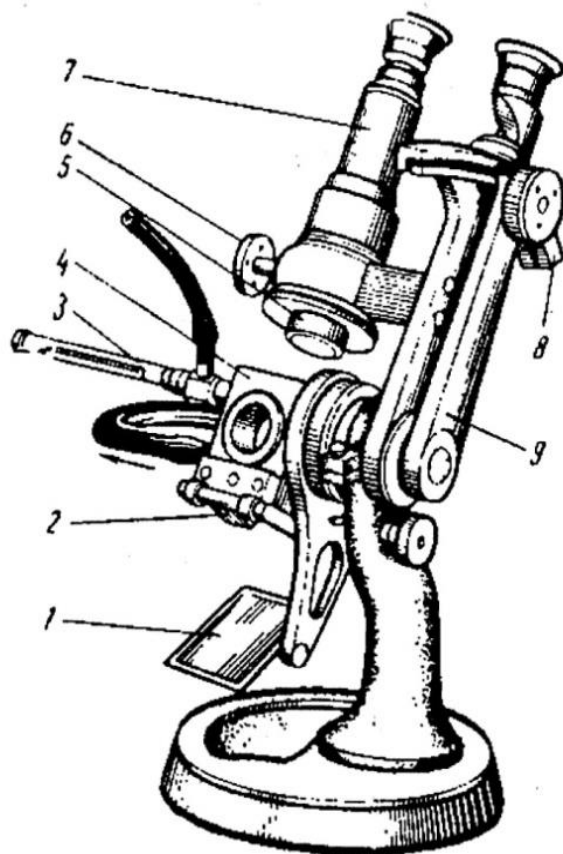
$$X = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m}, \quad (7.5)$$

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 7.4; 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 із наступним визначенням коефіцієнта заломлення екстракту на рефрактометрі. Як розчинник використовують монобромнафталін із 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 із вимірюванням коефіцієнта заломлення в межах 1,3-1,7 з точністю до 0,0001-0,0002 (рис. 7.19). 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 протягом 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 монокромнафталіну. 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. 7.19. Універсальний рефрактометр [8]

Основним дослідженням зразків має передувати перевіряння правильності показань рефрактометра. Для цього використовують речовину з точно відомим коефіцієнтом заломлення. Вміст жиру (X) у

відсотках розраховують за формулою 7.6:

$$X = \frac{10^4 \cdot \alpha \cdot (n_1 - n_0) \cdot m_1}{m_0}, \quad (7.6)$$

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 монобромнафталіну, г; m_0 – маса наважки, г.

Коефіцієнт α встановлюють дослідним шляхом, зіставляючи результати визначення жиру методом Сокслета і рефрактометрично за формулою 7.7:

$$\alpha = \frac{C_1}{10^4 \cdot \Delta n}, \quad C_1 = \frac{C \cdot 100}{m_0}, \quad (7.7)$$

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 градуйована 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 склянню 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 за температури 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 жироміру 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 супроводжує значну їх зміну. Для прискорення озолення і зменшення втрат летких компонентів до зразків додають ацетат магнію, азотну або сірчану кислоти, 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% 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 гноту, який потім спалюють. Вміст золи (X) у відсотках розраховують за формулою 7.8:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_0 - m}, \quad (7.8)$$

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. За таких умов мінералізують 1 см³ розчину ацетату магнію. Вміст золи (X) у відсотках визначають за формулою 7.9:

$$X = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m}, \quad (7.9)$$

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 за достатньої точності одержати дані щодо вмісту 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 7.10:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m_1 - m}, \quad (7.10)$$

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 протягом 3-4 хв за 4-5-кратної повторності. Під час екстрагування наважку періодично перемішують скляною паличкою, а розчинник із 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 7.11:

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m}, \quad (7.11)$$

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% розчину ацетату магнію. Тигель з наважкою обвуглюють на електричній плитці, потім переносять на 30 хв у муфельну піч за температури 500-600 °С. Так само мінералізують 1 см³ ацетату магнію. Вміст золи (X_3) у відсотках розраховують за формулою 7.9.

Визначення вмісту білка. Вміст білка (X_4) у відсотках визначають розрахунково за формулою 7.12:

$$X_4 = 100 - (X_1 + X_2 + X_3), \quad (7.12)$$

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 Александра 7.13:

$$K = [C - (Ж + З)] \times 41 + Ж \times 93 \quad (7.13)$$

де K – калорійність натурального м'яса, ккал/кг; C – 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 7.14:

$$K = Ж \times 93 + 780 \quad (7.14)$$

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 7.15):

$$K = (C - 20) \times 93 + 780 \quad (7.15)$$

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 (7.16):

$$K = (Ж \times 9,5) + (Б \times 5,7) \text{ або } (Ж \times 39,67) + (Б \times 23,8) \quad (7.16)$$

де К – калорійність 100 г м'яса, ккал або кДж; Ж – вміст жиру у м'ясі, %; Б – вміст білка в м'ясі, %.

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 (мармуровість) і смак.

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 7.9.

Таблиця 7.9

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

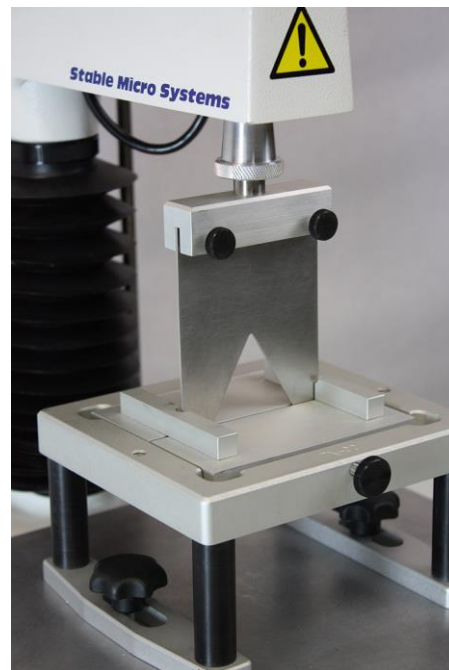
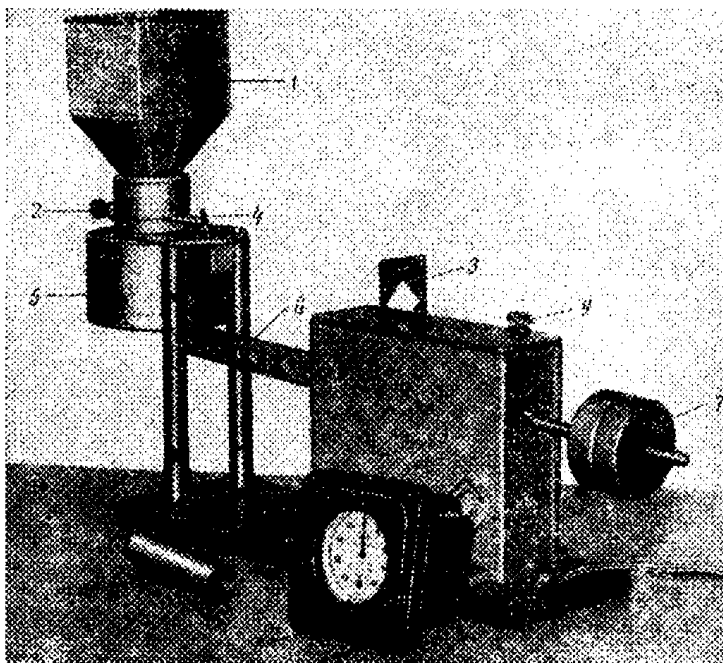
Ніжність м'яса залежить від властивостей і розподілу сполучної тканини, від діаметра волокна і м'язових пучків, від вмісту жиру і розподілу його всередині м'язів (мармуровості). Соковитість м'яса пов'язана з його вологістю і вмістом у ньому внутрішньом'язового жиру. Чим більшою водозв'язувальною здатністю 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.

7.4. Визначення жорсткості м'яса

Визначення ніжності м'яса за силою його розрізання за Уорнером-Братцлером. 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 волокон м'язіву продовгуватому м'язі спини (вічка). Для визначення жорсткості (ніжності) м'яса найбільшого поширення знайшов прилад Уорнера – Братцлера [2]. На цьому приладі вимірюють силу (в кг), необхідну для розрізання зразка м'яса певної ваги і форми.

Смакову привабливість яловичини визначають силою зрізу на приладі Уорнера-Братцлера (рис. 7.20). 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 сили зрізу приладом Уорнера-Братцлера. Під час приготування зразків для визначень сили зрізу використовують наступні процедури. Зразки, 25 мм завтовшки видаляють із найдовшого м'яза спини між 12-м ребром та 5-м поперековим хребцем туші. Для оцінювання потрібен лише один шматок на тварину. Зразки повинні бути обрізані від жиру та кісток.



1 – воронка для дробу; 2 – заслінка; 3 – ніж; 4 – тумблер; 5 – приймальна коробка; 6 – важіль; 7 – протизавага; 8 – електросекундомір; 9 – гвинт регулювання; 10 – штамп для стандартного зразка м'яса.

Рис. 7.20. Прилад для визначення жорсткості м'яса

Після видалення з туші, зразки запаковують у вакуумі, витримують 14 днів, потім заморожують на 14-й день після забою до -20°C або нижче, щоб їх можна було оцінити пізніше. Зразки зберігають за $0 + 3^{\circ}\text{C}$ протягом 14-денного витримання. Всі зразки запаковують у вакуум протягом зберігання замороженими після видалення з туші (припускаючи, що їх вирізають із головних частин перед закінченням 14-денного періоду) та протягом зберігання замороженими. Зразки заморожують окремо без штабелювання (скоріше, ніж після пакування в ящики) для забезпечення однорідного швидкого заморожування. Внутрішня температура зразка на початку приготування впливає на ніжність, таким чином ця змінна величина повинна бути стандартизована. Заморожені зразки розморожують за $2-5^{\circ}\text{C}$, поки не буде досягнена внутрішня температура $2-5^{\circ}\text{C}$. Для зразків завтовшки 10 см часовий відрізок складає від 24 до 36 годин (час розморожування суттєво залежить від відношення замороженого м'яса до розміру холодильника). Під час розморожування уникають накладання один на одного та штабелювання зразків для покращення постійності розморожування.

Внутрішню температуру зразків визначають перед приготуванням. Зразки не готують, поки по кожному не буде досягнуто температури $2-$

5° С. Зразки не розморожують за кімнатної температури. Для збільшення постійності даних серед закладів, зразки засмажують на електричній печі з відкритим вогнищем “Фарбервере” (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), використовують 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 досягати однорідної температури 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, надає рівномірну температуру по всьому зразку перед охолодженням. Регулювання подовження часу охолодження чи заморожування застосовують, якщо попередні інтервали часу не є достатньо довгими. Середні проби повинні бути діаметром 1,27 см та відокремлені паралельно до волокон м'язів, так щоб різати до них перпендикулярно. Середні проби отримують, використовуючи ручне їх видалення пристроєм або автоматизовано. Видаляючі середню пробу пристрої повинні бути в хорошому стані та гострими, інакше діаметри

середньої проби коливатимуться, викликаючи збільшення у варіаціях значення вирізання. Для визначення необхідно мінімальну кількість проб шість та максимальну вісім. Середню величину отримують із кожного зразка м'яса. Середні проби, не є однорідні у діаметрі. Ті, які мають очевидні дефекти сполучної тканини, або не є характерними для зразка, забраковують. Якщо зразки охолоджують перед видаленням середньої проби, середні проби утримують охолодженими (2-5°C), до тих пір, поки їх будуть зрізати. Всі отримані значення використовують 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 за використання 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 однаковим розташуванням волокон м'язів. Аналізи проводять за однакової температури (0 - + 7°C). Кожну пробу аналізують кілька разів. Оскільки жорсткість сирого м'яса не завжди збігається з жорсткістю термічно обробленого, оцінюють цей показник після теплового оброблення продукту за суворо визначених умов. 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 у шматок м'яса, або термопарою. У приладі для визначення ніжності м'яса його зразки (діаметр 28 мм) розрізають спеціальним ножом. В якості реєструючого елемента 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 електросекундомір. 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 дробі встигне висипатися в приймальну коробку. В кінці розрізання дріб має масу P_1 . Сила маси створює момент, який визначають за формулою 7.16:

$$M_1 = P_1 \times L_1 \quad (7.16)$$

де L_1 – плече дії сили маси.

Силу, яка діє на ніж, розраховують за формулою 7.17:

$$P_2 = v \times t \frac{l_1}{l_2} \quad (7.17)$$

де P_2 – зусилля ножа в кінці різання (кг); v – 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 поперечного розрізу складає P_2/S , де S – площа поперечного перерізу зразка м'яса в см².

Визначення діаметра волокон м'язів. Серед великої кількості факторів, що зумовлюють ніжність м'яса, чималу роль відводять структурі і величині волокон м'язів. Із віком тварин розмір м'язових пучків збільшується внаслідок збільшення діаметра волокон, кількість яких залишається постійною. Спостерігають істотні відмінності у кількості волокон, що утворюють пучки м'язів 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 живої маси і вгодованості діаметр 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 волокон м'язів 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 у 10% розчині формаліну. Через дві доби розчин фіксатора замінюють свіжим 4%-ним розчином, у якому проби можуть зберігати 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 базують на врахуванні у волокнах м'язів змін їх мікроструктур, що виникають під час його псування. У свіжому м'ясі завжди є чітко

виражена структура ядер волокон м'язів, а самі вони зберігають поперечну і поздовжню посмугованість. Якщо м'ясо зберігати тривалий час, ядра волокон м'язів перебувають у стані розпаду або лізису. Разом із лізисом ядер повністю зникає покресленість м'язових волокон. Метод гістологічного аналізу регламентують не лише для визначення ступеня свіжості м'яса забійних тварин, а й для ступеня дозрівання, його якісного оцінювання за розбіжностей, що виникають, а також для визначення придатності до зберігання і транспортування.

Масову частку важких металів у м'ясі визначають відповідно до: свинцю – ГОСТ 26932, цинку – ГОСТ 26934, кадмію – ГОСТ 26933, міді – ГОСТ 26931, ртуті – ГОСТ 26927, арсену – 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, сульфитредуктуючі кластридії – 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 протягом 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.

Гомогенізат 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 протягом 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 у кожену 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 щодо наявності антибіотиків у пробі, рожевий або білий –їх відсутності. За необхідності визначити вид антибіотика в подальшому застосовують мікробіологічний метод за використання 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 7.10 наведені оптимальні терміни і норми добору проб, що дозволяють отримати найповнішу інформацію щодо ступеня їх радіоактивного забруднення.

Таблиця 7.10

Терміни і норми добору проб об'єктів для оцінювання радіоактивності і вмісту радіонуклідів [3]

Найменування об'єкта	Терміни добору 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

Продукти тваринництва досліджують 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 добирають 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).

Проби продукції із м'яса добирають на пунктах забою, м'ясопереробних підприємствах і ринках. Проби м'яса (без жиру) від туш або напівтуш добирають 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 – добирають масою 0,1-0,2 кг. Щитоподібну залозу аналізують цілою. Кількість зразків продукції, що добирають для лабораторного аналізу, залежить від величини партії і складає за маси від 1 до 500 кг – один зразок, 0,5-3,0 т – два, 3-5 – три, 5-10 – п'ять, 10-20 – 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 і тари. Проби, що поступили, звіряють із списком, перевіряють радіоактивність поверхні їх упаковки. Присланий матеріал перед приготуванням середньої проби ретельно перемішують. М'ясо заздалегідь подрібнюють ножом або на м'ясорубці. М'ясо сирої проби заносять у робочий журнал. Проби піддають різному оброблянню 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 вимагають попереднього оброблення 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 із муфеля в ексікатор, охолоджений до кімнатної температури і зважують для визначення коефіцієнта озолення (K_{oz}) за формулою 7.18:

$$K_{oz} = \frac{m_2}{m_1} \quad (7.18)$$

де m_1 – маса отриманої золи, г; m_2 – маса сирової золи, г.

Для рідких проб використовують формулу 7.19:

$$K_{oz} = \left(\frac{m_2}{m_1}\right) \times 10^{-3} \quad (7.19)$$

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 ¹³⁷Cs 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 ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr 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 7.20:

$$A_{\text{прог}} = \frac{A_{\text{рац}} \times K_n}{100} \quad (7.20)$$

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].

7.5. Визначення свіжості м'яса

Органолептичні показники свіжості яловичини визначають відповідно до ГОСТ 7269-79 за її зовнішнім виглядом і кольором м'яса, поверхні туші, станом м'язів на розрізі, консистенцією, запахом, станом жиру та сухожилок, а також якістю бульйону після варінням. М'ясо краще досліджувати за природного освітлення. Якщо ж працюють зі штучним, то підбирають світильники, які не змінюють забарвлення кольору 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.

Під час зберігання додатково вивчають – 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 пережовуванням 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 добирають 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 псуванням 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 7.11.

Таблиця 7.11

Органолептичні, хімічні й мікроскопічні показники ступеня свіжості яловичини [8]

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
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

Продовження таблиці 7.11

1	2	3
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
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, мажеться, 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

Продовження таблиці 7.11

1	2	3
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
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)	

Продовження таблиці 7.11

1	2	3
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
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 у 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

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 балу за вади по кожному показнику та встановлення мінімального балу за якого яловичину вважають недоброякісною.

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 щодо якості 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 протягом 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. 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. 7.12).

Таблиця 7.12

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

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.

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 підігрівають 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 профільтрованого м'ясного екстракту, який готують 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 – 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 підігривають 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 встановлюють 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 каламуть, 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 їх відгонкою. 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 із поміткою 200 см³. Воду в пароутворювачі доводять до кипіння і відганяють ЛЖК паром 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 7.21:

$$X = 5,61 \times (V_1 - V_2) \times K \quad (7.21)$$

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 вологи м'яса. Від здатності м'яса утримувати вологу залежить якість багатьох м'ясних продуктів, що виробляють із 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. Визначення вмісту зв'язаної вологи "прес-методом" 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 із вмістом вологи 8-9%, пластинки із плексигласу або скла

розміром 11x11 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. 1 см² площі вологої плями адсорбує 8,4 мг води. Вміст зв'язаної води (%) у м'ясі знаходять за формулами 7.22 або 7.23:

$$B = \frac{(A - 8,4 \times B) \times 100}{M} \quad (7.22)$$

$$B_1 = \frac{(A - 8,4 \times B) \times 100}{A} \quad (7.23)$$

де B – вміст зв'язаної води до маси м'яса, %; B_1 – вміст зв'язаної води до загального вмісту води, %; A – вміст води у наважці, мг; B – площа вологої плями, см²; M – наважка м'яса, мг.

Визначення псування м'яса на люміноскопі «ЕНЕЙ». Люмінесцентний аналіз дозволяє визначити початкову ступінь псування м'яса. Люмінесценція – це властивість речовини випромінювати світло під впливом збуджуючих факторів, як правило, без підвищення температури. Люмінесцентний метод є найбільш простим і точним.

Принцип роботи люміноскопа «ЕНЕЙ» (рис. 7.21) заснований на властивості речовин люмінесціювати під дією ультрафіолетового випромінювання. Як джерело збудження використовується газорозрядна лампа КЛ 14 УФ типу 16–91. Лампа працює від мережі напругою 220 В через баластний дросель, що обмежує струм лампи до потрібного значення.



Рис. 7.21 Люміноскоп «ЕНЕЙ»: 1 – тумблер; 2 – оглядова камера; 3 – біоокуляр

Аналізу піддають як зрізи, так і водні екстракти м'яса. 10 г м'яса подрібнюють, поміщають у колбу і заливають 50 см³ дистильованої води. Настоюють протягом 10 хвилин, періодично збовтуючи, пропускають через подвійний зволожений фільтрувальний папір. Фільтрат переносять у чашку Петрі та поміщають в оглядову камеру люміноскопа. Екстракти дають характерні зміни в просвічуванні м'яса свіжого та несвіжого (табл. 7.13).

Таблиця 7.13

Показники люмінесценції м'яса яловичого і м'ясного екстракту залежно від ступеня свіжості

Ступінь свіжості м'яса	Колір люмінесценції	
	м'язова тканина	м'ясний екстракт
Свіже	Від темно-коричневого до червоно-коричневого	прозорий
Несвіже	Тьмянний, темно-коричневий, нерівномірний, з сірими і зеленими плямами	Мутний, ясно-жовтий з зеленуватим відтінком

7.6. Дегустаційне оцінювання 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. Його варять 1,5 год. від моменту закипання. Наприкінці варіння, за 20 хв., кладуть кухонну сіль у кількості 1% від маси м'яса. Після варіння м'ясо забирають із 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. Оцінювання запаху, смаку, соковитості та консистенції продукції здійснюють по одному або в комплекті не більше 3-х зразків, під час візуального оцінювання (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 шматки м'яса порціями 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 напряму м'язових волокон масою по 30-40 г і на підігрітих до 40°C тарілках подають для дегустації. Під час оцінювання якості смаку 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 відчуттів смаку, кожному дегустаторові слід оцінювати не більше трьох зразків м'яса. Для виявлення об'єктивності оцінювання якості смаку один із зразків подають у паралельних зразках. Прояв особливостей смаку дегустованого продукту залежить від температури. Дегустацію бульйону, вареного і смаженого м'яса краще проводити за температури продукту не вищої за 40°C і не нижчої за 30°C. Саме за цих меж температури найповніше проявляються смак, аромат, а також соковитість.

Кожен зразок подають учасникам дегустації під визначеним символом чи номером. Належність його залишають невідомою до закінчення дегустації. Після дегустації кожної проби споліскують ротову порожнину мінеральною водою, холодним не міцним чаєм або жують шматок черствого білого хліба. Інтервали між пробами – 40-50 секунд. Результати дегустації кожен учасник заносить до дегустаційного листа. Результати оцінювання обробляють статистично. Загальний результат дегустаційного оцінювання якості продукту оформляють протоколом. Дегустацію проводять у світлому чистому приміщенні, вільному від сторонніх запахів, за температури повітря 15-20⁰С. Дегустацію не проводять після приймання гострої, жирної або пряної їжі. Під час дегустації якості смаку 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.

Оцінювання 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 порожнину рота під час його розжовування. 1 бал – сік майже не змочує порожнину рота, 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 порожнину рота, а до 2/3 об'єму; 5 балів – м'ясний сік виділяється швидко і заповнює майже всю порожнину рота.

Смак м'яса оцінюють у порожнині рота 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 бульйону із м'яса оцінюють за трибальною системою за трьома ознаками – смак і аромат, міцність і наваристість, колір і прозорість. Методика оцінювання зразків бульйону. Бульйон наливають у стакани і проводять оцінювання усіх показників за температури 30-40°C, за трибальною системою за трьома ознаками: колір і прозорість; смак і аромат; міцність і наваристість.

Під час оцінювання 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 у балах. П'ятибальна шкала включає позитивні показники якості продукту, а дев'яти бальна шкала – позитивні і негативні показники якості (табл. 7.14, 7.15).

Таблиця 7.14

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 7.15

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)

7.7. Контроль якості молочного обладнання і молока від корів

Визначення загального бактеріального обсіменіння змивів із робочих поверхонь молочного обладнання. Його визначають у випадках, коли необхідно встановити причину високого мікробного обсіменіння молока і під час проведення контролю якості санітарного оброблення молочного технологічного обладнання ферми. Дослідження здійснюють чашковим методом посівом змивної рідини на м'ясо-пептонний агар із наступним підрахуванням кількості колоній мікроорганізмів.

Добір проб проводять перед наступним доїнням стерильними ватними тампонами двократним протиранням у взаємоперпендикулярних напрямках зі 100 см^2 площі об'єкта, що досліджують. Змиви з деяких вузлів доїльних апаратів приймають без урахування площі (з усієї поверхні колектора або на довжину стриженька-тримача тампона (12 см) під час дослідження трубопроводів, гумових шлангів та соскової гуми). Для отримання ізольованого зростання колоній мікроорганізмів готують 10-кратне розведення змивної рідини стерильною водою або фізіологічним розчином. Для цього з пробірки з тампоном (після ретельного відмивання та віджиму тампона) стерильною піпеткою переносять 1 см^3 вмісту в пробірку з 9 см^3 води або фізрозчину, одержуючи перше розведення – 1:10. Новою стерильною піпеткою перемішують вміст першої пробірки і переносять 1 см^3 його в другу пробірку і т. д. За цього одержують розведення 1:100, 1:1000, 1:10000. З трьох останніх розведень по 1 см^3 рідини переносять у стерильні чашки Петрі та заливають розплавленим та охолодженим до $40\text{-}45^\circ\text{C}$ м'ясо-пептонним агаром. Для отримання більш точних результатів посів із кожного розведення проводять у три чашки Петрі. Після застигання агару чашки ставлять у термостат з температурою 37°C , а через 48 год підраховують колонії, що вирости. На контроль беруть чашки, у яких виростило 30-300 колоній і більше. Для підрахування загальної кількості бактерій в 1 см^3 проби кількість колоній, що виростили на кожній чашці, множать на відповідне розведення. Середня арифметична кількість підрахованих чашок приймають за остаточний результат. Отримані числа заокруглюють. Щоб обчислити загальне бактеріальне обсіменіння об'єкта, що досліджують, на 1 см^2 , кількість бактерій в 1 см^3 множать на 100 (1 см^3 змиву відповідає 1/10 частини всієї маси бактерій, що знаходяться на 100 см^2).

Колі-титр змиву визначають наступним чином. У пробірку з 5 см³ середовища КОДА вносять 1 см³ змиву, в другу пробірку – 1 см³ його розведення 1:10. Пробірки поміщають у термостат на 24 год за температури 37°С. Зміна кольору середовища до зеленого жовто-зеленого свідчить щодо наявності бактерій групи кишкової палички. Колі-титром вважають найменшу кількість змиву (см³), у якій виявлено бактерії групи кишкової палички. Оцінювання санітарного стану обладнання проводять згідно з таблицею 7.16.

Таблиця 7.16

Оцінка санітарного стану доїльної апаратури і молочного посуду за кількістю мікроорганізмів на 1 см² досліджуваної поверхні і колі-титру

Санітарний стан	Кількість мікроорганізмів	Колі-титр змиву
Добре	До 10 тис.	Більше 1
Чудово	До 50 тис.	1
Невдоволено	Понад 50 тис.	Менше 1

Наявність залишку миючого, дезинфікуючого або кислотного розчину після заключного ополіскування молочного обладнання визначають за допомогою індикаторних папірців або за відповідними методиками. Для виявлення лугів або кислот на зволожену поверхню досліджуваного об'єкта поміщують смужку універсального індикаторного паперу з діапазоном видатних величин рН від 1 до 10 і відразу порівнюють колір з еталонним кольором шкали. Зміна кольору від жовтого до жовто-гаряче-червоного вказує на наявність залишків кислотного розчину, а поява синьо-фіолетового кольору – присутність лугу. Для виявлення на поверхні досліджуваних об'єктів залишків дезинфікуючих засобів, що містять активний хлор, йод або кисень, використовують індикаторний йодкрохмальний папір білого кольору. За наявності на поверхні обладнання залишків окисників індикаторний папір змінює колір до синього або синьо-чорного.

7.8. Лабораторні дослідження зразків сирого молока

Визначення титрувальної кислотності титрометричним методом (ГОСТ 3624-92). Кислотність молока виражають у градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$). Під градусами Тернера розуміють об'єм водного розчину гідроксиду натрію концентрацією $0,1 \text{ моль/дм}^3$, який витрачають на нейтралізацію 100 см^3 молока. Титрувальна кислотність свіжого молока становить $16-18^{\circ}\text{T}$ і зумовлена кислотним характером казеїну ($4-5^{\circ}\text{T}$), наявністю в ньому фосфорнокислих та лимоннокислих солей ($10-11^{\circ}\text{T}$) і розчиненої вуглекислоти ($1-2^{\circ}\text{T}$). Метод полягає у титруванні кислих солей молока, карбоксильних груп білків молока та вуглекислоти розчином лугу в присутності індикатора фенолфталеїну. Для приготування водного розчину сульфату кобальту $2,5 \text{ г}$ реактиву х. ч. або ч. д. а. переносять у мірну колбу на 100 см^3 і до мітки доливають дистильованою водою. Строк зберігання розчину вісім місяців. Для приготування контрольного еталону забарвлення у колбу на $150 - 200 \text{ см}^3$ піпеткою відміряють 10 см^3 молока, 20 см^3 дистильованої води і 1 см^3 $2,5\%$ розчину сульфату кобальту. Еталон використовують протягом зміни; для більш тривалого використання у колбу додають одну краплю формаліну.

Техніка визначення. У конічну колбу на $150-200 \text{ см}^3$ піпеткою відміряють 10 см^3 молока, 20 см^3 дистильованої води і додають 2-3 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш старанно перемішують і титрують водним розчином гідроксиду натрію концентрацією $0,1 \text{ моль/дм}^3$ до появи слабо-рожевого забарвлення відповідно до контрольного еталону, яке не зникає протягом 1 хв . Кислотність молока в градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину гідроксиду натрію, витраченому на нейтралізацію 10 см^3 молока, помноженому на 10 . Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше $2,6^{\circ}\text{T}$. Як виключення, для оцінки нетоварного молока допускають визначення кислотності без додавання води, одержаний при цьому показник зменшують на 2°T .

Визначення рН (активна кислотність). Кислотність молока може бути виражена величиною рН за температури $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Під величиною рН розуміють від'ємний десятковий логарифм концентрації іонів водню у продукті. Для визначення величин рН використовують прилад типу рН-340 та іономір універсальний ЗВ-74. Прилад включають за 30 хв до початку перевірки. Налагоджують прилад за буферним розчином зі значенням рН,

що дорівнює 6,88 та 4,00 за температури $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$. Перед перевіркою приладу за буферним розчином електроди необхідно ретельно промити дистильованою водою, залишки води з електродів треба вилучити фільтрувальним папером. У склянку місткістю 50 або 100 см³ наливають $(40 \pm 5) \text{ см}^3$ буферного розчину температурою $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$, після чого занурюють у нього електроди на 10-15 с, знімають показання приладу. Якщо показання приладу відрізняються від стандартного значення рН еталонного буферного розчину більше ніж на 0,05, то прилад налагоджують за допомогою регулятора.

Перевірка приладу за стандартним буферним розчином повинна виконуватись щоденно. У склянку місткістю 50 або 100 см³ наливають $(40 \pm 5) \text{ см}^3$ молока температурою $(20 + 2) ^\circ\text{C}$ та занурюють електроди приладу. Електроди не повинні дотикатись стінок і дна склянки. Через 10-15 с знімають показання за шкалою приладу. Для швидкого встановлення показань приладу вимірювання проводиться при коловому перемішуванні склянки з молоком. Показання приладу знімають через 3-5 с після встановлення стрілки. Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою. У разі масових вимірювань рН молока залишки попередньої проби видаляють з електродів наступною пробєю, а електроди промивають через кожні 3-5 вимірювань. У проміжках між вимірюваннями електроди датчика занурюють у склянку з дистильованою водою.

Визначення точки замерзання молока. Термісторний кріоскопічний метод (ГОСТ 30562-97:ISO 5764-87). Точка замерзання: величина ($^\circ\text{C}$), за допомогою якої визначають наявність доданої в молоко води. Сутність методу полягає у охолодженні проби молока до заданої температури (залежно від приладу), викликаючи його кристалізацію за допомогою механічної вібрації, після чого швидко підвищують температуру до плато, що відповідає точці замерзання проби.

Кріоскоп складається з термічно контрольованої охолоджувальної ванни, термісторного зонда (напівпровідникового терморезистора) із заданим контуром і гальванометром або цифровим індикатором, мішалки для проби і пристрою, що викликає кристалізацію, а також пробірок для проб.

Застосовують два типи охолоджувальних ванн: імерсійну та циркуляційну. Охолоджувальною рідиною є 33%-вий (за об'ємом) водний розчин 1,2-етандіола (етиленгліколь). Добре ізольована ванна з

охолоджувальною рідиною, яку перемішують так, щоб розбіжність температури між будь-якими двома точками в рідині не перевищувала $0,2^{\circ}\text{C}$. Важливо підтримувати постійний рівень рідини у ванні. Уся поверхня пробірки зі зразком нижче рівня об'єму молока повинна знаходитися в охолоджувальній рідині. У ванні циркуляційного типу безперервний потік охолоджувальної рідини циркулює навколо пробірки зі зразком. Температура рідини не повинна коливатися більше ніж на $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ від номінального значення, встановленого виготовлювачем.

Термістор – скляний зонд діаметром не більше $1,8 \pm 0,2$ мм і кулька діаметром не більше $0,31$ мм (рис. 7.22).

Постійний час роботи термістора повинен бути менше 2 с, а значення β повинно бути високим.

Робоча напруга, потужність струму і константа розсіювання повинні бути такі, щоб температура термістора підвищувалася не більше ніж на $0,0005^{\circ}\text{C}$ у порівнянні з температурою навколишнього середовища (мінус $0,512^{\circ}\text{C}$). Максимальний допуск на опір складає $\pm 5\%$.

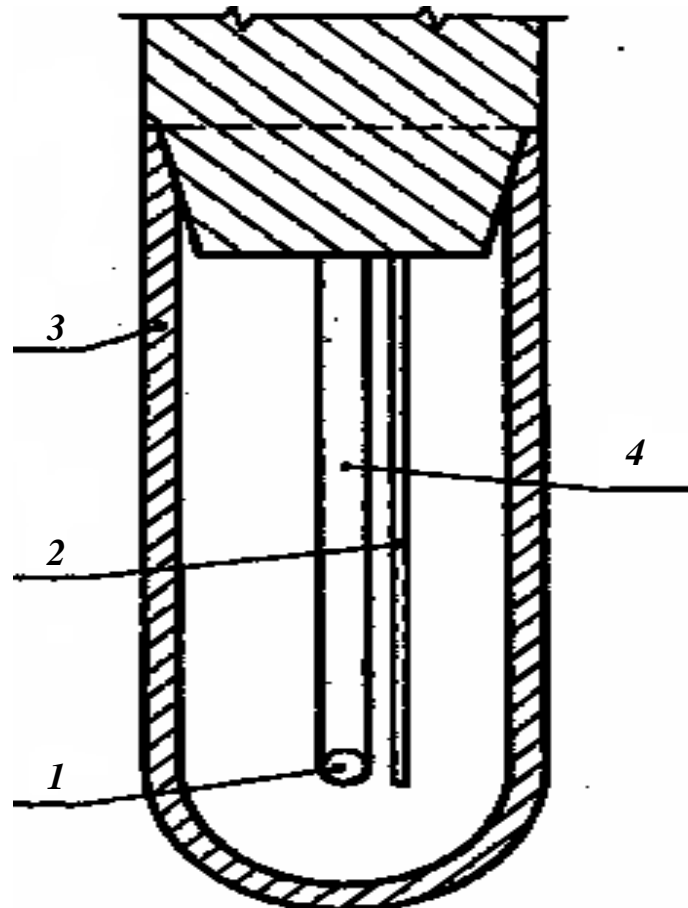


Рис. 7.22. Термісторний кріоскоп (1 - кулька термістора; 2 - дріт для перемішування; 3 - пробірка для проби; 4 - скляний зонд).

Коли зонд знаходиться у кріоскопі в робочій позиції, кінчик скляної кульки повинен лежати на осі пробірки з пробою, при цьому мають бути дотримані всі розміри.

Характеристику «опір-температура» термістора $\left(\frac{\beta}{T^2}\right)$ визначають за формулою (7.24):

$$\frac{\beta}{T^2} = \left(-\frac{dR}{dT} \times \frac{I}{R}\right) \quad (7.24)$$

де: T – температура за Кельвіном, у градусах;

R – опір за температури T , Ом;

$\left(-\frac{dR}{dT} \times \frac{I}{R}\right)$ – температурний коефіцієнт;

β – значення, що залежить від використаного матеріалу термістора (звичайно понад 3000).

Принцип вимірювання. Прилад працює за принципом пошуку першого «плато» на кривій температури замерзання. Плато - частина кривої, де температура залишається постійною не менш 20 °С, з відхиленням, що допускається, $\pm 0,001^\circ\text{C}$. Застосовують пристрій ручного та автоматичного контролю.

Ручний контроль. Опір термістора балансують за допомогою моста Уітстона або аналогічного пристрою, використовуючи стабільні резистори найвищої якості, відхилення яких не більш $\pm 10\%$, а температурний коефіцієнт не більше $2 \times 10^{5^\circ} \text{C}^{-1}$. Нелінійність балансуєчого резистора у всьому діапазоні не повинна перевищувати 0,3% максимального значення. Це має значення при застосуванні резисторів з метою калібрування. Вимірювальна шкала повинна бути градуйована з інтервалами не більше $0,001^\circ\text{C}$.

Автоматичний контроль. Цифровий індикатор у діапазоні від 0 до мінус 1°C повинен мати розбіжність у показаннях не більше $0,001^\circ\text{C}$. Стабільність цифрового індикатора та його супровідного контуру повинна бути такою, щоб послідовні показники однієї і тієї ж температури змінювалися не більше ніж на $0,001^\circ\text{C}$. Лінійність контуру при правильній експлуатації в будь-якій точці повинна бути від мінус $0,400$ до мінус $0,600^\circ\text{C}$, при цьому помилка не повинна перевищувати $\pm 0,001^\circ\text{C}$. Для перемішування проби молока використовують дріт діаметром 1-1,5 мм із металу, інертного до молока. Амплітуда перемішування повинна бути

відрегульована; дріт установлюють вертикально так, щоб його нижній кінець був на одному рівні з кулькою термісторного зонда. Допускається відхилення від 1,5 мм і вище, але ні в якому разі не нижче кульки зонда. Дріт повинен вібрувати горизонтально з амплітудою близько $\pm 1,5$ мм, що забезпечує рівномірність температури проби під час вимірювання. При перемішуванні дріт не повинен торкатися термісторного зонда або стінок пробірки.

Пристрій, що викликає кристалізацію. Це може бути будь-який пристрій, що викликає кристалізацію проби і тим самим зміщення температури до точки замерзання. Дріт можна застосовувати для перемішування: для цього необхідно збільшити амплітуду вібрації протягом 1 - 2 с так, щоб він вдаряв об стінки приладу з пробою. Пробірки для проб виготовляють зі скла, вони повинні мати наступні параметри: довжину – $50,8 \pm 0,1$ мм, зовнішній діаметр – $16,0 \pm 0,1$ мм, внутрішній діаметр – $13,5 \pm 0,1$ мм. Пробірки повинні мати мітку на рівні 29,8 мм нижче верхньої частини (21 мм від дна пробірки), що відповідає обсягові проби $2,5 \pm 0,1$ см³. Сіткову напругу стабілізують (усередині приладу або зовні) таким чином, щоб відхилення не перевищувало $\pm 1\%$ від номінального значення, коли живлення в мережі коливається в межах $\pm 6\%$.

Допоміжна апаратура і матеріали. Аналітичні ваги з точністю зважування до 0,1 мг. Мірні колби ємністю 1000 см³. Сушильна шафа з вентиляцією та контрольованою температурою $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$ або електрична піч з вентиляцією та контрольованою температурою $(300 \pm 25)^\circ\text{C}$. Ексикатор. Дистильована вода в апараті з боросилікатного скла свіжокип'ячена та охолоджена до $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Натрій хлористий за ГОСТ 4233, хімічно чистий, тонкоподрібнений, висушений протягом 5 год. за температури $300 \pm 25^\circ\text{C}$ в електropечі або в сушильній шафі за температури $130 \pm 1^\circ\text{C}$ протягом 24 год. і охолоджений до кімнатної температури в ексикаторі.

Приготування стандартного розчину. У бюксі зважують відповідну кількість сухого хлористого натрію (табл. 7.17).

Таблиця 7.17

Точка замерзання стандартних розчинів

Кількість сухого NaCl, г	Точка замерзання розчину	
	°С	°Н (за Хортветом)
6,859	-0,408	-0,422
7,818	-0,464	-0,480
8,149	-0,483	-0,500
8,314	-0,492	-0,510
8,480	-0,502	-0,520
8,646	-0,512	-0,530
8,811	-0,521	-0,540
8,977	-0,531	-0,550
9,143	-0,541	-0,560
10,155	-0,600	-0,621

Примітка. Калібрування кріоскопа (за Хортветом) проводять з розчином сахарози.

Розчиняють у дистильованій воді, переносять кількісно в мірну колбу ємністю 1000 см³ і розбавляють до мітки дистильованою водою температурою 20±2°С. Розчин зберігають при температурі 5°С у добре закупорених поліетиленових пляшках ємністю не більш 250 см³.

Перед використанням стандартного розчину необхідно м'яко перевернути й обертати пляшку декілька разів, ретельно перемішуючи її вміст. Стандартний розчин не можна струшувати, тому що це може привести до потрапляння повітря. Якщо відомо метод калібрування, то результати, отримані одним методом, можна відкоригувати з іншим у такий спосіб:

$$T_c = 0,9656 T_H;$$

$$T_H = 1,0356 T_c,$$

де: T_c - точка замерзання за Цельсієм, °С; T_H - точка замерзання за Хортветом, °Н.

Порцію стандартного розчину виливають із пляшки без застосування піпетки. Розчини не можуть бути використані, якщо в пляшці залишається четверть її вмісту, а також при зберіганні більше 2 міс. без консервування фунгіцидом (наприклад, розчином тіомерсала 10 г/дм³).

Калібрування термісторного кріоскопа. Включають кріоскоп не менш ніж за 12 год. до калібрування, переконавшись при цьому, що він знаходиться в робочому стані відповідно до інструкції виготовлювача.

Перевіряють положення зонда, амплітуду вібрації дроту для перемішування і температуру охолоджувальної рідини.

Вибирають два стандартних розчини, точки замерзання яких близькі до очікуваної точки замерзання досліджуваного молока. Різниця температур у точках замерзання двох розчинів повинна бути не менше $-0,100^{\circ}\text{C}$. Наливають $2,5\text{ см}^3$ стандартного розчину в чисту суху пробірку для проби і проводять вимірювання.

Відповідно до інструкції виготовлювача регулювання проводять доти поки показання кріоскопа не буде відповідати точці замерзання стандартного розчину. Процедуру повторюють з іншим стандартним розчином і продовжують це регулювання, поки послідовні показники на кожному розчині не дадуть правильного значення точки замерзання без подальшого регулювання. Після цього вважають, що кріоскоп підготовлений до роботи.

Відбір проб молока проводять за ДСТУ ISO 707:2002. Бажано проби аналізувати відразу ж після відбору. При необхідності їх можна зберігати за температури нижче 5°C . Проби можна зберігати до 12 тижнів за температури мінус 18°C , або більш короткий час, застосовуючи ізотонічний розчин бактеріостатичного реагенту.

Титрувальну кислотність молока визначають, по можливості, одночасно з вимірюванням точки замерзання.

Проведення аналізу. Перед включенням кріоскопа перевіряють, чи відповідає рівень охолоджувальної рідини, а також положення термісторного зонда в порожній пробірці для проби, інструкції виготовлювача.

Вмикають кріоскоп і переконуються, що охолоджувальна рідина добре перемішується або циркулює. Після 12-годинного включення перевіряють температуру охолоджувальної рідини, а також положення та амплітуду вібрації дроту для перемішування.

Перед кожною серією дослідів визначають точку замерзання стандартного розчину хлористого натрію (наприклад, розчин із точкою замерзання мінус $0,512^{\circ}\text{C}$), поки різниця в двох послідовних вимірюваннях не буде перевищувати $0,002^{\circ}\text{C}$. Якщо середнє значення відрізняється від точки замерзання стандартного розчину більше $0,002^{\circ}\text{C}$, кріоскоп повторно калібрують. Якщо кріоскоп працює постійно, калібрування проводять не рідше 1 разу на годину.

Техніка визначення. Ємність із пробою обережно перевертають і

обертають декілька разів, перемішуючи вміст. Виливають або переносять піпеткою пробу молока в кількості $2,5 \pm 0,1 \text{ см}^3$ у чисту суху пробірку для проб. Переконаються, що зонд і дріт для перемішування чисті і сухі (за необхідності їх витирають м'якою чистою не волокнистою тканиною).

Вставляють пробірку у відкалібрований кріоскоп. Молоко охолоджують і викликають кристалізацію при встановленій температурі з точністю $0,1^\circ\text{C}$. (У деяких автоматичних приладах температуру можна спостерігати на цифровій шкалі; в інших приладах необхідна точність початку кристалізації забезпечується, коли стрілка гальванометра збігається з відповідною відміткою).

Якщо з якоїсь причини кристалізація починається до встановленої температури, вимірювання припиняють і дослід повторюють з іншою порцією молока. Якщо і друга проба передчасно кристалізується, порцію проби підігрівають до 45°C і витримують при цій температурі 5 хв. для розплавлення кристалічного жиру. Потім знову охолоджують до $20 \pm 2^\circ\text{C}$ і відразу проводять вимірювання. Після початку кристалізації температура молока швидко підвищується і деякий час зберігається фактично постійною до її пониження. Точкою замерзання є найвища досягнута за даний період температура і це значення повинно бути зареєстровано.

Після завершення вимірювання пробірку виймають, термісторний зонд і дріт для перемішування обполіскують водою, потім висушують м'яким чистим не волокнистим матеріалом і проводять паралельне вимірювання з іншою порцією того ж молока. Якщо різниця в паралельних вимірюваннях більша ніж збіжність ($0,004^\circ\text{C}$), результати відкидають і виконують ще два послідовних вимірювання.

По закінченню вимірювання порожню пробірку вставляють у гніздо приладу та опускають робочу кульку для зберігання зонда в охолоджену стані. У деяких конструкціях кріоскопа цього досягти неможливо, тоді необхідно забезпечити охолодження зонда перед вимірюванням, провівши кілька холостих вимірювань до досягнення постійних результатів.

Якщо робоче калібрування проведене правильно, за результат приймають середнє арифметичне значення двох паралельних вимірювань, округлених до третього десяткового знака.

Різниця між паралельними вимірюваннями, проведеними один за іншим, які виконує один оператор на тому самому приладі, не повинна перевищувати $0,004^\circ\text{C}$.

Визначення чистоти (ГОСТ 6083:2008). Метод ґрунтується на

відокремленні механічних домішок із дозованої проби молока при фільтруванні його через фільтр і візуальному порівнянні фільтра з еталоном. З цією метою використовують спеціальний прилад для визначення чистоти молока з діаметром фільтруючої поверхні 27-30 мм.

Техніка визначення. Фільтр гладенькою поверхнею догори вставляють у прилад і пропускають через нього 250 см³ молока середньої проби температурою 35±5⁰С. Після закінчення фільтрування фільтр виймають і переносять на аркуш пергаментного або іншого паперу, що не промокає.

Залежно від кількості механічних домішок молоко поділяють на три групи: перша - на фільтрі відсутні механічні домішки. Для сирого молока на фільтрі допускається не більше двох часток механічних домішок; друга – на фільтрі є механічні домішки (до 13 часток); третя - на фільтрі помітний осад механічних домішок (волос, частки кормів, пісок). Колір фільтра повинен відповідати кольору молока за стандартом. За зміни кольору фільтра молоко, незалежно від кількості механічних домішок, відносять до третьої групи і на переробні підприємства не приймають.

Визначення кількості мікроорганізмів у молоці підрахунком числа колоній, вирощених за 30⁰С (ДСТУ IDF 100В:2003). Аеробно інкубують чашки за температури 30⁰С впродовж 72 год. Підраховують кількість мікроорганізмів в 1 см³ або в 1 г продукту за кількістю колоній, які виростили на чашках, з таким рівнем розведень, який дає значний результат.

Розчинники, поживне середовище і реактиви. Розчинники готують відповідно до вимог IDF Стандарт 122А:1998 Молоко і молочні продукти. Готування проб і розведень для мікробіологічного досліджування.

Поживне середовище. Склад: дріжджовий екстракт - 2,5 г; триптон - 5,0 г ; глюкоза (С₆Н₁₂О₆·Н₂О) – 1,0 г; сухе знежирене молоко – 1,0 г; агар – 9-16 г, залежно від його желеутворювальних властивостей; вода – 1000 см³.

Сухе знежирене молоко не повинно містити інгібувальних речовин. Це має бути підтверджено порівняльним випробовуванням, використовуючи сухе знежирене молоко, що не містить таких речовин.

Готування:

а) Готують із комерційного сухого середовища. Дотримуються відповідної інструкції (яку додають), але у всіх випадках додають сухе знежирене молоко, навіть якщо виробник не вважає це за необхідність.

Встановлюють рН, щоб після стерилізування він дорівнював ($7,0 \pm 0,2$) за температури 25°C .

б) Готують зі зневоднених основних компонентів.

Розчиняють і перемішують у воді в такій послідовності: дріжджовий екстракт, триптон, глюкоза і насамкінець сухе знежирене молоко. Нагрівання води сприятиме розчиненню. Додають агар і нагрівають до кипіння, ретельно збовтуючи до повного розчинення агару, або нагрівають текучою парою впродовж 30 хв. У разі потреби фільтрують через паперовий фільтр та доводять рН, щоб після стерилізування він дорівнював ($7,0 \pm 0,2$) за температури 25°C .

Розливання, стерилізування і зберігання поживного середовища. Поживне середовище розливають по $(100-150) \text{ см}^3$ у флакони або колби або по $(12-15) \text{ см}^3$ в пробірки.

Стерилізують в автоклаві за температури $(121 \pm 1)^\circ \text{C}$ протягом 15 хв. Якщо поживне середовище використовують відразу, його охолоджують на водяній бані (6.4) до $(45 \pm 1)^\circ \text{C}$. Якщо ні, то зберігають у темному місці за температури $(0-5)^\circ \text{C}$ не довше 1 міс. в умовах, які не допускають будь-яких змін у складі середовища.

Перед початком мікробіологічного досліджування, щоб уникнути будь-яких затримок, пов'язаних з розливом середовища, його повністю розплавляють у киплячій водяній бані, а потім охолоджують до температури $(45 \pm 1)^\circ \text{C}$ на водяній бані.

Обладнання і посуд. Стерилізують обладнання, яке контактує з розчинником, дослідною пробою, його розведеннями і поживним середовищем згідно з IDF 122A. Використовують звичайне мікробіологічне обладнання, обладнання для відбирання дослідних проб і розчинника згідно з IDF 122A, зокрема: Термостат, здатний підтримувати температуру $(30 \pm 1)^\circ \text{C}$. Чашки Петрі, виготовлені зі скла або пластика, із внутрішнім діаметром від 90 мм до 100 мм. Поградуйовані піпетки, заткнені ватою, від калібровані на $(1 \pm 0,02) \text{ см}^3$; $(10 \pm 0,2) \text{ см}^3$ і $(11 \pm 0,2) \text{ см}^3$. Водяна баня, здатна підтримувати температуру $(45 \pm 1)^\circ \text{C}$. Обладнання для підрахування колоній, що складається з освітленої основи з темним фоном, підбраної лінзи для забезпечення збільшення у 1,5 разів і механічного або електронного цифрового рахівника. Температурокомпенсувальний рН-метр з точністю $\pm 0,1$ од. рН за температури 25°C . Дослідні пробірки місткістю 20 см^3 (або колби чи

флакони відповідного об'єму), колби або флакони об'ємом (150–250) см³, для стерилізування та зберігання поживного середовища.

Готування дослідної проби і первинного розведення. Щоб запобігти пошкодженню мікроорганізмів раптовими коливаннями температури, температура розчинника протягом всіх операцій, описаних нижче, повинна бути такою самою, як і температура дослідної проби, якщо не передбачено інше.

Беруть дві стерильні чашки Петрі. В кожну чашку іншою стерильною піпеткою переносять 1 см³ дослідної проби, якщо вона рідка, або 1 см³ початкового розведення у випадку інших продуктів.

Додатково беруть дві стерильні чашки Петрі. В кожну чашку іншою стерильною піпеткою переносять 1 см³ 10⁻¹ розведення (рідкого продукту) або 1 см³ розведення 10⁻¹ для інших продуктів.

У разі потреби ці операції повторюють, використовуючи подальші десятикратні розведення. У кожну чашку Петрі наливають (12–15) см³ поживного середовища. Старанно перемішують інокулянт із середовищем круговими рухами чашок Петрі і залишають їх до застигання суміші на холодній горизонтальній поверхні.

Перевертають готові чашки і вміщують їх у термостат за температури (30 ± 1) °С на (72 ± 3) год. Купка чашок не повинна містити більше 6 шт. Вона повинна бути відокремлена одна від одної та від стінок термостату.

Підраховують колонії на чашках, використовуючи обладнання для підраховування. Переглядають чашки за непрямого світла. Щоб полегшити підраховування, можна використати лінзи і (або) відмітки на чашках. Необхідно підраховувати і найдрібніші колонії, але треба бути впевненим, що вони не є частками нерозчинених речовин. Для цього досліджують сумнівні об'єкти, використовуючи лупи з сильнішим збільшенням.

Колонії, які розпливлися, враховують як одиночні колонії. Якщо менше 1/4 чашки вкрито колоніями, що розпливлися, підраховують колонії на решті чашки і обчислюють відповідне число для всієї чашки. Якщо більше 1/4 чашки вкрито колоніями, що розпливлися, такі чашки не враховують.

У підраховуваннях використовують чашки, які містять більше 10 і менше 300 колоній.

Вираховують число мікроорганізмів N в 1 см³ для рідких продуктів або в 1 г для інших продуктів за формулою 7.25:

$$N = \frac{\Sigma c}{(n_1 + 0.1n_2)d} \quad (7.25)$$

де Σc – сума колоній на всіх підрахованих чашках; n_1 – число чашок з першим розведенням, яке враховують; n_2 – число чашок з другим розведенням, яке враховують; d – розведення, на якому одержано перший підрахунок.

Одержані результати заокруглюють до другої значущої цифри. Коли потрібно заокруглювати цифру 5, то у разі непарних значущих цифр, заокруглюють до більшої цифри, а у разі парних значущих цифр заокруглюють до меншої цифри. Наприклад, 28500 заокруглюють до 28000, а 11500 – до 12000.

Одержані результати кількості мікроорганізмів в 1 г чи 1 см³ продукту виражають кількістю між 1,0 і 9,9, помноженою на 10^x, де x – відповідний ступінь. Приклад підраховування мікроорганізмів на двох чашках дало такий результат:

- у першому розведенні (10⁻²): 168 і 215 колоній;
- у другому розведенні (10⁻³): 14 і 25 колоній.

$$N = \frac{168 + 215 + 14 + 25}{[2 + (0.1 \cdot 2)] \cdot 10^{-2}} = \frac{422}{0.022} = 19182$$

Результати заокруглюють до 1 9000, або 1,9 • 10⁴ мікроорганізмів в 1 г або 1 см³ продукту.

Якщо на двох відповідних чашках дослідної проби (рідкий продукт) або первинної суспензії (інші продукти) кількість колоній менше 10, кількість мікроорганізмів записують так:

- менше ніж 10 мікроорганізмів в 1 см³ (рідкі продукти);
- менше ніж 10 • 1/d мікроорганізмів в 1 г інших продуктів, де d – порядок розведення первинної суспензії.

Якщо у всіх чашках більше 300 колоній, то підраховують лише чашки, в яких приблизно 300 колоній і множать це число на обернену величину найбільшого розведення. Результат записують як «приблизне число мікроорганізмів в 1 см³ або 1 г».

Визначення кількості соматичних клітин у молоці візуальним методом. Метод ґрунтується на взаємодії препарату "Мастоприм" з соматичними клітинами, внаслідок чого змінюється консистенція молока.

Для приготування робочого розчину "Мастоприму" 2,5 г препарату вносять у мірну колбу або циліндр на 100 см³ і доливають до мітки дистильованою водою, нагрітої до температури 30-35⁰С. Розчин перед

використанням перемішують до рівномірного розподілу осаду. Строк використання розчину – одна доба за температури зберігання 10-30⁰С.

Техніка визначення. У заглиблення пластинки ПМК-І вносять 1 см³ старанно перемішаного молока і додають 1 см³ водного розчину препарату "Мастоприм" масовою концентрацією 25 г/дм³. Молоко з препаратом інтенсивно перемішують дерев'яною, пластмасовою або скляною паличкою протягом 10 с. Одержану за безперервного інтенсивного перемішування, суміш піднімають паличкою вгору на 50-70 мм і після цього протягом 60 с оцінюють результати аналізу. Кількість соматичних клітин у досліджуваному молоці встановлюють за консистенцією молока відповідно до вимог, наведених у таблиці 7.18.

Таблиця 7.18

Характеристика консистенції молока залежно від кількості соматичних клітин в 1 см³ молока

Характеристика консистенції молока	Кількість соматичних клітин в 1 см ³ молока
Однорідна рідина або слабкий згусток, який ледь тягнеться за паличкою у вигляді нитки	До 500 тис.
Виражений згусток, при перемішуванні якого на дні утворюється заглиблення. Згусток не викидається з ямки	Від 500 тис. до 1 млн.
Тугий згусток, який викидається паличкою із заглиблення пластинки	Більше 1 млн.

Визначення кількості соматичних клітин у молоці мікроскопічним методом. Дана процедура регламентує методику підрахунку соматичних клітин у сирому молоці, а також у зразку молока з метою калібрування і перевірки точності приладу, що працює за флуоро-опто-електронним методом. Відповідно до цієї методики соматичними клітинами вважаються клітини, наприклад лейкоцити та епітеліальні клітини, ядра яких можуть бути чітко зафарбовані метиленовим синім.

Принцип методу: 0,01 см³ молока розподіляють по поверхні предметного скла на площі 1 см². Мазок висушують і фарбують. За допомогою мікроскопа проводять підрахунок кількості соматичних клітин на визначеній поверхні, яка збільшується на коригуючий коефіцієнт для знаходження числа соматичних клітин у 1 см³.

Використовують хімреактиви аналітичного класу. Барвник, склад: метиленовий синій - 0,6 г; етанол (99 %) - 54,6 см³; 1,1,1-трихлоретан або тетрахлоретан - 40,6 см³; крижана оцтова кислота - 6,6 см³.

Приготування барвника: змішати етанол з 1,1,1-трихлоретаном або тетрахлоретаном у флаконі і нагрівати на водяній бані при температурі 60-70°C. Додати метиленовий синій, ретельно перемішати, остудити в холодильнику до 4°C протягом 12 - 24 годин і додати крижану оцтову кислоту. Профільтрувати, використовуючи фільтр із розміром пор не більш 10-12 мікронів. Зберігати розчин барвника в герметично закритому флаконі. При утворенні зважених часток або появі осаду, знову профільтрувати перед використанням.

Прилади та устаткування: мікроскоп зі збільшенням від x500 до x1000, мікрошприц на 0,01 см³ з точністю $\pm 2\%$ або вище, предметне скло, з розміткою для мазка 20 мм x 5 мм, або стандартне предметне скло і шаблон для мазка розміром 20 мм x 5 мм, плитка для підсушування предметних стекол (30 – 50°C), фен для висушування мазка, водяна баня, що працює в діапазоні від 30 до 40°C, для нагрівання зразка молока, мікрометричне предметне скло з розміткою через 0,01 мм.

Проведення аналізу. Зразок молока повинен бути протестований протягом 6 годин з моменту відбирання. Під час зберігання температура зразка не повинна перевищувати 6°C. Необхідно уникати замерзання. Нагріти зразок на водяній бані до 30-40°C, ретельно перемішати, остудити до такої температури, при якій здійснювалося калібрування мікрошприця, наприклад до 20°C. Очистити предметні скельця етанолом, висушити фільтрувальним папером, прокалити і остудити. Зберігати у коробці, щоб уникнути попадання пилу. Взяти мікрошприцем 0,01 см³ молока, підготовленого відповідно до методики. Помістити шприц на предметне скло, спочатку провівши межі області заповнення (20 мм x 5 мм). Потім заповнити область якомога більш рівномірно. Висушити мазок на плитці. Від кожної проби молока необхідно підготувати і дослідити щонайменше два мазки. Мазки занурити в розчин барвника на 10 хвилин, і висушити, у разі потреби використовуючи фен. Занурити мазки у воду для змивання надлишків фарби, потім знову висушити і зберігати у захищеному від пилу місці. Залежно від обраного ступеня збільшення (від x500 до x1000), визначити за допомогою мікрометричного предметного скла діаметр поля зору мікроскопа. Використовуючи мікроскоп, підрахувати не клітини, а тільки ядра клітин, і половинки ядер, які чітко помітні та розпізнаються в

полі зору мікроскопа. Підрахунок проводити в смужках або ділянках, розташованих у середній третині мазка. Не слід проводити підрахунок тільки на периферичних ділянках мазка.

Ретельна підготовка препаратів, і, отже, надійність результатів, повинні контролюватися мінімум раз на місяць шляхом проведення підрахунку в різних ділянках препарату. Підрахунок також можна здійснювати шляхом обрахування полів зору мікроскопа, розташованих у визначеній системі, що забезпечує рівну репрезентативність усіх ділянок мазка. Оскільки мікроскопічний підрахунок клітин також може бути використаний для стандартизації автоматичних і механічних методик визначення, коефіцієнт варіації результатів підрахунку в ідентичних зразках не повинен перевищувати величину, допустиму для електронних інструментів. Коефіцієнт варіації для проби молока, що містить від 400 000 до 600 000 клітин/см³ не повинен перевищувати 5%. Для досягнення такої повторюваності результатів, число соматичних клітин, підрахованих у кожному зразку, згідно характеристик розподілу Пуассона, повинно складати не менш 400. Розподіл Пуассона виходить з наступних положень:

$$M = V = s^2, \quad (7.26)$$

де: M – середня величина; V – варіанса; s – стандартне відхилення.

Коефіцієнт варіації розраховується за формулою 7.27:

$$CV = \frac{s \times 100\%}{M} \text{ або } CV = \frac{100\%}{s} \text{ або } CV = \frac{100\%}{\sqrt{M}}, \quad (7.27)$$

де: M – середня величина, що показує число підрахованих часток (клітин), наприклад 400 для $CV=5\%$.

Розрахунок поправочного коефіцієнта. Для зразка молока об'ємом 0,01 см³ розраховується поправочний коефіцієнт. Смужки для підрахунку повинні мати довжину 5 мм. Ширина смужки відповідає діаметру поля зору мікроскопа, визначеному за допомогою мікрометричного предметного скла.

$$\text{Поправочний коефіцієнт} = \frac{20 \times 100}{d \times b},$$

де: d – діаметр поля зору мікроскопа в мм, визначений за допомогою мікрометричного предметного скла; b – кількість смужок, у яких підрахунок проведений повністю.

Підрахунок у полях зору мікроскопа, розташованих у середній третині мазка, або за допомогою решітки:

$$\text{Поправочний коефіцієнт} = \frac{20 \times 5 \times 100}{\pi \times d^2 \times s} = \frac{12732}{d^2 \times s},$$

4

де: d - діаметр поля зору мікроскопа в мм, визначений за допомогою мікрометричного предметного скла; s – кількість полів підрахунку.

Кількість підрахованих соматичних клітин перемножується на поправочний коефіцієнт для одержання кількості соматичних клітин у 1 см³ молока.

Визначення кількості соматичних клітин у молоці за допомогою аналізатора АМВ 1-02. Кислотність досліджуваного молока повинна бути 16-21⁰Т, температура в приміщенні, де проводять дослідження – 10-30⁰С.

Для приготування водного розчину "Мастоприму" 3,5 г препарату вносять у мірну колбу або циліндр на 100 см³ і доливають до мітки дистильованою водою, підігрітою до 30-35⁰С. Розчин перед використанням перемішують до рівномірного розподілу осаду. Строк його використання одна доба за температури зберігання 10-30⁰С.

Техніка визначення. У ємність аналізатора АМВ 1-02 (рис. 7.23) наливають 5 см³ розчину препарату "Мастоприм" масовою концентрацією 35 г/дм³ і 10 см³ старанно профільтрованого та перемішаного молока.



Рис. 7.23. Аналізатор соматичних клітин АМВ 1-02

Суміш перемішують натиснувши на кнопку "Пуск". Після перемішування її випускають через капіляр. За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Після проведення аналізу суміші прилад слід 2-3 рази промити дистильованою водою і 4-5 разів продути гумовою грушею. Прилад вважають підготовленим до подальших досліджень.

Визначення в молоці інгібуючих речовин з індикаторами резазурином і метиленовим синім (ГОСТ 23454-79). До інгібуючих речовин належать антибіотики, формалін, перекис водню, мийні, дезінфікуючі та консервуючі речовини. Методи ґрунтуються на відновленні резазурину і метиленового синього при розмноженні в молоці чутливих до інгібуючих речовин термофільних стрептококів.

Для проведення аналізу відбирають 50 см³ молока середньої проби, яку можна зберігати в холодильнику за температури 6-8⁰С протягом доби.

Для приготування 0,05% розчину резазурину 100 мг реактиву розчиняють у 200 см³ прокип'яченої і охолодженої дистильованої води. Розчин зберігають у склянках з темного скла до 20 діб за температури 3-5⁰С.

Колекційну тест-культуру готують так: у пробірку з 10 см³ стерильного збираного молока вносять одну петлю і витримують в термостаті при 42-43⁰С протягом 16-18 год. Колекційну тест-культуру зберігають за температури 6-8⁰С до 3 місяців, перещеплюючи її через 10-14 діб.

Робочу тест-культуру готують з колекційної в пробірках або пляшечках – залежно від потреби. У пробірку з 10 см³ стерильного збираного молока вносять одну петлю колекційної тест-культури *Streptococcus thermophilus* або у пляшечку з 100 см³ стерильного збираного молока вносять 1 см³ тієї ж культури і витримують в термостаті протягом 16-18 годин за 42-43⁰С.

Для проведення аналізу використовують 1-2 добову культуру за умови зберігання її в холодильнику при 6-8⁰С. Напередодні використання робочу культуру перемішують інтенсивним струшуванням.

Посуд, який використовують для приготування і внесення тест-культури, стерилізують. Новий посуд кип'ятять у підкисленій воді протягом 15 хв. Гумові пробки стерилізують в автоклаві при 0,1 МПа протягом 20 хв.

Техніка визначення. У чисті пробірки наливають по 10 см³ молока і

закривають стерильними гумовими пробками. Решту проби зберігають до кінця аналізу в холодильнику за температури 6-8⁰С. Одночасно проводять контрольний аналіз. Для цього в пробірку наливають 10 см³ відновленого препарату для контролю визначення інгібуючих речовин у молоці (СКІР), одержаного при розведенні сухого препарату у флаконі 10 см³ дистильованої води температурою 50±10⁰С. Пробірки з досліджуваним молоком і контрольною пробою нагрівають на водяній бані до 85-90⁰С і витримують 10 хв, потім охолоджують до 43-45⁰С. Після цього в пробірки стерильною піпеткою вносять 0,3 см³ робочої тест-культури. Вміст пробірки перемішують триразовим перевертанням і потім витримують протягом 2 годин у редуктазнику або водяній бані за температури 42-43⁰С.

У пробірки з молоком та контрольною пробою вносять по 1 см³ 0,05%-вого розчину резазурину температурою 18-20⁰С. Вміст пробірок перемішують триразовим перевертанням. Пробірки витримують у редуктазнику або водяній бані протягом 15 хв. за температури 42-43⁰С. За відсутності в досліджуваному молоці інгібуючих речовин воно буде рожевого або білого кольору, а за їх наявності молоко буде мати синьо-стале, синьо-фіолетове або фіолетове забарвлення.

Метод дає змогу виявити в молоці вміст пеніциліну більше 0,01 МО/см³; формаліну – понад 0,05%; перекису водню – понад 0,01%.

Виявлення інгібуючих речовин з індикатором метиленовим синім. Колекційну і робочу тест-культури готують таким же чином як і при визначенні інгібуючих речовин з резазурином. Для приготування 3%-вого водного розчину пептону 3 г речовини переносять у колбу і доливають до 100 см³ дистильованою водою, стерилізують при 121⁰С протягом 10 хв. і зберігають у холодильнику при 6-8⁰С протягом 30 діб. За відсутності автоклава допускається кип'ятіння розчину пептону протягом 1-2 хв. на малому вогні. Його використовують протягом 7-8 год.

Для приготування 0,5% - вого водного розчину метиленового синього 500 мг реактиву вносять у колбу, доливають 100 см³ дистильованої води і перемішують до повного розчинення. Розчин зберігають у щільно закритому посуді до 30 діб при 6-8⁰С.

Суміш для аналізу готують так: до 20 см³ 3% водного розчину пептону додають 3,5 см³ добової культури термофільного стрептококу (піпетки напередодні старанно прополіскують цією сумішшю) та 0,1 см³ 0,5% водного розчину метиленового синього. Суміш старанно перемішують, її готують безпосередньо перед аналізом.

Техніка визначення. У чисті пробірки наливають по 10 см³ досліджуваного молока і закривають гумовими пробками. Решту проби зберігають протягом доби у холодильнику при 6-7⁰С. Пробірки з досліджуваним молоком нагрівають на водяній бані до 85-90⁰С з витримкою до 10 хв. і охолоджують до 42-45⁰С. Після цього стерильною піпеткою вносять по 2 см³ приготовленої суміші, перемішують триразовим перевертанням і витримують на водяній бані протягом 1 год. 40 хв. – 2 год. 20 хв. за температури 41-42⁰С.

За наявності в молоці інгібуючих речовин вміст пробірок буде мати синій колір. Синє кільце, яке утворилось в пробірці на поверхні молока висотою 1 см, до уваги не беруть.

Визначення в молоці соди. Метод ґрунтується на зміні забарвлення розчину індикатора бромтимолового синього при додаванні його у молоко з содою. Для приготування розчину бромтимолового синього 0,1 г реактиву переносять у мірну колбу на 250 см³ і доливають до мітки етиловим спиртом.

Техніка визначення. У суху або обполіснуту дистильованою водою пробірку, розміщену в штативі, наливають 5 см³ досліджуваного молока і обережно по стінці додають 7-8 крапель розчину бромтимолового синього. Через 10 хв. спостерігають за зміною забарвлення кільцевого шару, не допускаючи струшування пробірки. Одночасно досліджують контрольну пробу з молоком без соди. Жовте забарвлення кільцевого шару вказує на відсутність в молоці соди. Зелене забарвлення різних відтінків свідчить про наявність соди в молоці. Чутливість методу – 0,05% доданої соди.

Визначення крохмалю і борошна в молоці. Крохмаль або борошно додають до молока для підвищення його в'язкості (густини). Виявлення їх базується на реакції йоду з крохмалем, який забарвлюється від дії йоду в синій колір.

Послідовність визначення: В пробірках змішують по 5 см³ молока різних проб і 3 краплі 0,5% спиртового розчину йоду. Встановлюють зміну забарвлення – при наявності крохмалю або борошна молоко забарвлюється в синій колір, без крохмалю – в блідо-жовтий.

Визначення вапна (вапняної води) у молоці. Вапно або вапновану воду, так само як і соду, додають до молока у літній період з метою попередження його скисання. При цьому молоко зберігається довше при високих температурах.

Послідовність визначення: Щоб визначити наявність вапна або вапнованої води у молоці, необхідно частину молока профільтрувати через марлевий фільтр і до фільтрату додати декілька крапель оцтової або лимонної кислоти. На поверхні молока з домішками вапна будуть з'являтися добре помітні пухирці вуглекислого газу, на відміну від нормального молока.

Визначення формаліну в молоці. У дві пробірки відміряні по 2 см³ сірчаної кислоти (густиною 1,82 г/см³, до 100 см³ якої додана одна крапля азотної кислоти густиною 1,30 г/см³). Обережно, не допускаючи змішування, у пробірки додають по 2 см³ різних проб молока. За наявності формаліну на межі рідин утворюється фіолетове або темно-синє кільце, при відсутності формаліну кільце має жовте забарвлення.

Визначення двохромової солі в молоці. У пробірку наливають 2 см³ молока і додають рівну кількість 2% розчину азотнокислого срібла. Поява жовтого чи червонувато-жовтого забарвлення свідчить про наявність у молоці двохромокалієвої солі (хромпик).

Визначення перекису водню у молоці. При додаванні йодистого калію і крохмалю до молока, яке містить перекис водню, виділяється йод, який дає з крохмалем синій колір.

Приготування розчину сірчаної кислоти: одну об'ємну частину кислоти змішують з трьома об'ємними частинами дистильованої води.

Приготування крохмального розчину йодистого калію: наважку крохмалю масою 3 г розчиняють у 20 см³ дистильованої води, ретельно перемішують і додають ще 80 см³ води, доводять до кипіння та охолоджують. Пізніше до охолодженого крохмального розчину додають 3 г йодистого калію, розчиненого у 5–10 см³ води. Зберігати розчин потрібно в холодильнику не більше 5 днів.

Послідовність визначення: У пробірку наливають 1 см³ досліджуваного молока, додають дві краплі розчину сірчаної кислоти і 0,2 см³ крохмального розчину йодистого калію. Через 10 хв спостерігають за зміною кольору розчину в пробірці. Поява окремих плям синього кольору свідчить про наявність перекису водню в молоці.

Визначення наявності нітратів у молоці. У молоко додають нітрати для подовження терміну його зберігання. Нітрати натрію (калію), які додають у молоко, добре дисоціюють у молоці і сприяють підвищенню в ньому осмотичного тиску, що пригнічує розвиток деяких груп мікроорганізмів і сприяє подовженню тривалості зберігання.

Техніка визначення. У пробірці змішують 5 см³ молока з 2 краплями 10 %-вого розчину формаліну. В іншу пробірку беруть близько 3 см³ хімічно чистої сірчаної кислоти густиною 1,815 г/см³ і на неї обережно наливають приготувану суміш молока з формаліном. Можна для цієї реакції використовувати розбавлену сірчану кислоту (350 см³ концентрованої кислоти та 150 см³ води) і розбавлений формалін (250 см³ води та 10 крапель формаліну). Молоко без домішків нітратів після змішування з формаліном і сірчаною кислотою дає фіолетове забарвлення, молоко з домішкою нітратів – жовте.

Визначення антибіотиків у молоці. Вміст антибіотиків у молоці визначають мікробіологічним методом дифузії в агар за величиною гальмування росту наступних тест-культур, які вносять в поживне середовище: для тетрациклінових антибіотиків – *Bac. Cercus ATCC 11778* (чутливість – 0,01 од./г/см³); для стрептоміцину – *Bac. Mycoidis 537* (чутливість 0,5 од./г/см³); для пеніциліну – *S. lutea ATCC 9341* (чутливість – 0,01 од./г/см³). Молоко рекомендується даним методом досліджувати на присутність антибіотиків у тому випадку, коли в ньому були визначені інгібуючі речовини та виключена присутність хімічних інгібуючих субстанцій. Присутність інших антибіотиків в коров'ячому молоці згідно діючих нормативних документів не дозволяється.

Визначення антибіотиків у молоці чашковим методом з тест-культурою *Bac. Stearothermophilus* оснований на здатності антибіотиків, які містяться у молоці, проникати в агарове середовище зі спорами тест-мікроба і перешкоджати його росту. Утворення прозорих зон інгібування на чашці Петрі свідчить про присутність у досліджуваній пробі антибіотиків.

Цей метод достатньо складний і трудомісткий, займає багато часу, тому рідко використовується у промисловості. Йому на зміну прийшли тестові методи, які зручні та прості у використанні і мають високу чутливість. За принципом дії експрес-методи визначення присутності антибіотиків в молоці можна розподілити на ферментативні експрес-тести для визначення антибіотиків β-лактамної групи; хроматографічні тести та методи; мікробіологічні тести та методи [9].

Ферментативні експрес-тести для визначення антибіотиків β-лактамної групи Penzym-тести. До цієї групи тестів відноситься Penzym-тест (Пензим Тест), що випускається в 2-х модифікаціях: Penzym 100 та Penzym S 100. Різниця між ними полягає в тому, що Penzym S 100 є більш

чутливим до виявлення мінімальних значень антибіотиків в молоці порівняно з Penzym–тестом. Мінімальні рівні чутливості Penzym–тестів та значення максимально допустимих рівнів беталактамів в молоці, що надані в Директиві ЄС 2377/90 від 03.2000 р., представлені в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3

Чутливість Penzym–тестів до антибіотиків β -лактамної групи [9]

Антибактеріальні препарати (беталактами)	Penzym 100	Penzym S 100	Директива ЄС 2377/90
	Рівень чутливості (мг/дм ³)	Рівень чутливості (мг/дм ³)	Максимально допустимий рівень (мг/кг)
Пеніцилін G–натрієва сіль	4 – 6	2 – 4	4
Ампіцилін	4 – 7	3 – 4	4
Клоскацилін	60 – 100	60 – 100	30
Амоксицилін	4 – 6	3 – 4	4
Оксацилін	30 – 50	20 – 30	30
Цефтіофур	40 – 70	20 – 40	100
Цефепірін	5 – 7	3 – 5	10

В основі Penzym–тестів лежить колOMETричний аналіз для швидкого виявлення β -лактамної групи антибіотиків протягом 5–8 хвилин. Для цього в Penzym–тестах застосовується принцип каскадної реакції ферментів, починаючи з ферменту DD карбоксипептидази, яка легко блокується беталактамами, створюючи стійкий комплекс. Якщо в молоці β -лактами відсутні, то DD карбоксипептидаза буде гідролізувати субстрат R–D–Ala–Ala і таким чином звільняти таку кількість D–Ala, яке залежить від кількості ферменту, що залишився та не увійшов до складу стійкого комплексу. Звільнений субстрат D–Ala після цього окислюється амінокислотою оксидазою, утворюючи при цьому піруватну кислоту та пероксид водню (H₂O₂). Під дією пероксиду водню органічний безбарвний індикатор за рахунок реакції окиснення – відновлення буде змінювати колір від безбарвного до рожевого залежно від концентрації антибіотика в молоці.

Про присутність антибіотиків β -лактамною ряду роблять висновок шляхом порівняння кольору пробірки з таблицею кольорів, що входить до комплексу Penzym–тестів.

Хроматографічні експрес – тести для визначення антибіотиків.

Представниками цієї групи експрес – тестів є тести БетаСтар, які випускаються в наступних модифікаціях: BetaStar 25, BetaStar 100, BetaStar Combo, BetaStar 4D. З початку появи тестів BetaStar 25 та BetaStar 100, враховуючи актуальні проблеми наявності антибіотиків в молоці не тільки в країнах Європейського Союзу, а також в Східній Європі, були запропоновані спеціальні нові модифіковані тести з більш високою чутливістю до ряду антибіотиків, а також з новим більш широким переліком антибіотиків, що застосовуються. Мінімальні рівні чутливості та перелік антибіотиків, що можуть бути визначені за допомогою тестів BetaStar наведені в таблиці 7.4.

Комплект експрес – тестів BetaStar – оснований на рецепторному аналізі для швидкого визначення антибіотиків групи β – лактамів (пеніцилін, ампіцилін та інші) в молоці. Такими тестами є BetaStar 25, BetaStar 100, нова модифікація BetaStar Combo, що додатково є чутливою до тетрациклінової групи антибіотиків, а також BetaStar 4D, що спроможний визначати стрептоміцини та хлорамфенікол (левоміцитин). Суть методів BetaStar полягає в наявності специфічних рецепторів β – лактамів, тетрациклінів, хлорамфеніколу, аміноглікоцидів (R), які пов'язані з частинками золота. Протягом термостатування досліджуваних зразків молока з відповідною відомою кількістю рецептора, в випадку присутності антибіотиків β – лактамів, останні будуть взаємодіяти з рецепторами. Наступне термостатування зразків молока з хроматографічним папером, що містить смужку біомолекул, що розпізнають рецептори, дозволяє в випадку відсутності антибіотиків (рецептор не вступає в контакт з β – лактамами та іншими) вказаним вище біомолекулам захопити всі молекули рецептора. В результаті цієї дії з'явиться видима червона смужка, яка свідчить про негативний результат. Позитивний результат (присутність антибіотиків в молоці) має місце в випадку, коли червона смужка не з'явилася в зв'язку з тим, що рецептор був блокований антибіотиком в кількостях, що вказані в таблиці чутливості. Друга червона смужка призначена для порівняння.

Таблиця 7.3

Чутливість BetaStar – тестів до антибіотиків [9]

Назва антибіотику	Рівень чутливості, мг/л				Максимально допустимий рівень (мг/кг) Директива ЄС 2377/90
	BetaStar 25	BetaStar 100	BetaStar Combo	BetaStar 4D	
Пеніцилін G	2 – 4	2 – 4	2 – 4	3	4
Ампіцилін	2 – 5	2 – 5	2 – 3	3	4
Амоксицилін	2 – 4	2 – 4	2 – 3	2	4
Клоксацилін	5 – 10	5 – 10	5 – 10	3	30
Диклоксацилін	5 – 10	5 – 10	5 – 10	3	30
Оксацилін	5 – 10	5 – 10	5 – 10	10	30
Нафцилін	8 – 20	8 – 20	8 – 20	10	30
Цефтіофур	75 – 150	75 – 150	75 – 150	15	100
Цефквіном	<20	<20	<20	6	20
Цефепірин	8 – 16	8 – 16	5 – 10	4	10
Цефоперазон	не визначається	не визначається	не визначається	4	50
Цефазолін	40 – 60	40 – 60	40 – 60	20	50
Цефалоніум	7 – 15	7 – 15	7 – 15	3	20
Тетрациклін	не визначається	не визначається	50	10	100
Окситетрациклін	не визначається	не визначається	25 – 50	10	100
Хлортетрациклін	не визначається	не визначається	25 – 50	6	100
Докситетрациклін	не визначається	не визначається	25 – 50	-	-
Стрептоміцин	не визначається	не визначається	не визначається	200	200
Хлорамфенікол	не визначається	не визначається	не визначається	0,3	0
Доксициклін	не визначається	не визначається	не визначається	2	100

Мікробіальні тести визначення антибіотиків в молоці. В останні роки на ринку тестів з'явилися нові мікробіальні експрес тести, в яких використовується тестовий мікроорганізм *Bacillus stearothermophilus var. calidolactis*, що є чутливим для дуже широкого спектру антибіотиків. До найбільш поширених мікробіальних тестів відносяться: Soran Test, СМТ test та ВРТ – тест.

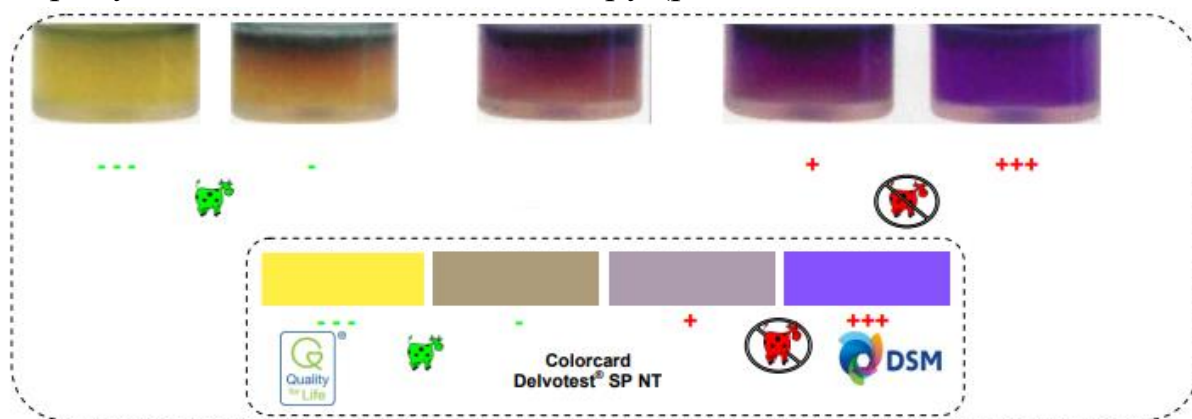
Суть мікробіального методу полягає в інгібуванні тестового мікроорганізму в випадку присутності антибіотиків в досліджуваному молоці. У цьому випадку субстрат фіолетового кольору, в якому не відбулося росту тестового штаму, не змінює свій колір у зв'язку з відсутністю виділення будь – яких продуктів метаболізму, що можуть вплинути на зміну стану середовища. Якщо антибіотики в зразках молока відсутні, то за певних температурних умов протягом незначного відрізка часу (2 – 3 години) має місце інтенсивний розвиток тест – культури в субстраті, що виступає як поживне середовище для мікроорганізмів. Це приводить до появи метаболітів у вигляді кислоти, яка викликає зміну рН (активної кислотності) субстрату, що в свою чергу приводить до зміни кольору від фіолетового до жовтого. Така зміна кольору є індикатором відсутності антибіотиків в молоці.

Чутливість тест – культури *Bacillus stearothermophilus var. calidolactis* до деяких антибіотиків є дуже високою та стабільною, що стало причиною використання її як основного біологічного сенсора для виявлення антибіотиків в молоці.

Існують дві форми випуску молочного тесту: одинарні ампули, в комплексі по 25 і 100 штук (кожна ампула являє собою окремий тест) і мікропластини з 96 тестових лунок, що містять агарове поживне середовище з тест-культурою та рН-індикатора. За необхідності кожна мікропластина легко розламується на 6 смужок, дозволяючи здійснювати по 16 тестувань за один раз. До кожного тесту додається одноразова піпетка, яка гарантує додавання точної кількості (0,1 мл) молока. Для інкубації тестів (витримуванні за температури 64 ± 1 °С) використовуються спеціальні інкубатори двох видів: блок інкубатора для одинарних тестів і блок інкубатора для мікропластин. За їх відсутності інкубацію дозволяється проводити на водяній бані. Тривалість інкубації – 3 години ± 15 хв.

Після інкубації проводять оцінку результатів тестування шляхом візуального огляду тестових ампул або смужок мікропластини. Результат вважається негативним (–), якщо колір агарового середовища

змінився з фіолетового на жовтий (антимікробні речовини у молоці відсутні). Результат вважається частково негативним або частково позитивним (±) якщо колір агарового середовища змінюється частково з фіолетового на зелений або на світло-фіолетовий (антимікробні речовини присутні в концентраціях, в рівних мінімальному рівні визначення даного методу). Результат вважається позитивним (+), якщо колір агарового середовища не змінюється (антимікробні речовини присутні в молоці в кількості, яка перевищує мінімальний рівень визначення даного тесту). Для інтерпретації позитивності або негативності результатів тестування можна використовувати кольорову діаграму, що додається до тест набору (рис. 7.24).



Примітка: + Позитивний; - Негативний; +/- Частково позитивний; -/+ Частково негативний

Рис. 7.24. Кольорова діаграма для інтерпретації результатів аналізу

Мілк-тест має ряд переваг порівняно з аналогічними тест-системами: чіткі кольорові реакції, які гарантують легку візуальну інтерпретацію результатів; наявність у наборі кольорової шкали інтерпретації результатів; наявність одноразових піпеток, які дозволяють легко і точно дозувати досліджені проби молока; більш висока, в порівнянні з аналогами, чутливість до антибіотиків (у т.ч. до *Chloramphenicol*) та сульфаніламідів; не потрібно добавляти таблетки в флакони перед інкубацією – необхідні поживні речовини містяться в ампули з середовищем; зареєстрований в Держдепартаменті ветеринарної медицини; термін придатності – 1 рік.

Порівняльна характеристика чутливості Мілк-тесту і гранично допустимих концентрацій згідно з EU/Codex наведена в таблиці 7.19

Таблиця 7.19

Порівняльна характеристика чутливості Мілк Тесту і Гранично Допустимих Концентрацій антибіотиків та сульфаніламідів в молоці згідно з EU/Codex

Антибіотична речовина	Межа чутливості Мілк-тесту, мкг/л	ГДК згідно з EU/Codex, мкг/л*
Бета - лактами (<i>Beta-laktams</i>)		
<i>Penicillin G-Na salt</i> (Пеніцилін)	1-2	4
<i>Ampicillin</i> (Ампіцилін)	3-4	4
<i>Amoxicillin</i> (Амоксицилін)	2-3	4
<i>Cloxacillin</i> (Клоксацилін)	15-20	30
<i>Dicloxacillin</i> (Діклоксацилін)	10	30
<i>Oxacillin</i> (Оксацилін)	5-10	30
<i>Naficillin</i> (Нафіцилін)	5-10	30
<i>Ceftifuor</i> (Цефтіфуор)**	50-70	100***
<i>Cefquinom</i> (Цефк`юном)*****	75-10	20
<i>Cefaripin</i> (Цепарипін)	5-10	10
<i>Cefoperazone</i> (Цефоперазон)	25-50	50
<i>Cefalexin</i> (Цефалексин)	50-60	100
<i>Cefazolin</i> (Цефазолін)	15-25	50
Тетрациклінова група (<i>Tetracyclines</i>)		
<i>Chlortetracycline</i> ** (Хлортетрациклін)	350-450	100****
<i>Oxytetracycline</i> ** (Окситетрациклін)	300-400	100****
<i>Tetracycline</i> (Тетрациклін)**	300-400	100****
<i>Doxycycline</i> (Доксіциклін)**	150	100****
Сульфонаміди (<i>Sulfonamides</i>)		
<i>Sulfathiazol</i> (сульфатіазол)	50-100	100*****
<i>Sulfamethazine</i> (сульфаметазин)	100-200	100*****
<i>Sulfadioxine</i> (сульфадіоксин)	100-200	100*****
<i>Sulfadimethoxin</i> (сульфадиметоксин)	50-100	100*****
<i>Sulfadiazin</i> (сульфадіазин)	50-100	100*****
<i>Sulfamethoxazole</i> (сульфаметоксазол)	50	100*****
<i>Sulfamonomethoxine</i> (сульфамонометазин)	50	100*****
Аміноглікозиди (<i>Aminoglycosides</i>)		
<i>DH-Streptomycin</i> (Стрептоміцин)	1000	200
<i>Streptomycin</i> (Стерептоміцин)	1000	200
<i>Neomycin</i> (Неоміцин)	500-2000	500
<i>Gentamycin</i> (Гентаміцин)	250-350	100
<i>Spectinomycin</i> (Спектиноміцин)	300	200

<i>Макроліди (Macrolides)</i>		
<i>Erythromycin</i> (Еритроміцин)	250-350	40
<i>Spiramycin</i> (Спіраміцин)	1000-2000	200
<i>Tylosin</i> (Тілозин)	50-100	50
<i>Tylmicosin</i> (Талмікозин)	75-100	50
Інші антибіотики		
<i>Dapson</i> (Дапсон)	2-4	0*****
<i>Trimethoprim</i> (Триметоприм)	50-100	50
<i>Tiamfenicol</i> (Тіамфенікол)	до 100	50
<i>Chloramphenicol</i> (Леіоміцитин)	1000	0*****

Примітки: * – Директива ЄЕС 2377/90; ** – Базові суміші; *** – Базові суміші; **** – Базові суміші і 4-епімери; ***** – Сумарна кількість всіх антибіотиків даної групи; ***** – Не дозволені

Визначення антибіотиків бета-лактамної групи у молоці за допомогою тесту Charm ROSA MRL. CHARM ROSA MRL – це рецепторний бліц-тест, який дозволяє виявити вміст антибіотиків бета-лактамної групи в молоці на рівні гранично допустимих концентрацій згідно EU/Codex, а також законодавства США, Австралії та інших країн (табл. 7.20).

Таблиця 7.20

Порівняльна характеристика чутливості тест-системи Шарм РОЗА ГДК і ГДК бета-лактамних антибіотиків в молоці згідно EU/Codex

Антибіотик	ГДК згідно з EU/Codex, мкг/л	Межа чутливості тесту Шарм РОЗА, мкг/л
Амоксицилін	4	3-4
Ампіцилін	4	3-4
Цефазолін	50	10-20
Цефтіофур та метаболіту	100	50-100
Цефквіном	20	15-20
Цефалоніум	10	2-4
Цефапірін	10	5-10
Клоксацилін	30	20-35
Діклоксацилін	30	15-30
Оксацилін	30	25-40
Нафцилін	30	30-50
Пеніцилін G	4	2-3

Тест випускається у вигляді одноразових тестових смужок в комплектах по 25 і 100 штук (рис. 7.25). Смужка призначена для одного аналізу. Для кожного аналізу необхідно використовувати одноразову

піпетку, яка гарантує додавання точної кількості ($0,3 \text{ см}^3$) молока. Для інкубації тестів (витримки при температурі $56 \pm 1^\circ\text{C}$) використовуються спеціальні ROSA інкубатори двох видів: блок інкубатора для двох тестових смужок і блок інкубатора для чотирьох тестових смужок. Для прискорення обробки даних аналізів можна використовувати ROSA-зчитувач або ROSA-аналізатор LUM-T від наукового об'єднання Charm. Найважливішою перевагою Charm Rosa-тест є швидкість проведення дослідження – для проведення аналізу необхідно лише 8 хвилин.



Рис. 7.25. Комплект тестових смужок Шарм Роза

Суть даного методу полягає у зміні кольору ліній на тестовій смужці, обробленій бактеріальним рецептором, який має здатність зв'язуватися з антибіотиками бета-лактамного ряду. Бактеріальна культура, яка є основою рецептора, за температури $56 \pm 1^\circ\text{C}$ розмножується з виділенням кислоти, що приводить до зміни рН. Відповідно, на тестовій смужці з'являються різної інтенсивності забарвлення лінії, насиченість кольору яких залежить від присутності чи відсутності у пробі молока інгібіторів бета-лактамної природи. Оцінку результатів тестування проводять візуально, порівнюючи тестову лінію Т з контрольною лінією С. Проба вважається негативною, якщо лінія Т є або темнішою за лінію С, або однаковою з нею за інтенсивністю забарвлення (антибіотики відсутні, або присутні в концентраціях, нижчих за мінімальний рівень визначення даного тесту). Проба

вважається ймовірно позитивною (\pm), якщо лінія Т є або помітно світлішою порівняно з лінією С, або нерівною чи частково проявленою (антибіотики присутні в концентраціях, рівних мінімальному рівню визначення даного тесту). Проба вважається позитивною (+), якщо лінія Т є відсутньою (антибіотики присутні в концентраціях, вищих за мінімальний рівень визначення).

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. Дайте характеристику методу К’ельдаля
11. Які є методи визначення вмісту жиру у м’ясі?
12. Які є методики визначення білка у м’ясі?
13. Визначення яких ознак включає органолептична оцінка м’яса?
14. Яким показникам безпеки повинно відповідати товарне молоко?
15. Що характеризує бактеріальне обсіменіння молока?
16. У чому полягає суть методу визначення кількості мікроорганізмів у молоці за допомогою підрахунку колоній, які виростили на чашках за температури 30°C ?
17. Яке обладнання використовують для визначення кількості мікроорганізмів у молоці за допомогою підрахунку колоній, які виростили на чашках за температури 30°C ?
18. Якими методами визначають кількість соматичних клітин у молоці?
19. У чому полягає принцип методу визначення кількості соматичних клітин у молоці мікроскопічним методом?

20. Охарактеризуйте техніку визначення кількості соматичних клітин у молоці використовуючи віскозиметр.
21. Які методи застосовують для визначення антибіотиків у молоці?

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. Кіцно В.О. Основи радіології та радіоекології: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / В. О. Кіцно, С. В. Поліщук, І. М. Гудков ; Міністерство освіти і науки України, Нац. аграр. ун-т України. – К. : Хай-Тек Прес, 2008. – 320 с.
4. IMCA. Beef carcass grading standart. Japan meat grading association. – 2000. – Токуо. Japan.
5. ДСТУ 4673-2006. Велика рогата худоба для забою. Технічні умови.
6. 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.
7. Маньковський А.Я. Технологія продуктів забою тварин : підручник / А.Я. Маньковський, Т.А. Антонюк. – К.: Агроосвіта, 2014. – 336 с.
8. 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.
9. Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. Фальсифікація молока. Методи визначення. Практичні рекомендації: навч. посіб. / За заг. ред. О. П. Чагаровського. – К.: НУХТ. 2017. – 119 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. Угнівенко А.М., Кос Н.В. Виробництво екологічно безпечної яловичини / Навчальний посібник для підготовки фахівців ОС “Магістр” спеціальності “Спеціалізоване м'ясне скотарство” спеціальності 204 - “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: “ЦП Компринт”. 2018. 276 с.
4. Угнівенко А.М., Колісник О.І., Кос Н.В. М'ясне скотарство: Підручник для підготовки фахівців ОС “Бакалавр” спеціальності 204 - “Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва” у закладах вищої освіти II-IV рівнів акредитації. – К.: “ЦП Компринт”. 2020. 576 с.
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.

- ГОСТ 2874
ГОСТ 27262
- ГОСТ 27978
ГОСТ 2777
12. Найбільш поширені генетично модифіковані сільськогосподарські культури:
- | | |
|-------|-----------------|
| соя | грястиця збірна |
| ріпак | конюшина |
13. При виборі порід для виробництва органічної яловичини слід брати до уваги їх:
- приспосовування до місцевих умов;
молочну продуктивність;
стійкість до хвороб.
14. Для виробництва органічної яловичини репродукцію тварин необхідно здійснювати:
- | | |
|------------------|------------------------------|
| природнім шляхом | пересадкою ембріонів |
| клонуванням | використовуючи гормони росту |
15. Під час виробництва органічної яловичини забороняється:
- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| пасовищне утримання | утримання на вигульних майданчиках |
| прив'язне утримання | відпочивати на сухій підстилці |
16. Для зниження негативних наслідків стресу тваринам застосовують:
- | | |
|--------------|-------------------|
| мелясу | транквілізатори |
| гормон росту | штучне осіменіння |
17. Під час годівлі великої рогатої худоби не допускають використання:
- | | |
|--------------|---------------------|
| антибіотиків | транквілізаторів |
| гормонів | штучного осіменіння |
18. За виробництва органічної яловичини тварини повинні бути обмежені у споживанні:
- | | |
|--------------|--------|
| антибіотиків | ГМО |
| води | кормів |
19. Під час виробництва органічної яловичини заборонено використовувати:
- хімічно синтезовані ветеринарні препарати;
корми, які відповідають відповідним ДСТУ;
гормон росту;
воду відповідно до ГОСТ 2874.
20. До нетрадиційних видів добрив і сорбентів відносять:
- | | |
|------------|----------|
| вермикуліт | перліт |
| перегній | сапроліт |
21. Для збереження продукції і профілактики стресових ситуацій під час транспортування мелясу у кількості 20 % (за поживністю) вводять за діб до відправлення:
- | | |
|---|----|
| 5 | 10 |
|---|----|

- 15 20
22. Вимірюванні вмісту внутрішньом'язового жиру із застосуванням УЗД-діагностики здійснюються на рівні:
 шиї 12-13 ребра
 окосту лопатки
23. Середньодобові прирости бугайців 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 прослідкування 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 бугайцями 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 використовуюваного 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 статево-вікової групи тварин під час екологічного виробництва:

Статево-вікові групи тварин	Площа приміщення, м ² на голову
1. телята живою масою до 60 кг;	А. 1,2
	Б. 2,5

2. телята живою масою до 100 кг; 3. молоді тварини масою до 200 кг; 4. корови; 5. бугаї.	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

32. Контроль молока за показниками безпеки проводять з такою періодичністю:

1	токсичні елементи, пестициди, нітрати та антибіотики у молоці для дитячого харчування	А	один раз у місяць
2	токсичні елементи, пестициди, нітрати та антибіотики у молоці для загального використання	Б	один раз у квартал
3	радіонукліди (стронцій-90, цезій-137) у молоці для дитячого харчування	В	один раз на півроку
4	радіонукліди (стронцій-90, цезій-137) у молоці для загального використання	Г	один раз в рік
5	мікотоксини (афлатоксин В _I та М _I)		

33. Вади кормового походження виявляються _____, а бактеріального _____.

34. Активна кислотність (рН) молока коливається в межах:

1	5,8-6,0
2	4,2-6,2
3	6,3-6,9

35. Кількість соматичних клітин у молоці визначають з метою:

1	Встановлення сортності товарного молока
2	Характеристики технологічних властивостей молока
3	Оцінки молока за кількістю мікроорганізмів
4	Визначення домішок аномального молока у збірному

36. До інгібуючих речовин належать:

1	вода
2	антибіотики
3	формалін
4	перекис водню
5	мийні, дезінфікуючі та консервуючі речовини

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

УГНІВЕНКО Анатолій Миколайович
КОЛІСНИК Олександр Іванович
АНТОНЮК Тетяна Андріївна
НОСЕВИЧ Дмитро Костянтинович
КОС Наталія Вікторівна

**ВИРОБНИЦТВО ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ
ПРОДУКЦІЇ СКОТАРСТВА**

Навчальний посібник

За загальною редакцією
доктора с.-г. наук, професора,
академіка АНВО України **А.М. УГНІВЕНКА**

Видання здійснено за редагування авторів
Комп'ютерна верстка *Т.А. Антонюк*

Підписано до друку р. Формат 60 x 84 1/16.
Ум. друк. арк. 30,0 . Обл.-вид. арк. 30,0
Наклад 300 прим. Зам. №
Видавець і виготовлювач ТОВ “ЦП Компрінт”
03150, Київ, вул. Предславинська, 28
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК №4131 від 04.08.2011 р.