

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА
УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології

**БІОЛОГІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН**

**Методичні рекомендації
для виконання лабораторно-практичних занять
студентами денної та заочної форми навчання
спеціальностей 7.09010201 «ТВПШТ» та 8.09010201 «ТВПШТ»**



**Миколаїв
2014**

УДК 636.064
ББК 46-2
Б63

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету ТВППТСБ Миколаївського національного аграрного університету від 29 травня 2014 р., протокол № 9 .

Укладач:

І. А. Галушко - кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології

Рецензенти:

І. М. Рожков - завідувач кафедри ТМФВ та здоров'я людини Миколаївського національного університету ім. В. О. Сухомлинського, доктор біологічних наук, професор;

А. В. Лихач. - доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету

ЗМІСТ

Вступ		5
Практична робота №1	Правила техніки безпеки в лабораторіях. Взяття, транспортування та зберігання біологічного матеріалу для лабораторних досліджень	5
Практична робота №2	Моніторинг генетичної мінливості та відбір високоцінних генотипів у популяціях молочних корів великої рогатої худоби	25
Практична робота №3	Організація і проведення інвентаризації ліній та споріднених груп порід великої рогатої худоби	32
Практична робота №4	Методи оцінки адаптаційної здатності	38
Практична робота №5	Методи визначення вагового росту тварин	40
Практична робота №6	Методика вивчення екстер'єру великої рогатої худоби в онтогенезі	43
Практична робота №7	Визначення вмісту крохмалю в кормах	50
Практична робота №8	Методи аналізу фізичних властивостей преміксів	52
Практична робота №9	Біологічна роль травних ферментів в організмі тварин. Визначення загального азоту вмісту рубця	55
Практична робота №10	Визначення інфузорій та бактерій в рубці	58
Практична робота №11	Оцінка лактації та молочної продуктивності корів	62
Практична робота №12	Проведення дослідження молока на апараті «Ecomilk-Total»	65
Практична робота №13	Визначення калорійності молока	66
Практична робота №14	Методика визначення соматичних клітин	67
Практична робота №15	Оцінка м'ясних якостей корів. Визначення калорійності м'яса	71
Практична робота №16	Кількісне визначення летючих жирних кислот	72
Практична робота №17	Визначення молочної кислоти (у модифікації Б.О. Любина і Н.Д. Бухман)	74
Практична робота №18	Визначення структури вовни	77

Практична робота №19	Дослідження міцності вовняного волокна на розрив	79
Практична робота №20	Дослідження тонини вовняних волокон	81
Практична робота №21	Оцінка інкубаційних якостей яєць	83
Практична робота №22	Визначення маси яєць	85
Практична робота №23	Визначення індексу форми яєць	86
Практична робота №24	Визначення міцності яєчної шкарлупи	86
Практична робота №25	Визначення падевого меду.	88
Практична робота №26	Визначення домішок (цукрової) меляси.	89
Практична робота №27	Визначення фальсифікації меду	90
Практична робота №28	Методика визначення ДНК полімеразно-ланцюговою реакцією	92

ВСТУП

Біологія продуктивності с.-г. тварин - наука про біологічні особливості онтогенезу с.-г. тварин, що дає можливість в значній мірі підвищити рентабельність та вихід продукції тваринництва та поєднує в собі фундаментальні та прикладні науки в системі біологічних дисциплін. Біологія продуктивності пов'язана з біохімією та фізіологією, що дає можливість встановити напрямки обміну речовин з метою виділення першочергових продуктів необхідних для харчування тварин. Годівля, селекція, генетика та ембріологія встановлює процес життєдіяльності осіб, що базується на головних факторах взаємодії тварин з довкіллям. Зв'язок біології продуктивності з імунологією дозволить підвищити стійкість тварин до негативної дії патогенних мікроорганізмів. Біологія продуктивності тварин пов'язана з молекулярною генетикою, з ДНК - аналізом, що дозволяє визначити біля 4000 генетичних хвороб та схильність до захворювання, на інфекційні онкологічні, та інформує про генеологію та родинні зв'язки. Біологія продуктивності тісно пов'язана з генетикою та розведення с.-г. тварин, що є теоретичною основою для розв'язання практичних задач по відтворенню та селекції тварин.

Мета дисципліни. Вивчення студентами основних закономірностей фізіологічних та біохімічних показників, метаболізму, що визначає онтогенез тварин та детермінує молочну, м'ясну, вовнову, ячну продуктивності, медоносність. Студенти повинні вивчити досягнення фізіології, біохімії, молекулярної генетики, імунології. На підставі вивчення цих матеріалів вони оволодіють сучасними технологіями виробництва м'ясних, молочних продуктів, яєць, вовни та інших тваринницьких продуктів.

Практична робота №1

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ

Мета заняття. Ознайомитися з технікою безпеки в лабораторії

Загальні вимоги. Лабораторія в обов'язковому порядку повинна бути оснащена добре діючою системою припливно-витяжної вентиляції. Витяжні шафи, в яких проводяться роботи із шкідливими і вогнебезпечними речовинами, обладнують верхніми і нижніми регульованими відсмоктувачами повітря, а також бортиками для попередження стікання рідини на підлогу.

Швидкість всмоктування повітря через отвір відкритих на 15–20 см дверцят витяжної шафи повинна бути в межах 0,5–0,7 м/с. При роботі з особливо шкідливими речовинами швидкість всмоктування повітря необхідно збільшити до 1,0–1,2 м/с. Дверцята витяжної шафи під час роботи необхідно

тримати максимально закритими (з щілиною внизу для тяги). Відкривати їх можна тільки під час обслуговування приладів або пристроїв.

Необхідно дотримуватись правил роботи зі скляним посудом. Забороняється користуватися посудом з відбитими кранами та тріщинами. Забороняється проводити нагрівання в хімічному посуді з нетерmostійкого скла.

При нагріванні або прокалюванні речовин, які можуть розбризкуватися, обов'язково слід користуватися захисними окулярами.

Зберігання і використання у приміщенні лабораторії хімічних сполук повинно відповідати відповідним вимогам:

- У лабораторії мають бути банки для відходів хімічних речовин, які не можна виливати у раковину чи викидати у загальний смітник. Такі банки слід щільно закривати кришками.
- У раковину не можна виливати концентровані розчини кислот і лугів, хромову суміш, ефіри, бензин, хлороформ, смердючі й отруйні речовини, викидати металеву ртуть, металевий натрій тощо.
- Концентровані кислоти й луги перед тим, як вилити, потрібно попередньо розбавляти водою або, ще ліпше, нейтралізувати.
- Отруйні речовини необхідно теж нейтралізувати тим або іншим способом, оскільки їхні випари можуть отруїти повітря лабораторії.
- Органічні отруйні речовини досить зручно нейтралізувати хромовою сумішшю.
- Якщо нейтралізувати отруйні речовини немає можливості, то їх можна виливати у раковину лише під витяжкою.

Посуд з хімічними речовинами та їх розчини повинні мати відповідну етикетку або напис олівцем по склу.

Робота з вогнебезпечними і легкозаймистими речовинами

Легкозаймисті речовини повинні зберігатися в спеціальному для цього приміщенні.

Забороняється зберігати в лабораторному приміщенні легкозаймисті леткі горючі речовини (петролейний ефір, сірчаний ефір, ацетон, метиловий і етиловий спирти, бензол, толуол і т. ін.) у кількості, яка перевищує добову потребу.

Загальна кількість горючих речовин у лабораторному приміщенні з одною витяжною шафою не повинна перевищувати 5 л. Ці речовини необхідно зберігати у спеціальних залізних скринях. На внутрішній стороні дверцят скрині роблять чіткий надпис з вказівкою найменувань та загальнодопустимої норми зберігання горючих і легкозаймистих рідин у конкретному приміщенні.

Діетиловий ефір необхідно зберігати ізольовано від інших речовин у холодному і темному приміщенні; зберігання його при світлі приводить до утворення вибухової речовини — перекису етилу.

Знаходження горючих речовин на робочому столі при відкритому вогні

категорично забороняється.

Забороняється зберігати горючі рідини в тонкостінних колбах ємністю більше 200 мл. *Забороняється* тримати горючі речовини у витяжних шафах, де проводиться робота з відкритим вогнем або приладами, включення яких може викликати іскру. *Забороняється* зберігати легкозаймисті рідини разом з сильними окислювачами (азотна кислота, бром, перекис водню, перекис натрію, чотириокис калію, перекис магнію, ртутне срібло).

Всі роботи, пов'язані навіть з невеликим випаровуванням в атмосферу лабораторії сильнопахучих токсичних речовин (бензол, нітробензол, толуол, ксилол, хлороформ, діетиловий ефір, різні спирти, ефіри органічних кислот, сірчаний вуглець), необхідно проводити тільки у витяжній шафі. З метою запобігання вибуху *забороняється* випаровувати діетиловий ефір досуха. *Забороняється* нагрівання або перегонка легкозаймистих речовин об'єм, яких перевищує один літр.

При роботах з перегонки легкозаймистих рідин необхідно спочатку наповнити водою холодильник, а потім включити нагрівальний прилад із закритим нагрівачем. При збиранні відгонного апарату необхідно особливо ретельно підбирати корки для з'єднання відгонної колби з холодильником.

Для попередження викиду рідини з відгонної колби на плитку або в приймальник необхідно наповнювати колбу лише на 2/3 її об'єму і класти туди 2–3 тонких скляних капіляри, які сприяють нормальному режиму кипіння рідини у відгонній колбі.

Забороняється відкривати вже нагріту відгонну колбу з легкозаймистою рідиною і кидати туди скляні капіляри, пемзу і т. ін.

При очистці перегонкою великої кількості легкозаймистих рідин необхідно перегонну апаратуру ставити на великі підставки з піском.

Дерев'яні частини витяжних шаф, в яких проводиться робота з легкозаймистими речовинами, повинні бути пофарбовані вогнетривким лаком або покриті азбестовим картоном.

Категорично забороняється зливати горючі рідини в раковину. Їх зливають у спеціально пристосовану тару, звідки вони вивозяться для знешкодження.

Якщо випадково розіб'ється ємність з легкозаймистою речовиною, необхідно негайно виключити всі нагрівальні прилади, включити витяжну вентиляцію, засипати піском розливу рідину і зібрати її віником на дерев'яну лопаточку або фанерку. Застосовувати металічну лопаточку, якщо підлога плиточна, кам'яна або цементна, *категорично забороняється*, так як може утворитися іскра і відбутися вибух.

У приміщенні, де проводять роботу з ефіром, застосовувати переносні електричні лампи *категорично забороняється*.

Робота з кислотами і лугами

У випадку попадання на шкіру кислоти або лугу можуть виникати тяжкі опіки, а при попаданні в очі — втрата зору.

Концентровані нітратна, сульфатна і хлоридна кислоти повинні зберігатися в товстостінному скляному посуді. Посуд повинен бути захищений від випадкових ударів. *Забороняється* зберігання великої кількості азотної та соляної кислот поза витяжною шафою та в тонкостінному посуді.

Розливання концентрованих кислот повинно проводитися тільки під тягою при максимально прикритих дверцятах витяжної шафи. Тримати склянку необхідно обережно за горловину і дно. Стікаючі по горловині краплі знімають шматочком азбесту, а потім витирають насухо це місце папером або ганчіркою. Необхідно також обережно поводитися з концентрованими розчинами лугів (їдкого натрію і калію, аміаком). Якщо вони будуть пролиті на підлогу, це місце необхідно засипати піском і після прибирання, злити слабим розчином оцтової кислоти.

Робота з плавиковою (фтористоводневою) кислотою потребує особливої обережності. Попадання її на шкіру, викликає сильний біль і важкозагоювані рани. Вдихання пари плавикової кислоти викликає запалення верхніх дихальних шляхів і псування зубів. При попаданні плавикової кислоти на шкіру — це місце необхідно промити водою і прикласти компрес із 5 % розчину соди (бікарбонату натрію).

Хромова суміш також викликає сильні опіки, а тому при митті посуду цією сумішшю необхідно остерігатися попадання її на шкіру, одягу і взуття.

При перенесенні кислот і лугів необхідно виконувати наступні правила:

а) одна людина може переносити не більше 5 кг кислоти або лугу. При цьому, посудина з цими рідинами, повинна знаходитися в плетеному кошику або ящику з міцними ручками (вільні місця між стінками корзини і бутеля заповнюють соломною або стружкою);

б) бутелі більшої місткості переносять два чоловіки також в кошику або ящику з міцними ручками і дном.

Необхідно пам'ятати, що питома вага сірчаної кислоти приблизно вдвічі більша, ніж води, і що бутель на 10 л важить приблизно 20 кг. А тому при транспортуванні більшої кількості концентрованої сірчаної кислоти необхідно приділяти увагу до міцності корзин і ящиків, які використовують в якості тари.

У місцях зберігання азотної кислоти не повинно бути соломи, стружок та інших легкозаймистих речовин. Необхідно пам'ятати, що азотна кислота виділяє газ NO_2 , який є сильним окислювачем органічних речовин.

Бутелі з концентрованими кислотами не можна закривати гумовими корками, а лише керамічними, скляними або пластмасовими. Посуд з концентрованими лугами закривають гумовими корками.

Розливати концентровані кислоти і луги необхідно дуже обережно. Очі працюючого повинні бути захищені окулярами, руки — гумовими

рукавичками. Виконання робіт з кислотами і лугами без захисних окулярів *забороняється*.

При роботі з азотною кислотою (питома вага 1,51–1,52), крім захисних окулярів і гумових рукавичок, необхідно одягати довгий фартух з прогумованої тканини або поліетиленової плівки. Зберігати таку кислоту необхідно у скляній, щільно закритій посудині.

При розколюванні великих шматків лугів необхідно обгорнути їх тканиною або папером, одягнути захисні окуляри, рукавички, пов'язати голову захисною хустиною.

При насипанні великої кількості гранульованого лугу в невелику тару (з великої тари) необхідно стати біля витяжної шафи, аби пил не потрапляв до лабораторної кімнати, одягнути окуляри, а ніс зав'язати марлею в 3–4 шари. Руки після роботи необхідно добре вимити водою. Обличчя обтерти спочатку сухим тампоном вати, а потім умитися.

При розведенні сірчаної кислоти необхідно кислоту лити у воду, а не навпаки! Цю операцію проводять тільки в термотривкій посуді.

Застосування гумових і полімерних шлангів для переливання концентрованих кислот *забороняється*.

Забороняється набирати концентровані луги і кислоти піпеткою, ротом. Для цього необхідно використовувати гумову грушу або автоматичні піпетки. Застосовувати сірчану кислоту у вакуум-ексикаторах, як водопоглинаючий засіб, *забороняється*.

Для зливу відходів концентрованих кислот і лугів у лабораторії повинні бути спеціальні керамічні або скляні товстостінні, термотривкі ємності з кришками (окремо для кислот і лугів).

Правила роботи зі скляним посудом

З метою запобігання травмування при розрізанні скляних трубок, збиранні та розбиранні приладів і деталей, виготовлених зі скла, необхідно дотримуватись відповідних правил безпеки. Скляні трубки невеликого діаметру ламають після підрізання їх напильником або спеціальним ножом для різки скла, попередньо захистивши руки рушником.

При вставленні скляних трубок у гумові корки або гумові трубки, надяганні гумових трубок на скляні трубки (при збиранні приладів) необхідно попередньо змочувати ззовні скляну трубку і внутрішні краї гумові трубки або отвір у корку водою, гліцерином, вазеліновою оливою. Гострі краї скляних трубок необхідно оплавляти.

Збирати скляні прилади або окремі їх частини необхідно обережно, застосовуючи, де це потрібно, еластичні з'єднувачі та прокладки. Особливо необхідно захищати прилади і скляні деталі в місцях їх кріплення на металевих кільцях штативів або утримувачах пружинними прокладками з азбесту, гуми, шкіри і т. ін.

При вставленні скляних трубок у просвердлений корок, останній не слід вpirати в долоню, а тримати за бокові сторони. Трубки тримати як можна ближче за кінчик, який вставляється в корок. При закриванні тонкостінного посуду корком необхідно тримати його за верхню частину горловини і як можна ближче до корка. Руки при цьому повинні бути захищені рушником. Нагрітий скляний посуд не можна закривати притертим корком.

Контрольні питання:

1. Які правила безпеки необхідно дотримуватися в лабораторії при роботі з кислотами?
2. Які правила безпеки необхідно дотримуватися в лабораторії при роботі з скляним посудом?
3. Які правила безпеки необхідно дотримуватися в лабораторії при роботі з вогнебезпечними речовинами?

ВЗЯТТЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом для лабораторного дослідження є кров, сеча, молоко, вміст рубця, шлунковий сік, слина, ліквор, кусочки органів і тканин та інші біологічні субстрати організму тварин.

Мета заняття: Ознайомитися з основними вимогами щодо взяття транспортування та зберігання біологічного матеріалу для лабораторних досліджень

Кров

Для загального аналізу крові та біохімічних досліджень використовують венозну кров. Артеріальну кров отримують для визначення кислотно-основного балансу організму. Невелику кількість крові, необхідну для морфологічного дослідження та виготовлення мазків з метою діагностики піроплазмідозів, одержують у великих та дрібних домашніх тварин із кровоносних судин зовнішньої та внутрішньої поверхні вуха; у птахів – із гребеня або борідок, гусей і качок – з м'якоті ступні кінцівок; хутрових звірів – з м'якуша пальця. Якщо кров беруть для морфологічного дослідження, то перші 2-3 краплі видаляють ватним тампоном, а для діагностики піроплазмідозів мазки готують з першої краплі, що з'явилася.

Велику кількість крові у коней, великої рогатої худоби, овець, кіз, одержують з яремної вени; у свиней – із судин хвоста, краніальної порожнистої вени, орбітального венозного синуса; м'ясоїдних – із поверхневих вен кінцівок (підшкірної вени передпліччя, латеральної підшкірної вени гомілки), у котів також із підшкірної вени передпліччя; у хутрових звірів – із м'якушів пальців; птахів – із підкрилової вени; кролів – із судин хвоста і вуха, серця; лабораторних тварин – із вени вуха, орбітального синуса, хвоста, серця, яремної вени; у риб – із серця, підшкірної чи хвостової артерій. У птахів кров швидко згортається, тому її набирають у маленькі пробірки через розріз підкрилової вени без голки.

У моногастричних тварин кров беруть уранці до годівлі, у жуйних – зранку через 4 год після годівлі. Час годівлі впливає на вірогідність показників лейкоцитів у крові, вміст ліпідів, глюкози, холестеролу, фосфору та деяких інших. Тривале голодування спричиняє зростання білірубіну в сироватці крові. Тому, власників тварин та обслуговуючий персонал слід заздалегідь попереджувати про взяття крові та відповідного дотримання правил годівлі. У хворих тварин кров та інші субстрати беруть незалежно від часу годівлі.

Під час відбору крові слід уникати зайвого насилля над твариною, оскільки надмірне збудження тварини зумовлює зміни рівня глюкози, кислотно-основного балансу, гормонів, АСТ, КК, лейкоцитів. Тому, в окремих випадках, особливо у агресивних тварин, слід застосовувати нейролептики. На вміст біохімічних показників крові можуть впливати фармакологічні препарати, що слід враховувати при відборі проб крові (табл. 1).

Для лабораторного аналізу використовують цільну кров, сироватку і плазму. Для дослідження кислотно-основного балансу і газового складу беруть артеріальну та венозну кров.

Залежно від характеру досліджень кров беруть в одну, дві або три пробірки. Для стабілізації крові або одержання плазми у пробірку попередньо вносять один із антикоагулянтів. На 10 мл крові вносять антикоагулянти у кількості:

- 3 краплі 1 % розчину гепарину;
- 0,3-0,5 мл 10 % розчину натрію лимоннокислого;
- 0,3-0,5 мл 20 % розчину натрію чи калію щавлевокислого;
- 3-4 краплі ЕДТА (етилендіамінтетраоцтова кислота, трилон Б);
- 5-10 крапель 10 % розчину натрію фториду.

Сьогодні для відбору крові є одноразові пробірки, які містять антикоагулянт (вказується на пробірці). Проби крові для досліджень відбираються в стерильних умовах, оскільки пробірки є закритими.

Таблиця 1

Вплив фармакологічних препаратів на показники крові

№ п/п	Показники крові	Фармакологічний препарат	Викликає зміни показника крові
1	Загальний кальцій	Вітамін D ₃ Кортикостероїди Фенілбутазон	Зростання Зниження Зростання
2	Неорганічний фосфор	Глюкоза Тетрациклін	Зниження Зростання
3	Загальний білок	Кортикостероїди	Зростання
4	Глюкоза	Аскорбінова кислота Кортикостероїди	Зростання Зростання
5	Лужна фосфатаза	Кортикостероїди	Зростання
6	Креатинкіназа	Кортикостероїди Наркоз (галотан) Барбітурати	Зростання Зростання Зростання
7	Калій	Кортикостероїди Кальцій Саліцилати Пеніцилін Тетрациклін	Зниження Зростання Зниження Зростання Зниження
8	Натрій	Кортикостероїди Фенілбутазон	Зростання Зростання

Кров слід брати стерильною голкою (одноразового використання) у суху пробірку або шприц. Багаторазові шприци стерилізують лише у дистильованій воді. Якщо кров набирають у шприц, а далі переносять у пробірку, то це слід проводити повільно по стінці, для попередження утворення піни та гемолізу еритроцитів. Тривале перетискання судини (понад 3 хв) впливає на окремі показники крові. Так, загальний білок може зростати на 50 %, холестерол – на 5 %, білірубін – на 8 %, активність АСТ – на 10 %. У місці взяття крові дезінфекцію шкіри проводять 70 % етиловим спиртом або спиртовим розчином йоду. Кров набирають обережно по стінці пробірки. Кров із антикоагулянтом акуратно перемішують щоб не утворилася піна. Інтенсивне струшування викликає гемоліз еритроцитів, що змінює параметри біохімічних показників, а в окремих випадках деякі дослідження неможливо проводити. Наприклад, при 1 % гемолізованої плазми активність ЛДГ зростає на 270 %, а АСТ – на 220 % (Lutz H., 1990). Гемолізовані сироватку і плазму крові не рекомендують використовувати для аналізу. Взяття крові для підрахунку кількості тромбоцитів здійснюють лише у силіконовані пробірки.

При отриманні сироватки крові утворюється згусток з еритроцитів, із яких виходять ферменти у сироватку крові. Тому, сироватку крові слід

якнайшвидше відділити від згустку. Активність ферментів (ЛДГ, АСТ, АЛТ, кислої фосфатази та ін.) у сироватці може бути дещо вищою, ніж у плазмі. Тому, для дослідження активності ферментів рекомендується використовувати плазму крові. Після відбору кров повинна бути доставлена якнайшвидше в лабораторію.

Отримання сироватки. При отриманні сироватки антикоагулянт не додають. Для відділення сироватки крові від згустку по внутрішній стінці пробірки проводять нержавіючою металевою або скляною паличкою. Пробірку закривають корком і ставлять у термостат при температурі 37 °С на 1-2 год або залишають при кімнатній температурі (20-26 °С) до повного відділення сироватки. Для термінового отримання сироватки кров поміщають у термостат на 10–15 хв. Потім, притримуючи згусток скляною паличкою, сироватку зливають у центрифужну пробірку і центрифугують 15-20 хв при 2000-3000 об/хв. Інколи для швидкого отримання сироватки кров, яка тільки згорнулася, центрифугують 15 хв при 2000 об/хв. Отриману сироватку переносять у центрифужну пробірку і знову центрифугують. Якщо дослідження не можливо провести в день взяття крові, то сироватку поміщають у холодильник, де зберігають при температурі 0-4 °С. Однак слід враховувати, що окремі показники можуть змінюватися під час зберігання (табл.2).

Таблиця 2

Антикоагулянти та терміни зберігання проб при проведенні лабораторних досліджень

Показник	Матеріал для досліджень	Антикоагулянт	Умови зберігання
1	2	3	4
Гематокрит	Кров	ЕДТА-натрію	Стабільний 48 год при 4 °С або 6 год - при кімнатній температурі
Гемоглобін	Кров	ЕДТА-натрію, гепарин, цитрат, оксалат	Стабільний 48 год при 4 °С, 24 год - при кімнатній температурі
Глюкоза	Кров (осадження білків після взяття проби), плазма крові (одержують негайно центрифугуванням, білки осаджують)	Натрію фторид	Не більше 2 год
Загальний білок	Плазма крові, сироватка крові	Гепарин —	У холодильнику до 3 днів
Білкові фракції	Сироватка крові	—	В холодильнику до 1,5 дня

продовження табл.2

1	2	3	4
Сечовина	Сироватка крові	—	1,5 дня
Креатинін	Сироватка крові	—	1,5 дня
Білірубін	Сироватка крові	—	У холодильнику: на світлі 0,5 дня; у темному місці до 3 днів
Холестерол	Плазма крові, сироватка крові	ЕДТА-натрію, гепарин	При кімнатній температурі до 5 днів
Загальні ліпіди	Сироватка крові	—	3 дні
Триацилгліцероли	Сироватка крові	—	2 дні
Жирні ксилоти	Сироватка крові	—	2 дні
β-ліпопротеїни	Сироватка крові	—	2 дні
Фосфоліпіди	Сироватка крові	—	5 днів
Кетонові тіла	Кров (готують безбілковий фільтрат)	Гепарин	Безбілковий фільтрат зберігають у холодильнику до 3 днів
Фосфор неорганічний	Плазма крові, сироватка крові	Гепарин —	Зберігають в холодильнику до 2 днів. При тривалому зберіганні вміст фосфору зростає
Кальцій	Сироватка крові	—	У холодильнику до 3 днів
Натрій	Сироватка крові	—	У холодильнику до 5 днів
Калій	Плазма крові	Гепарин	У холодильнику до 5 днів
Магній	Сироватка крові	—	У холодильнику до 5 днів
Хлор	Сироватка крові	—	У холодильнику до 5 днів
Залізо	Сироватка крові	—	У холодильнику не більше 2 год
Мідь	Сироватка крові	—	Не більше 2 год
Цинк	Сироватка крові	—	У холодильнику до 5 днів
Марганець	Кров	Гепарин	У холодильнику до 5 днів
Селен	Кров	Гепарин	У холодильнику до 5 днів

продовження табл. 2

1	2	3	4
Йод	Кров	Гепарин	У холодильнику до 5 днів
Свинець	Кров	Гепарин	У холодильнику до 5 днів
Молібден	Кров	Гепарин	У холодильнику до 5 днів
АсТ, АлТ	Плазма крові, сироватка крові	Гепарин —	Досліджують до 24 год Після взяття крові. У холодильнику до 4 днів
ГГТ	Сироватка крові	—	У холодильнику до 5 днів
ЛФ	Сироватка крові	—	У холодильнику до 5 днів
ЛДГ	Плазма крові, сироватка крові	Гепарин —	У холодильнику до 5 днів
α -амілаза	Сироватка крові	—	У холодильнику до 5 днів
альдолаза	Сироватка крові	—	У холодильнику 1 день
КК	Сироватка крові	—	У холодильнику до 5 днів
ГЛДГ	Сироватка крові	—	У холодильнику 1 день
Ліпаза	Сироватка крові	—	У холодильнику 1 день
Холінестераза	Сироватка крові	—	Досліджують до 6 год після взяття крові. У холодильнику до 7 днів
КФ	Сироватка крові	—	У холодильнику 1 день

Отримання плазми. Для отримання плазми кров із антикоагулянтном відразу після її взяття центрифугують 15-20 хв при 2000-3000 об/хв, після цього плазму зливають у іншу пробірку.

Плазму крові при необхідності зберігають у холодильнику при t від 0 до +4 °С. Плазму та сироватку допускається заморожувати і зберігати протягом місяця. Рекомендується одноразове розморожування безпосередньо перед дослідженням. Для дослідження нестійких сполук (білірубін), активності деяких ферментів (кисла фосфатаза) необхідно використовувати тільки свіжу сироватку крові. Слід пам'ятати, що при дослідженні білірубину сироватка чи плазма крові повинна досліджуватися відразу після отримання і в світлому

місці, закриваються пробірки темним полотном або папером (світло руйнує білірубін!!!). Сироватку чи плазму крові зберігають до закінчення усіх аналізів, що дозволяє, при необхідності, повторити дослідження.

Методи взяття, зберігання та транспортування крові при дослідженні кислотно-основного балансу. Найкращим біологічним субстратом для оцінки стану кислотно-основного балансу (КОБ) організму є кров, яку беруть з артерій та вен. Показники КОБ як у артеріальній, так і у венозній крові майже не відрізняються, за виключенням $p\text{CO}_2$ і $p\text{O}_2$.

Кров для досліджень слід брати у скляні чи пластмасові шприци, які містять невелику кількість гепарину.

При дослідженні у крові кислотно-основного балансу потрібно дотримуватися наступних основних правил:

- кров повинна братися з нестисненої судини, оскільки перетискання може спричинити місцеву гіпоксію;
- кров не повинна контактувати з атмосферним повітрям, оскільки вона повинна досліджуватися за анаеробних умов;
- герметично закупорена пробірка з кров'ю повинна бути якнайшвидше доставлена в лабораторію;
- при зберіганні крові утворюється молочна кислота.

Незначні зміни спостерігаються в пробах, які зберігають на льоді. Кров, яка зберігалась у скляному шприці упродовж 45 хв, змінює рН на 0,003 одиниці, $p\text{CO}_2$ – на 0,2 кПа, а O_2 на 0,1 кПа. При зберіганні крові у пластмасовому шприці скорочується термін зберігання на 15 хв. Якщо кров після відбирання не охолоджується, то її слід відразу ж дослідити. Більшість аналітичних приладів пристосована до визначення КОБ при 37 °С.

Сеча

Сечу можна одержувати при природному сечовиділенні, або акт сечовиділення викликають масажем препуція у самців та шкіри нижче соромітних губ – у самок. У великих тварин можна робити масаж сечового міхура через пряму кишку, а в дрібних – через черевну стінку. Для мікроскопічних, мікробіологічних і вірусологічних досліджень сеча повинна бути стерильна, тому її беруть за допомогою катетера.

Для аналізів беруть 50-200 мл сечі, найкраще – вранці. Дослідження слід провести протягом 4 год з моменту взяття. Упродовж цього часу сечу зберігають у термосі з льодом, або в холодильнику при 4 °С, оскільки при кімнатній температурі показники змінюються (табл. 3).

Якщо дослідити сечу відразу після взяття неможливо, то її можна консервувати:

- швидким заморожуванням при температурі – 20 °С. Після розморожування така сеча є придатною для більшості біохімічних досліджень;

- додаванням тимолу (один кристалик на 100–150 мл сечі);
- додаванням толуолу (покривають тонким шаром поверхню сечі);
- додаванням хлороформу (1–2 краплі на 200 мл сечі);
- додаванням 40 % формальдегіду (дві краплі на 25 мл сечі).

Сечу досліджують фізичними, хімічними, мікроскопічними та бактеріологічними методами. Для бактеріологічного дослідження сечу не консервують.

Методи взяття, зберігання, транспортування сечі для дослідження кислотно-основного балансу.

Таблиця 3

**Зміна показників сечі при різних способах зберігання
(за М. І. Леньо і В. В. Влізлом, 2006)**

	Проба без льоду	Проба в льоді
<i>Відразу після взяття матеріалу</i>		
pH	8,18	8,10
КОБ	26,5	25,5
Основи	40	37
Кислоти	9,5	9,1
NH ₄	8,2	8,1
О:К	4,2	4,1
<i>Через 3 год після взяття матеріалу</i>		
pH	8,25	8,1
КОБ	26,5	26,0
Основи	42	39,0
Кислоти	9,9	9,3
NH ₄	8,4	8,3
О:К	4,2	4,2
<i>Через 6 год після взяття матеріалу</i>		
pH	8,45	8,14
КОБ	27,3	26,0
Основи	50,0	40,0
Кислоти	10,2	9,5
NH ₄	8,5	8,3
О:К	4,9	4,2
<i>Через 9 год після взяття матеріалу</i>		
pH	8,72	8,20
КОБ	28,3	26,7
Основи	56,0	44,0
Кислоти	10,8	9,8
NH ₄	8,5	8,2
О:К	5,2	4,5

Для дослідження необхідно брати 20-40 мл сечі, найкраще до годівлі, оскільки за ніч накопичуються продукти метаболізму, які менше пов'язані з кормами та іншими зовнішніми факторами. Після отримання сечі її необхідно відразу помістити у термос з льодом і транспортувати в лабораторію.

Молоко

Середня проба молока повинна відображати справжній склад молока або інших молочних продуктів усієї партії. Для аналізу товарного молока за всіма показниками відбирають пробу об'ємом $0,5 \text{ дм}^3$ (0,5 л).

Для оцінки якості молока тварин під час контрольних доїнь відбирають середню добову пробу молока контрольну пробу, яку використовують для лабораторного визначення вмісту жиру, білка тощо, оскільки хімічний склад молока тварин постійно змінюється протягом лактації, доби (ранкове, обіднє, вечірнє) і під час доїння (перші порції молока мають жирність менше 1 %, останні при додоюванні – до 10 %):

а) контрольну пробу відбирають під час контрольного доїння після повного видоювання, ретельного перемішування чи переливання молока в кількості, пропорційній надою;

б) для проведення індивідуальної оцінки племінних корів контрольні проби молока відбирають щомісяця, починаючи через 2 тижні (10-20 днів) після отелення або абортів корови і закінчуючи за 2 тижні (20-10 днів) до її запуску. Якщо контрольне доїння протягом перших 60 днів після отелення не проводили або перерва між контрольними доїннями становить більш ніж 60 днів, показники молочної продуктивності за цю лактацію вважають недійсними;

в) під час відбору контрольних проб молока використовується таке обладнання: колотівки або мішалки для рідини, які мають велику поверхню для перемішування молока і незначну вагу для забезпечення легкої рухливості всередині рідини; черпачки ємністю 7-10 мл конічної форми, які мають клапан, що відкривається знизу; трубки металеві чи пластмасові з внутрішнім діаметром 5 або 9 мм, на нижньому кінці яких знаходиться металева сітка з діаметром отворів 0,4-0,5 мм (для забезпечення фільтрування проб); градуйовані піпетки або дозовані шприци; скляні флакони з корками для попереднього відбору молока трубками (на кожному флаконі зазначається інформація: номер і кличка тварини, надій – ранковий, обідній чи вечірній і кількість проб, узятих із надою за допомогою трубок); електронні лічильники молока та відбору проб, які забезпечують пропорційний відбір; пластмасові (пробні) стаканчики з кришечками для транспортування проб у лабораторію ємністю $20-24 \text{ см}^3$ ($d - 2,5 \text{ см}$; $h - \text{до } 5,5 \text{ см}$) або $50-70 \text{ см}^3$ ($d - 3,5 \text{ см}$; $h - \text{до } 9 \text{ см}$, де: d - діаметр, h - висота);

г) початок відбору контрольних проб молока залежить від кількості доїнь

тварин протягом доби у разі: триразового – в обіднє доїння; дворазового – у вечірнє. У день відбору проб дотримуються заведеного розпорядку дня, уникають будь-яких дій, що можуть викликати стреси у тварин;

г) відбір контрольної проби трубкою проводять із посудин, які мають однакову форму (відро, молокомір чи фляга), після ретельного перемішування у такій послідовності: трубку декілька раз ополіскують молоком, яке відбирають на пробу, набираючи та випускаючи декілька разів; набирають у трубку молоко, повільно вертикально опускаючи її на дно посудини; переносять відібрану пробу в окрему ємність для попереднього відбору молока (скляні флакони). З кожної посудини береться проба молока у кількості, що є пропорційною його кількості в посудині; молоко консервують, охолоджують і зберігають в ємностях для попереднього відбору молока при температурі 5-8 °С. Після останнього відбору проб охолоджене молоко підігрівають до температури 35-40 °С, змішують разом і відбирають у пластмасові (пробні) стаканчики для транспортування на місце збору проб чи в лабораторію;

д) відбір контрольної проби з молокомірів, які мають внизу триходові крани, з'єднані з трубкою, проводять у такій послідовності – при першому повороті крана молоко подається в трубку на висоту його рівня в молокомірі, при наступному – в отвір збору проб молока;

е) відбір контрольної проби мірними черпачками, градуйованими піпетками чи дозованими шприцами проводять безпосередньо в пробні стаканчики після ретельного перемішування молока із середини посудини. Для цього попередньо розраховують необхідну кількість молока від кожного доїння – пропорційно надою. Якщо ранковий надій становить 40 %, обідній – 35 %, а вечірній – 25 % від загального надою, за умови ємності стаканчика 20–25 см³, кількість відібраного в стаканчик ранішнього молока становить 8 см³, обіднього – 7 см³, вечірнього – 5 см³. При ємності стаканчика 50-75 см³ кількість ранішнього молока – 20 см³, обіднього – 17-18 см³, вечірнього – 12-13 см³. Відповідні перерахунки проводять і при двохразовому доїнні, за умови, якщо різниця між ранковим і вечірнім молоком не перевищує 10-15 % – відбирають однакову кількість (по 10 см³ або по 25 см³);

є) при відборі молока з повністю заповнених автомобільних цистерн з кожної секції беруть однакову кількість молока за допомогою кухля або пробника. Відібрані проби зливають в один посуд, перемішують і формують об'єднану пробу об'ємом близько 1,0 дм³, з якої після перемішування виділяють пробу, призначену для аналізу, об'ємом близько 0,5 дм³;

ж) проби молока з посуду різної форми відбирають мірними циліндрами, визначивши пропорційність відбору порції попереднім розрахунком. Наприклад, у чотирьох посудинах міститься 380, 270, 350 і 250 кг, а всього – 1250 кг молока. Для повного аналізу з кожного кілограма необхідно відібрати по 0,4 см³ (500 см³ : 1250). Якщо одержали дробні величини, то для зручності їх заокруглюють;

з) температуру молока в цистернах вимірюють у кожній секції окремо. Якщо це не можливо зробити в цистерні, то температуру вимірюють у кухлях над молоком, які слід попередньо потримати в молоці, температуру якого вимірюють протягом 20 с. Температуру молока у флягах вимірюють вибірково: для партії до 15 фляг – у двох, 15 і більше – у трьох флягах;

и) дослідні проби молока до аналізування можна зберігати не більше ніж 48 год охолодженими до температури: $\leq 5^{\circ}\text{C}$ без консервування або до $\leq 10^{\circ}\text{C}$ з консервуванням.

Заморожувати дослідні проби молока не дозволено.

З метою запобігання скисання молоко консервують. При нетривалому зберіганні відібрані проби тримають при температурі $3-5^{\circ}\text{C}$. Для тривалого зберігання проб молока використовують наступні консерванти:

– *формалін (НСОН), 37-40 % розчин* – вносять 2-3 краплі консерванту на кожні 100 см^3 (100 мл) молока;

– *двохромовоокислий калій ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)* – 1 см^3 (1 мл) 10 % водного розчину на 100 см^3 (100 мл) молока;

– *пероксид водню (H_2O_2)* – 30-33 % розчин – 1-2 краплі на 100 см^3 (100 мл) молока.

Консервовані проби молока зберігають у темному місці при температурі $5-20^{\circ}\text{C}$ протягом 10 діб. Вони не підлягають аналізу на органолептичні показники, кислотність, бактеріальне обсіменіння та біологічні властивості.

Перед аналізом консервовані середні проби молока з відстояним шаром жиру нагрівають на водяній бані з температурою $48\pm 2^{\circ}\text{C}$ до $35\pm 5^{\circ}\text{C}$ і потім охолоджують до $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Транспортування контрольних проб молока в лабораторію проводиться у спеціальних ящиках, розділених на окремі комірки за розміром стаканчиків. Ящики виготовляють із дерева, пластмаси або металу. Усі комірки ящика нумерують зліва направо (№ 1 – це комірка, що розміщується у верхньому лівому куті).

На кожну пробу молока наклеюють етикетку з зазначенням номера проби, ідентифікаційного номера та клички тварини.

Партію проб молока супроводжують відомістю контрольних проб молока, у якій зазначають: найменування власника та місцезнаходження; методи дослідження молока, за якими необхідно отримати результати; дату відбору контрольних проб молока; опис проб (номер за порядком, ідентифікаційний номер тварини, номер проби); дату і час відправлення проб у лабораторію (рік, місяць, число година); посаду, прізвище, ім'я, по батькові особи, що проводила відбір проб для проведення аналізу.

Слина

Для дослідження отримують змішану слину із ротової порожнини. Слину з ротової порожнини одержують за допомогою довгого корнцанга та губчастого

поролону. Корнцанг зі стиснутим поролоном просовують у нижню бокову ділянку ротової порожнини між зубами та слизовою оболонкою. Відпустивши корнцанг, насичують поролон слиною і акуратно виводять з ротової порожнини. Слину збирають у посудину, стиснувши насичений нею поролон.

Вміст рубця

У здорових жуйних вміст рубця відбирають через 2-4 год після годівлі. Частіше для отримання вмісту рубця використовують ротостравохідний зонд. Для відбору рідкої частини вмісту рубця у телят використовують малий ротостравохідний зонд з металевою голівкою діаметром 2 см і довжиною 11 см. Зонд вводять через дерев'яний зівник і шприцом Жане аспірують сік рубця.

Після відбору вміст фільтрують через 4 шари марлі. Під час взяття вмісту запобігають попаданню слини. Тому, перші порції (50-200 мл) бажано не брати для аналізів, оскільки домішки слини впливають на вірогідність показників.

Для дослідження ферментативної та мікробної активності вміст рубця зберігають у термосі при температурі 37-38 °С. Для отримання малих порцій рубцевого соку (для визначення рН чи для мікробіологічних досліджень) можна використовувати пункцію рубця. З цією метою використовують голку для інтравенозних ін'єкцій, якою, при дотриманні всіх правил асептики, роблять краніальний прокол з лівого боку черевної стінки на рівні колінного суглоба. За допомогою шприца об'ємом 20 мл аспірують декілька мілілітрів соку рубця. Якщо проба зберігається при кімнатній температурі (20-22 °С), то від отримання до дослідження проби повинно пройти не більше 9 год. При зберіганні проб у холодильнику (4-5 °С) дослідження слід провести протягом 24 год.

Якщо проби вмісту рубця транспортують із господарства у лабораторію, то їх консервують хлороформом або толуолом (6-8 крапель на 20 мл вмісту). Неконсервовані проби поміщають у термос із льодом і транспортують. Якщо планується проводити підрахунок кількості найпростіших, проби обов'язково консервують (10 % розчин формаліну 5-6 крапель на 20 мл вмісту), попереджуючи розвиток лізису.

Таблиця 4

Зміни показників вмісту рубця при різній концентрації слини у пробах (за В. В. Влізлом, 1996)

Показники	Кількість добавленої слини, %									
	0	1,0	2,5	5,0	7,5	10	15	20	25	30
рН	6,50	6,58	6,62	6,64	6,67	6,75	6,85	6,95	7,04	7,13

продовження табл. 4

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NH ₃ , ммоль/л	14,2	14,1	12,0	10,9	10,5	9,7	7,3	6,3	5,8	5,0
Cl ⁻ , ммоль/л	18,4	18,4	18,2	16,7	16,4	15,9	15,8	15,4	15,0	14,9
Na ⁺ , ммоль/л	77,2	77,9	80,8	82,3	84,7	87,8	90,0	92,9	95,1	98,1
K ⁺ , ммоль/л	47,7	47,6	45,0	44,1	43,7	39,8	37,2	36,1	33,8	31,1

Вміст шлунка і шлунковий сік

Вміст шлунка одержують без попередньої підготовки тварини. Для діагностики функціональних розладів шлунка та гастриту шлунковий вміст одержують після застосування пробного подразника. На початку шлунковий вміст одержують натще після 12-20-годинної голодної дієти, а потім згодовують чи вводять через зонд пробний подразник (вівсяне борошно, подрібнений овес, 5 % розчин етанолу) або парентерально вводять препарати, які посилюють шлункову секрецію (0,1 % розчин гістаміну хлориду, пентагастрин).

Шлунковий сік одержують за допомогою зонда при відсутності в шлунку корму.

Волосся, вовна, шкіра

Для більшості біохімічних досліджень, окрім дослідження ліпідних показників, використовують чисту, знежирену і суху вовну. Процес підготовки зразків не повинен впливати на її структуру і хімічний склад, що досягається дотриманням відповідних правил.

Зразок немитої вовни масою не більше 10 г обережно розпушують на рівній поверхні, стараючись при цьому не порушити структуру самого штапеля або косиці, і вибирають сторонні домішки. Після цього зразки миття. При визначенні фізичних показників їх миття проводять у мильно-содовому розчині (3 г господарського мила подрібнюють, розчиняють у 1 л кип'яченої води, а після охолодження до 40-45 °С додають 2 г кальцинованої соди і розчиняють).

Як показали дослідження, миття вовни в лужному мильно-содовому розчині призводить до розчинення волокна (до 5 %), розпаду цистину і вимивання азотових сполук. У зв'язку з цим миття рекомендується проводити в аніонактивних, неіоногенних або нейтральних мийних засобах сульфазол, сульфатат Б, алкіламід, превоцел.

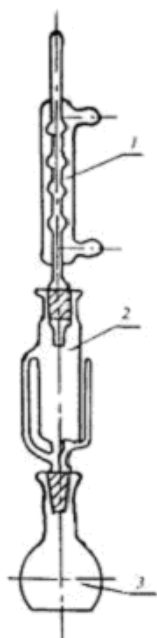


Рис.1 Апарат Сокслетта

- 1 — холодильна камера;
2 — камера для зразка вовни;
3 — колба для збору ліпідів

Можна використовувати пральний мийний засіб який готують шляхом розчинення 5 г прального порошку в 1 л підігрітої до 40-45 °С води.

Пучок вовни занурюють в мийний розчин і розпушують, потім легко відтискають. Процедуру повторюють 3-4 рази. Якщо зразок дуже забруднений, його попередньо замочують на 20 хв у мийному розчині.

Далі вовну промивають під струменем проточної води, відтискають, споліскують 2-3 рази у дистильованій воді і в розпушеному стані висушують при кімнатній температурі на листку білого фільтрувального паперу. Після висихання з вовни видаляють усі рослинні домішки, а відтак екстрагують в апараті Сокслетта (рис.1) протягом 3-4 год, використовуючи органічні розчинники, зокрема чотирихлористий вуглець, і повторно висушують. Після цього чистими руками обережно розчісують, видаляють лупу, збирають в пучки і замочують в спирт-ефірі (1:1) протягом 4 год; висушують у витяжній шафі та витримують 24 год у стандартних умовах температури та вологості (відповідно 20 °С і 17 %). При відсутності конденційного апарату зразки вовни можна витримувати в сухій чистій кімнаті, але в кожному випадку обов'язково потрібно визначити відсоток вологості (висушуванням 0,5-1 г вовни при 105 °С).

Для дослідження ліпідних показників, використовують немиту вовну. Дослідні зразки немитої вовни готують наступним чином. Зважують зразок вовни масою 5 г, загортають у фільтрувальний папір у вигляді циліндра, попередньо простим олівцем записують номер тварини, породу, вік тощо, сушать у сушильній шафі за температури 105 °С до досягнення постійної маси. Проби охолоджують в ексікаторі протягом 30 хв, розгортають з паперу і зважують на аналітичній вазі. Отримують масу досліджуваного зразка перед екстрагуванням. Результат фіксують з точністю до 0,05 мг.

Підготовка проб шкіри для досліджень. Шматки шкіри масою приблизно до 3,0 г відбирають методом біопсії з ділянки лопатки. Для цього на ділянці, з якої відбиратимуть пробу, виголюють вовну і, дотримуючись всіх правил антисептики, проводять підшкірну інфільтраційну анестезію. Шкіру за допомогою пінцета відтягують вгору і відрізають ножицями, а рану зашивають. Шматки шкіри очищують від підшкірної клітковини і поміщають у термос з рідким азотом. Шкіру, відмиту від залишків крові охолодженим фізрозчином, гомогенізують у гомогенізаторі або розтирають у металевій ступці у середовищі рідкого азоту.

Тканини органів

Пункція – це прокол тканин органа або порожнини тіла ін'єкційною голкою чи троакаром з метою одержання клітинних елементів або рідини для мікроскопічного дослідження. З діагностичною метою можна виконувати пункцію печінки, плевральної, черевної і суглобової порожнини,

спинномозкового каналу. Із отриманого пунктату виготовляють мазки, після фіксації і фарбування яких проводять цитологічне дослідження.

Біопсія – прижиттєве отримання шматочка тканини для гістологічного чи гістохімічного дослідження. Біопсію виконують за допомогою біопсійної голки чи троакара із внутрішнім діаметром 2-3 мм. Біопсію можна провести під контролем сонографії та лапароскопії. Отриманий біоптат після відповідної обробки досліджують гістологічно (прицільна пункція).

У великої рогатої худоби біопсію печінки виконують у ділянці печінкового притуплення в 11-му міжреберному проміжку справа на долоню нижче поперечних відростків грудних хребців. У місці проколу здійснюють місцеву анестезію 1-2 % розчином новокаїну. Для легшого проходження голки в місці пункції розрізають шкіру. При використанні медичних голок шкіру проколюють товстою голкою, через яку просувають пункційну голку з мандреном. При входженні голки в печінку відчувається опір капсули. Мандрен витягують, голку легеньким поштовхом вводять у глибину печінки. До голки під'єднують шприц, трохи витягують поршень, фіксуючи біоптат при виведенні його назовні.

У кіз біопсію печінки краще виконувати в 10-му міжребер'ї на 8-10 см нижче лінії поперекових відростків грудних хребців, оскільки тут товщина її найбільша. Прицільну пункцію можна виконувати в 11-му і навіть у 9-му міжребер'ї в місцях, де легені не прикривають печінку. Отримані біоптати печінки здорових тварин мають темно-вишневий колір, пружну консистенцію, суцільні (Влізло В. В. зі співав., 2003).

У коней біопсію печінки виконують в 11-14-му міжребер'ї під лінією маклака. У дрібних тварин краще здійснювати прицільну пункцію печінки під контролем лапароскопа чи ехографа.

У собак біопсію печінки виконують з правого боку в 9-10-му міжребер'ї по лінії плечового суглоба в напрямі на колінний суглоб лівої кінцівки. Голку вводять на глибину 5 см. Тварин перед біопсією протягом 8-12 год витримують на голодній дієті. Для пункції використовують спеціальні тонкі медичні голки.

Для гістологічних, гістохімічних та ультрамікроскопічних досліджень одержаний біоптат фіксують і обробляють різними методами. Органолептична оцінка його дає важливі результати при жировому гепатозі: проба печінки від хворих тварин має світло-жовтий колір, неоднорідна, часто несуцільна і плаває у воді, оскільки жиру в ній більше, ніж 40 %, від маси свіжого органа. Гістологічні дослідження біоптату необхідні й при диференціальній діагностиці захворювань печінки. Мікробіохімічні результати є показником функціонального стану органа, а гістохімічні та електронномікроскопічні свідчать про функціональні та структурні властивості гепатоцитів і їхніх органел.

Протипоказана біопсія печінки при абсцесах і ехінококозі органа, порушенні згортальної функції крові.

Біопсія нирок проводиться для гістологічних, гістохімічних і бактеріологічних досліджень. Проводять її через стінку правої або лівої голодної ямки за допомогою спеціальної голки або троакара. Біопсію нирок можна виконувати не лише у великих, а й у дрібних тварин (кролів, кішок щурів), що особливо важливо в експериментальній нефрології. Прицільну біопсію краще проводити під контролем ультразвукових приладів. Одержаний біоптат фіксують 10 % розчином формаліну або іншими фіксаторами і готують для дослідження.

Контрольні питання:

1. Основні вимоги щодо взяття, транспортування та зберігання крові?
2. Основні вимоги щодо взяття, транспортування та зберігання сечі?
3. Основні вимоги щодо взяття, транспортування та зберігання молока?
4. Основні вимоги щодо взяття, транспортування та зберігання слини?
5. Основні вимоги щодо взяття транспортування та зберігання вмісту рубця?
6. Основні вимоги щодо взяття, транспортування та зберігання вмісту шлунку, шлункового соку?
7. Основні вимоги щодо взяття, транспортування та зберігання волосся, вовни, шкіри?
8. Основні вимоги щодо взяття, транспортування та зберігання тканин органів?

Практична робота № 2

Моніторинг генетичної мінливості та відбір високоцінних генотипів у популяціях молочних порід великої рогатої худоби

Мета роботи: Ознайомитися з основними елементами системи моніторингу генетичної мінливості популяцій.

Система племінної роботи з усіма видами сільськогосподарських тварин немислима без їх генетичної ідентифікації, оцінки характеру статичної та динамічної генетичної мінливості популяцій і порід, прогнозування їх меж, що в кінцевому результаті складає основу розробки нових, більш ефективних методів і програм їх розведення і селекції.

Моніторинг рівня генетичної мінливості породи (популяції) — це система сучасних генетичних методів ідентифікації тварин у процесі її оцінки при розробці та реалізації програм селекції. Завданням генетичного моніторингу є довготривале відслідковування стану популяційних генофондів, оцінка і прогнозування їх динаміки в часі і просторі та визначення меж допустимих змін.

Основними елементами пропонованої системи моніторингу генетичної мінливості популяцій є:

- ідентифікація (тестування) племінних тварин за фено-, імунно-, цито-, генетико-біохімічними та молекулярно-генетичними тестами;
- генетичний аналіз генеалогічної структури порід на основі проведеної ідентифікації;
- загальна оцінка рівня генетичної мінливості порід та їх структурних одиниць на тій самій основі;
- діагностика генетичних порушень, оцінка генетичного здоров'я;
- комплексна генетична оцінка бугаїв-плідників та родоначальниць родин за якістю нащадків.

Послідовна і поетапна реалізація пропонованої системи протягом n -ї, $n+1$ і будь-якої $n+k$ -ї генерації зможе забезпечити досягнення нових програмованих генетико-селекційних параметрів порід та їх структурних одиниць. При цьому слід зауважити, що в силу великої підрозділеності популяцій внутрішньопородний моніторинг складається із його сукупної оцінки в їх межах. У зв'язку з тим у кожному окремому стаді (популяції) необхідно здійснювати постійний моніторинг згідно з представленою схемою. Відповідно до неї, систему моніторингу слід реалізовувати поетапно, починаючи з тестування маточного поголів'я корів за генетичними тестами і ретроспективного генетичного аналізу генеалогічної структури популяції та формування бажаного типу тварин. Крім того, здійснюється ідентифікація племінних тварин за імунно-, цито- та молекулярно-генетичними тестами.

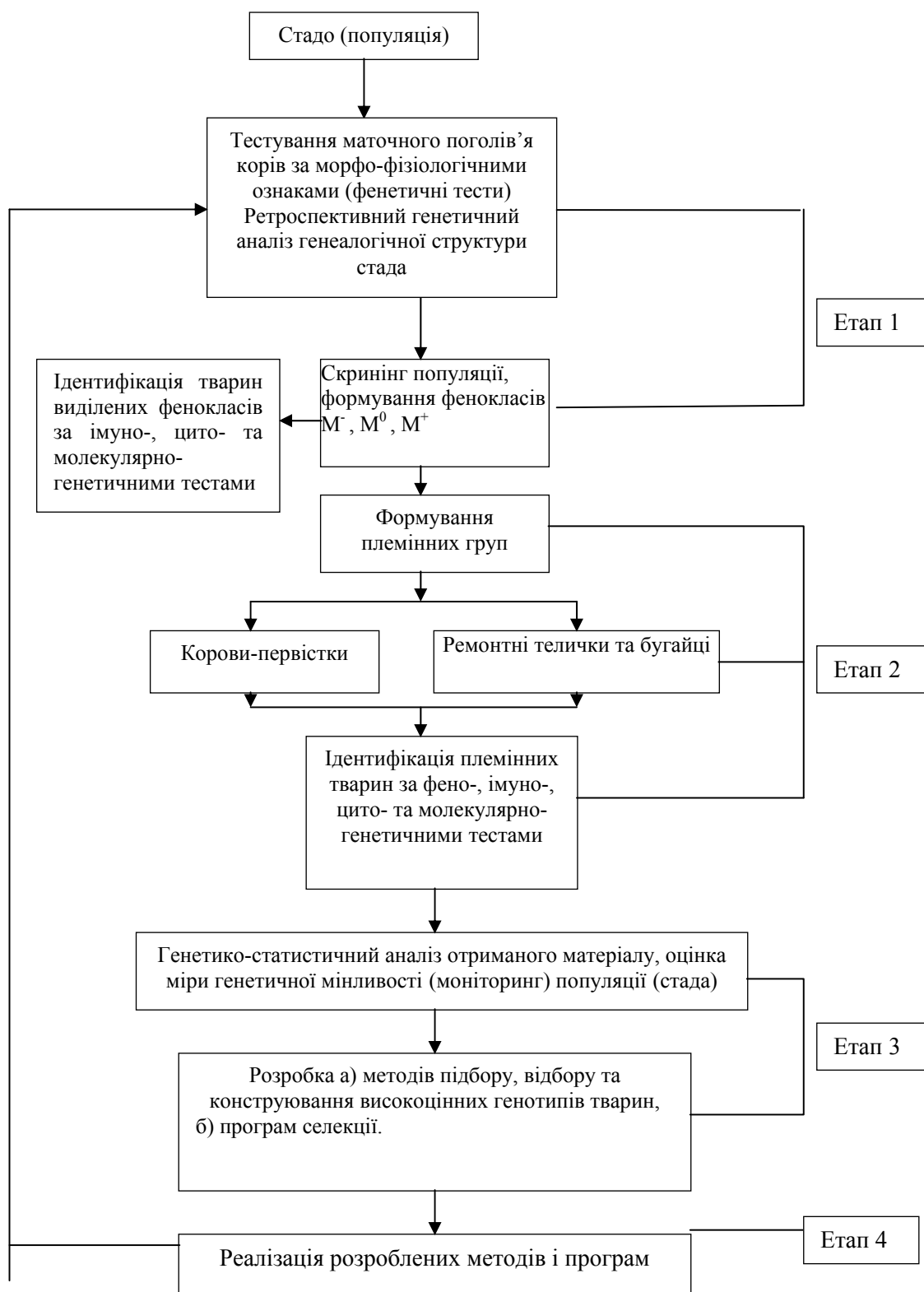
На другому етапі формуються племінні групи із корів-первісток, ремонтних теличок та бичків, які тестуються за вищеназваними тестами.

На основі проведених тестувань на третьому етапі здійснюється генетико-статистичний аналіз отриманого матеріалу, оцінка міри генетичної мінливості популяції і породи, розробка методів підбору, відбору (конструювання високоцінних генотипів) і програм селекції.

Реалізацією розроблених методів і програм селекції закінчується четвертий етап системи, який переходить в перший етап наступної генерації. Таким чином система моніторингу генетичної мінливості реалізується поетапно і безперервно.

Система моніторингу генетичної мінливості популяцій і порід великої рогатої худоби базується на виявленні, каталогізації алелей поліморфних систем ідентифікованих на фенетичному, імуногенетичному, цитогенетичному, генетико-біохімічному та молекулярно-генетичному рівнях. У зв'язку з тим облік алелофонду необхідно розпочинати, відповідно до фінансових та технічних можливостей з поетапного тестування (схеми 1; 2) залежно від його вартості та племінної цінності як окремих тварин, так і їх сукупності (родини, лінії, популяції, породи). Згідно з тим нами виділено п'ять таких етапів. Перший етап, обумовлений фенетичним рівнем, є найбільш дешевий, і тому не потребує великих фінансових та матеріальних затрат. Саме тому систему

моніторингу слід розпочинати в найбільш широкому масштабі з ідентифікації племінних тварин за фенетичними тестами. Використавши результати такого тестування при генетичному аналізі генеалогічної структури популяцій і порід, необхідно здійснити оцінку рівня їх генетичної мінливості.



Н

а

Рис.2 . Схема реалізації системи моніторингу в окремій популяції (стаді)

другому етапі, фінансово більш дорогому, обумовленому імуногенетичним рівнем, постійній ідентифікації за антигенними факторами, а на третьому етапі, також пов'язаному із використанням дорогих і трудомістких цитогенетичних методів ідентифікації племінних тварин, тестуванню підлягають лише окремі, найбільш цінні в селекційному відношенні особини (корови бикопровідної групи, бугаї-плідники, родоначальниці родин та їх нащадки).

Четвертий, значно дешевий у фінансовому відношенні етап, пов'язаний із тестуванням окремих висококонсолідованих груп тварин за рядом поліморфних білково-ферментних систем крові та молока, які необхідні при оцінці міри їх генетичної мінливості, подібності та відмінності.

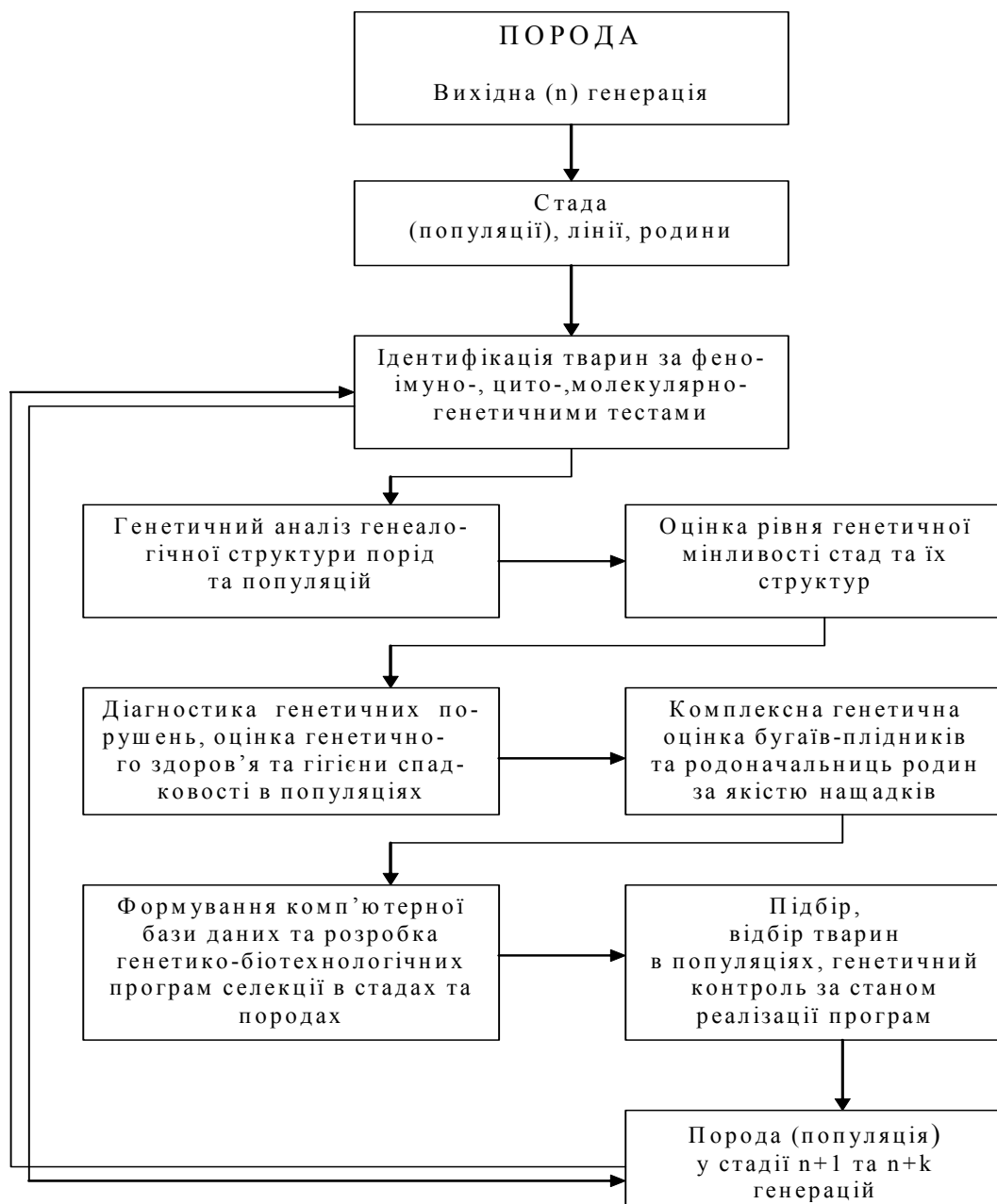


Рис.3. Система моніторингу генетичної мінливості породи (популяції)

П'ятий, найбільш дорогий і трудомісткий етап, пов'язаний з ідентифікацією тварин за молекулярно-генетичними тестами, слід обмежити окремими тваринами (переважно бугаями-плідниками) за окремими локусами (BLAD, к-казеїну, гормону росту — GH).

Рівень генетичної мінливості популяцій і порід, їх структурних компонентів взаємозв'язаний із оцінкою та відбором (скринінгом) високоцінних генотипів. Принагідно слід відзначити, що з позицій сучасної генетичної теорії селекції високоцінними генотипами рахуються ті з них, адаптивна норма яких співмірна з енергетичною та речовинною можливістю їх генетичного потенціалу.

Окрім високоцінних генотипів, у системі моніторингу необхідно ідентифікувати унікальні генотипи, тобто ті, які в певних умовах проявляють властивості та ознаки, що не характерні для певної породи чи виду взагалі. Ці, переважно мутантні форми, вносять в селекційний процес принципово новий генетичний матеріал, який у подальшому селекційному процесі має надзвичайно велике значення.

У зв'язку з тим словосполучення високоцінний та унікальний у генетичному відношенні генотип у системі моніторингу набуває цілком конкретного практичного змісту.

По-перше, це означає, що кожна наявна в селекціонованій популяції тварина мусить бути ідентифікована не тільки на предмет її високої селекційної цінності, але і генетичної унікальності, використовуючи при цьому всі описані в цій роботі методи.

По-друге, оцінюючи загальний рівень генетичної мінливості популяцій, необхідно врахувати міру впливу кожного генотипу на формування структури протягом відповідного періоду часу.

Відповідно до цього система відбору високоцінних та унікальних генотипів формується на основі розробленого алгоритму самоорганізації селекційних моделей, який складається із п'яти етапів:

Етап 1. Оцінка рівня генетичної мінливості популяцій (ліній, порід) на основі фено-, імунно-, цито- та генетично-біохімічних (молекулярних) тестів (генетичної консолідації, подібності та відмінності).

Етап 2. Побудова (на основі даних етапу 1) кладограми генетичних дистанцій між популяціями (лініями, породами), надаючи тим самим їм зміст середньоймовірної дистанції між довільно вибраною особиною, взятою із однієї популяції (лінії, породи) із другою особиною, взятої із будь-якої із названих структур.

Етап 3. Виділення на основі феногенетичного тестування фенокласів (М-, Мо, М+), оцінка їх господарсько-корисної цінності, встановлення можливої кооперації із рівнем генетичної мінливості (етап 1).

Етап 4. Формування найбільш оптимального для цієї агроєкосистеми модельного фенокласу тварин, розробка систем відбору та підбору.

Етап 5. Реалізація в наступній і кожній наступній генерації тварин етапів 1–4.

Практично реалізація вищеназваного алгоритму стосовно західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи, виходячи із програми її створення та удосконалення на основі використання в якості поліпшуючої голштинської породи, забезпечила встановлення ряду закономірностей, необхідність врахування яких у подальшій еволюції типу, очевидна.

1. Рівень генетичної мінливості чорно-рябої породи місцевої селекції в порівнянні з голштинською породою утричі вищий, у зв'язку з чим генетична дистанція між ними сягає майже видового рівня ($d=0,204$).

2. Феногенетична оцінка типу дає підстави стверджувати, що в міру поглиблення процесу голштинізації відбувається поступова трансформація будови тіла тварин від притаманного худобі місцевої селекції морфо-фізіологічного типу до наближеного до покращуючої голштинської породи. Аналогічна закономірність спостерігається стосовно масті, яка видозмінюється від повної меланізації до часткової або повної депігментації тіла.

3. Відповідно до зміни морфологічного типу тварин, фізіологічні параметри (тип лактаційних кривих, індекси будови тіла, вік першого отелення, тривалість продуктивного використання тварин у стаді, показники природної резистентності) також змінюються.

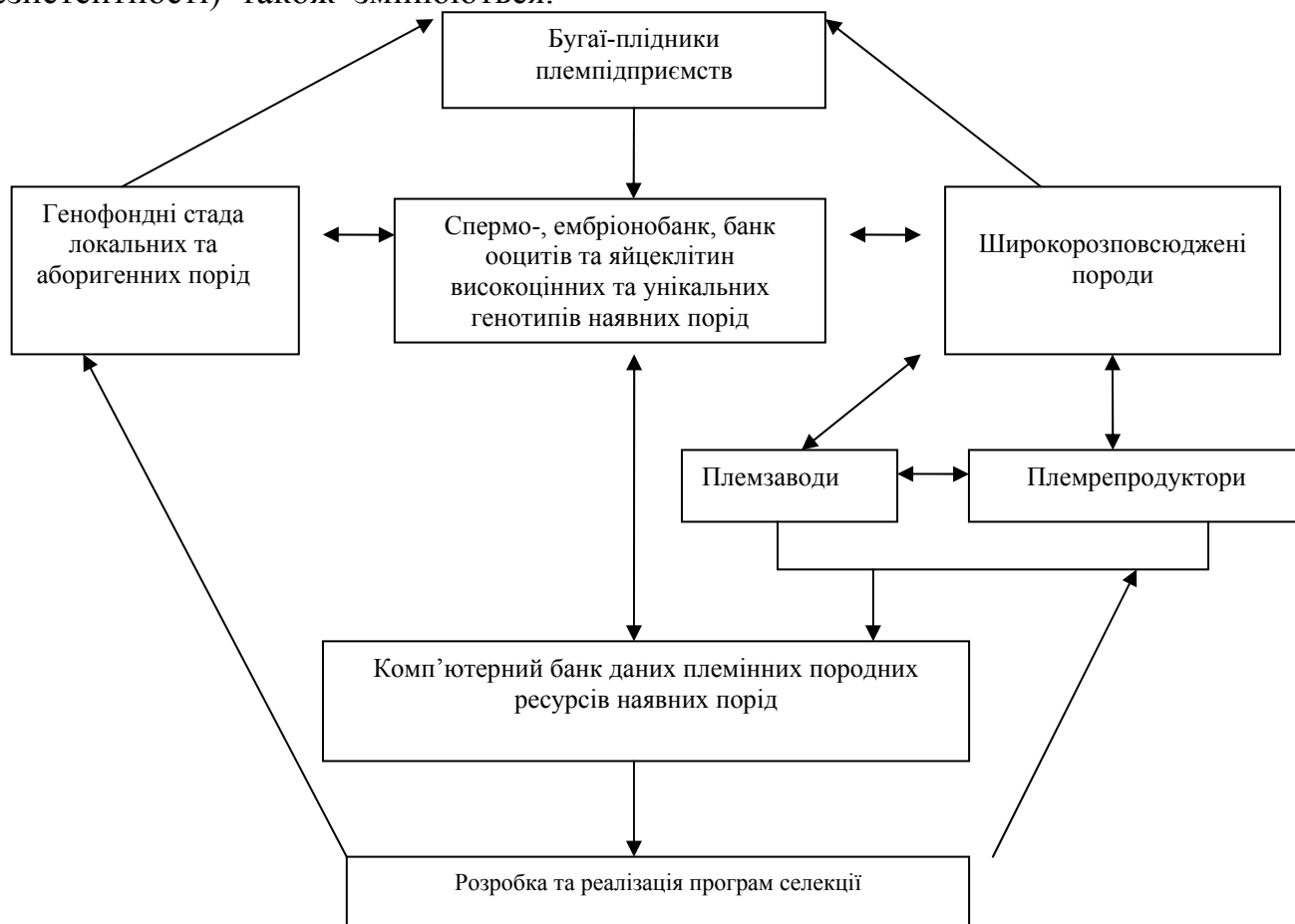


Рис. 4. Схема функціонування генофондного банку

Система моніторингу генетичної мінливості популяцій формується на основі певної структури генофондного банку, який покликаний забезпечити її оптимальність у відповідних агроєкосистемах, обумовлюючи тим самим прогресивну еволюцію порід. Відповідно до сказаного структура генофондного банку формується на основі існуючих п'яти елементів (рис. 4.), динаміка формування яких у часі та просторі обумовлена відповідними генетико-елекційними (на сьогодні) або (в перспективі) генетико-біотехнологічними програмами.

Суть ідеї генофондного банку полягає в тому, що його основу складають функціонуючі елементи, бугаї-плідники, їх спермопродукція, генеративні клітини високоцінних та генетично унікальних корів і комп'ютерний банк даних генетичних ресурсів. Функціонально ця частина єдиної системи реалізується шляхом планомірного нагромадження усіх названих компонентів, розробки та реалізації програм їх поповнення за рахунок функціонуючих популяцій аборигенних, локальних і зникаючих порід та племзаводів і племрепродукторів широко розповсюджених порід.

Практично система єдиного генофондного банку реалізується поетапно відповідно до вищевикладених схем і розробленого алгоритму.

Цілком очевидно, що на першому етапі слід нагромадити дані про загальний рівень генетичної мінливості усіх популяцій, які складають основу будь-якої породи. Для цього слід сформувати комп'ютерну базу даних, до якої необхідно внести усі наявні дані первинної зоотехнічної документації про кожну тварину племінного ядра племзаводів і племрепродукторів одночасно із даними молекулярно-генетичних, генетико-біохімічних, цитогенетичних, імуногенетичних та фенетичних тестувань.

На другому етапі необхідно здійснити популяційно-генетичний аналіз наявної інформації на основі стандартних комп'ютерних програм «Statystyka», «Biosis», «Orangi», які забезпечують розрахунок основних параметрів рівня генетичної мінливості окремих популяцій (стад), і порід та їх генеалогічних структур.

На третьому етапі, виходячи із даних другого, слід виділити найбільш перспективні тварини, окремі селекційні групи, лінії, родини та розробити програму їх довготривалого зберігання і використання в ближній та дальній перспективі у вигляді живих тварин та нагромаджених від них генеративних клітин (ооцитів, яйцеклітин, зигот, сперми).

На четвертому етапі для кожної з порід слід сформувати систему вдосконалення, поповнення та зберігання генетичних ресурсів, включивши у неї всі наявні ідентифіковані генетичні резерви широко розповсюджених та аборигенних порід великої рогатої худоби.

Контрольні питання:

1. Що таке система моніторингу рівня генетичної мінливості породи?
2. Основні елементи системи моніторингу генетичної мінливості.

3. Як поетапно реалізувати систему моніторингу генетичної мінливості?
4. Що таке «унікальний генотип»?
5. Які етапи входять до системи самоорганізації високоцінних та унікальних генотипів?
6. В чому полягає суть ідеї генофондного банку?
7. Як реалізується система генофондного банку?

Завдання :

1. В зошиті дати пояснення таким термінам як: алель, поліморфізм, алелофонд, популяція, порода, філогенез, онтогенез.
2. Написати які породи великої рогатої худоби розповсюдженні на Україні.
3. Написати які племзаводи і племрепродуктори великої рогатої худоби на сьогоднішній день існують на Україні.

Практична робота № 3

Організація і проведення інвентаризації ліній та споріднених груп порід великої рогатої худоби

Мета роботи: Освоїти організацію і проведення інвентаризації ліній та споріднених груп порід великої рогатої худоби

Успіх селекційно-племінної роботи з якісного поліпшення великої рогатої худоби багато в чому залежить від використання плідників, які за своїми якостями повинні значно переважати маточне поголів'я і стійко передавати господарсько-корисні ознаки нащадкам.

Одним із найефективніших методів племінного вдосконалення порід великої рогатої худоби є розведення тварин за лініями і родинами. У кожній породі є цілий ряд ліній, споріднених груп і родин, які характеризуються високими продуктивними якостями, і тому представляють велику народногосподарську цінність.

Для підвищення ефективності роботи з лініями і родинами необхідно періодично, через кожні 10 років, проводити інвентаризацію і оцінку тварин, віднесених до найбільш розповсюджених ліній і споріднених груп порід великої рогатої худоби, виявляти родоначальників і проводити закладання нових високопродуктивних ліній.

Значення інвентаризації ліній і споріднених груп великої рогатої худоби. Матеріали інвентаризації дозволяють дати чітку характеристику лініям, виявити притаманні їм ознаки та їх проявлення у тварин, визначити ефективність відбору і підбору особин, які використовують у роботі з лініями. Вони також сприяють ефективному вирішенню питань удосконалення заводської структури порід, поліпшенню племінних і продуктивних якостей тварин, дають можливість визначити перспективні лінії та споріднені групи, намітити систему племінної роботи в умовах великомасштабної селекції,

правильно вести комплектування племпідприємств ремонтними бугайцями, мати чітку уяву про наявність ліній і споріднених груп у кожній породі, а також отримувати бугайців певної лінії в кожному племінному господарстві з певними їх якісними характеристиками.

Методика організації та проведення інвентаризації ліній і споріднених груп великої рогатої худоби. При розробці методики були використані роботи І. М. Ключко (1966), П. М. Михайлюка (1981), Й. З. Сірацького, О. Ф. Хаврука (1984, 1988) і «Положення про апробацію селекційних досягнень у тваринництві».

У зв'язку з великою кількістю та широким розповсюдженням ліній і споріднених груп проводити їх інвентаризацію повинні спеціалісти, які працюють з конкретною породою, з обов'язковим оглядом тварин у натурі.

Інвентаризації підлягають тварини всіх ліній і споріднених груп, яких розводять у племінних підприємствах, заводах, репродукторах і провідних племінних фермах, які вирощують і реалізують племінний молодняк. Перед проведенням інвентаризації ліній і споріднених груп зоотехніки-селекціонери господарств за участі спеціалістів племоб'єднань, племпідприємств та ідентифікаційної служби перевіряють інвентарні номери тварин, правильність і повноту заповнення форм зоотехнічного обліку, журналів оцінки бугаїв-плідників за якістю нащадків, оцінки морфологічних якостей вим'я корів.

Як уже зазначалося, суттєвим у проведенні інвентаризації ліній і споріднених груп є обов'язковий огляд тварин у натурі. Однак цьому повинна передувати не менш важлива і складна підготовча робота, завдяки якій буде одержана чітка характеристика родоначальника і лінійних тварин, аналіз системи підбору, який застосовується при створенні ліній, чисельності і розміщення тварин тієї чи іншої лінії або спорідненої групи з врахуванням ступеня спорідненості до родоначальника. При характеристиці родоначальника лінії повинен бути наведений його родовід з якомога найдетальнішою характеристикою предків, детальний опис самого родоначальника з аналізом показників його будови тіла, конституції, розвитку, оцінки за якістю нащадків порівняно з відповідними показниками ровесниць і матерів.

Для аналізу системи підбору, який застосовувався при створенні ліній, наводяться дані про походження, тип і продуктивні якості маток, які підбиралися до родоначальника і його синів, внуків і правнуків — продовжувачів ліній. Враховується застосування споріднених паруваль. У господарствах складаються списки на всіх живих корів і ремонтних телиць всіх вікових періодів — дочок кожного бугая-плідника, фотографуються бугаї-поліпшувачі, кращі корови-дочки продовжувачів ліній.

Характеристика лінійних тварин проводиться за матеріалами, накопиченими племінними господарствами, підприємствами, об'єднаннями, обласними державними сільськогосподарськими дослідними станціями та науково-дослідними інститутами за такими даними:

➤ кількість тварин за ступенем спорідненості до родоначальника (сини, внуки, дочки, внучки і т. д.), у тому числі інбредних на родоначальника та інших високоцінних за ступенем інбридингу (тісний, помірний і віддалений до V-V включно);

➤ норми відповідно до вимог запису в ДКПТ і описова характеристика екстер'єру та конституції тварин у спорідненій групі за поколіннями від родоначальника відповідно з інструкцією з бонітування великої рогатої худоби;

➤ показники живої маси в спорідненій групі за статеві-віковими групами і за поколіннями від родоначальника: молодняку — новонароджені, в 6, 10, 12 і 18 місяців, бугаїв — у 2-, 3-, 4- і 5-річному і старше віці, корів — на 2–3 місяцях лактації після 1-, 2-, 3-го і старшого отелень. По кожній статево-віковій групі вказується кількість тварин;

➤ показники молочної продуктивності дочок, внучок, правнучок родоначальника: надій, вміст жиру і білка за 305 днів, вкорочену чи закінчену, 1, 2, 3 і старші лактації в середньому по всій групі корів. Показники продуктивності найвищої лактації;

➤ характеристика всіх бугайців племпідприємств, а також бугайців, призначених для реалізації, і всіх корів селекційних груп за групами крові;

➤ характеристика морфо-фізіологічних ознак вим'я (форма вим'я, швидкість молоковіддачі, повнота видоювання, індекс вим'я);

➤ скороспілість тварин: вік та жива маса телиць при першому осіменінні, вік і жива маса бугайців перед початком їх племінного використання;

➤ затрати корму на 1 кг молока і на 1 кг приросту живої маси тварин. Забійний вихід і якість м'яса (за даними науково-дослідних установ);

➤ стійкість тварин до захворювання і виживаність молодняку (відсоток збереження приплоду по кожному бугаю);

➤ відтворювальна здатність корів і бугаїв (міжотельний період для корів і заплідненість від першого осіменіння для бугаїв);

➤ передача нащадкам господарсько-корисних ознак. Результати оцінки бугаїв за якістю нащадків;

➤ поєднання ліній.

Інвентаризація ліній і споріднених груп проводиться за затвердженим графіком обласними комісіями спеціалістів і наукових працівників, призначених наказом Міністерством аграрної політики України.

Перед проведенням огляду лінійних тварин у натурі інвентаризаційна комісія повинна мати на всіх бугаїв-плідників, які підлягають огляду, заповнені спеціалістами підприємств описи племінних бугаїв і описи, підготовлені господарствами. Відомість і дані на бугаїв-плідників і корів, передбачені формами опису, є мінімальними, тому всі графи повинні бути чітко заповнені: походження за три-чотири покоління, проміри, оцінка екстер'єру в балах, продуктивність матері, матері матері і матері батька за ряд суміжних лактацій,

опис видатних дочок. Бажано дати результати оцінки лактуючих дочок порівняно з ровесницями і матерями з врахуванням ровесниць матерів. Необхідно давати точне відношення тварин до лінії (спорідненої групи). Віднесення кожної тварини до заводської лінії чи спорідненої групи здійснюється по правій (батьківській) стороні родоводу. Дається опис типу будови тіла тварин і їх подібність за типом будови тіла з родоначальником лінії. При наявності даних аналізується подібність нащадків з родоначальником за групами крові. Наводяться повні дані за надоем молока, вмістом жиру і білка в молоці, живою масою дочок всіх чоловічих предків родоводу бугая-плідника (батька, батька батька, батька матері і т. д. до четвертого ряду включно).

У період проведення інвентаризації комісія не лише організовує огляд тварин у натурі, а і вивчає в господарстві всі документи, які характеризують тварин кожної лінії. Інвентаризація ліній у господарстві завершується оформленням акту за її результатами. Особливу увагу інвентаризаційна комісія звертає на виявлення найбільш цінних тварин, придатних для використання їх як основних продовжувачів існуючих ліній чи родоначальників нових гілок і ліній.

Споріднений зв'язок тварин з родоначальником заводської лінії чи спорідненої групи визначається порядковим номером предків, в якому знаходиться родоначальник. Ця ж цифра плюс одиниця буде вказувати на протяжність лінії. Лінійною тварина вважається, якщо родоначальник знаходиться не далі ніж в V ряду його родоводу.

У племінних господарствах всіх категорій і племінних фермах уточнюється генеалогічна структура стада. Робота з уточнення генеалогічної структури стада виконується в такій послідовності: на кожного бугая складаються списки нащадків (корів, телиць, бугаїв), визначається належність кожного бугая і його потомків до заводської лінії чи спорідненої групи і встановлюються споріднені зв'язки (ступінь спорідненості — син, внук і т. д. до праправнука включно) між бугаєм, нащадки якого є в господарстві, і родоначальником заводської лінії. Результати цієї роботи зводяться в таблицю, у лівій стороні якої розміщаються зверху вниз родоначальник і продовжувачі, справа — потомки залежно від віддаленості від родоначальника.

У період проведення інвентаризації виявляють всіх корів, які мають десять і більше лактацій, визначають їх продуктивні і племінні якості, беруть на облік корів-рекордисток. Аналіз проводиться шляхом порівняння продуктивних якостей корів кожного покоління. Матеріалом для аналізу еволюції ліній служить карточка племінних корів та інші матеріали племінного обліку з часу використання в господарстві родоначальника заводської лінії чи спорідненої групи, кожного їх продовжувача аж до самої інвентаризації.

Для висновку про вплив умов годівлі та утримання корів на рівень їх продуктивності подаються матеріали, які характеризують тип, рівень і повноцінність годівлі по кожному господарству, тобто подається річна затрата

кормових одиниць на 1 ц молока і 1 ц приросту, в т. ч. концентратів і загальна затрата кормів на одну корову в рік (центнерів кормових одиниць).

3. Підведення підсумків інвентаризації ліній і споріднених груп порід великої рогатої худоби.

Обласні інвентаризаційні комісії на основі аналізу підготовлених матеріалів з інвентаризації ліній і споріднених груп та огляду тварин у натурі визначають перспективи подальшої роботи з цими структурними одиницями порід у своїй області. Вони також встановлюють перспективні лінії чи споріднені групи і ті, які ніякого інтересу і перспективи в племінній роботі не представляють. До перспективних відносять кращі за якісними показниками лінії і споріднені групи, які представлені продовжувачами високого класу, що знаходяться в близькому чи помірному спорідненні з родоначальником і які мають в племінних стадах маток, котрі відповідають необхідним вимогам.

Висновки по кожній лінії чи спорідненій групі обласні комісії викладають у вигляді довідки. Крім того, обласні комісії складають звіт про виконану роботу з викладенням своєї думки з питань генеалогічного складу породи в області і розміщення ліній.

Обласні комісії матеріали інвентаризації направляють в концерн «Селекція». На основі інвентаризації ліній концерном «Селекція» розробляються пропозиції щодо перспективи роботи з тією чи іншою лінією і породою, які подаються у Міністерство аграрної політики та продовольства України.

Інтерпретація. Лінія — основна структурна одиниця породи, має кількісну відмінність, достатню чисельність, походить від видатного родоначальника і зберігає протягом ряду поколінь високі продуктивні якості та ознаки родоначальника. Кількість ліній у породах значно варіюється. У породах з широким ареалом може бути до 70 ліній, а середня їх кількість — 15–20. Мінімальною кількістю вважають 4–6 ліній, оптимальною — 10–12. Розрізняють генеалогічні, заводські, інбредні лінії тощо. Генеалогічна, або формальна лінія — це така група тварин, яка включає в себе потомків декількох поколінь цінного плідника. У цій групі тварин відсутня яскраво виражена однотипність, вона невідселекціонована за якістю і типом, об'єднує їх лише походження за батьківським родоводом, а родоначальник — порівняно далекий предок. Заводська лінія — це високопродуктивна однорідна група тварин, яка походить від видатного родоначальника, подібна за продуктивністю, екстер'єром, здатна стійко передавати свої якості нащадкам, характеризується своєрідним типом, стійким збереженням властивих їй якостей. Інбредна лінія — спеціально виведена із застосуванням тісного спорідненого парування при дуже великому проценті вибірки тварин з розрахунком отримання гетерозису від схрещування таких ліній. У процесі відтворення і розведення стад у господарствах формуються групи маток — родини.

Таблиця 5

Довідка про створених, і тих які створюються, лініях і споріднених групах у Київській області
станом на 1. X. 2004 р. (зразок заповнення)

№ п/п	Кличка, інд. № і № ДКПТ родонаачальника лінії (спорідненої групи). Оцінка дочок (к-ть, лактація, надій, % жиру, к-ть жиру, + - до ровесниць).	Місце і рік народ- ження родо- началь- ника	По- род- ність	Жива маса, вік, бал, клас	Продуктивність матері родонаачальника (декілька суміжних кращих лактацій)				Назва госпо- дарства, де ство- рена лінія	Рік ство- рення, рік апро- бації лінії	У яких господарствах в даний час краща частина використовується. К-ть бугаїв, корів, нетелів, телиць, їх спорідненість до родонаачальника	Висновки комісії про особливості будови тіла тварин ліній, їх однотипність, схожість з родонаачальником кращих тварин, лінія прогресує чи згасає
					лак- тація	днів лакта- ції	на- дій	% жиру				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Мергель 2122 ЧС-266 12-I-3141- 3,69+780+0,01 10-II-4246- 3,83+981+0,1 10-III-5212- 3,86+1311+0,01 (п-з «Тростянець»)	п-з «Тростя- нець» Ічнянсько- го р-ну Чернігів- ської обл. 17.V.1939	ч/п	905 5 років, 86, ел.-рек.	5 6 7	300 300 289	6144 7335 7532	4,13 3,80 3,79	Пемза- води «Тростя- нець» і «Мирний» Чернігів- ської обл.	1950-1964 апробовано 28.XI. 1964 р.	На племпідприємстві П.- Хмельницького р-ну використовується 7 бугаїв. Краща частина лінії — в племзаводах «Колос» і «15 лет Октября2». Всього в племінних господарствах області нараховується 1861 корова, 430 нетелів, 2651 телиця різного віку. Родонаачальник знахо- диться в IV-Vрядах родоводу.	Бугаї молочно- м'ясного типу будови тіла, відпо-відають типу будови тіла ліній. В типі лінії орієнтир на бугая Нівеліра. Лінія прогресує, прийнята до розведення і удосконалена в племзаводі „Колос”.
2.	Сідоніс 543 ЧС-13 26-I-3919-3,57+40 12-II-4503-3,60-271 13-н-ща-5645-3,70 і т.д.	п-з «Тростя- нець» Ічнянсько- го р-ну Чернігів- ської обл.	ч/п	1075 5 років, 88, ел.-рек.	2	300	7261	4,49	Пемза- вод «Тро- стянець» і Прилуць-ке плем- підпри- ємство Чернігів- ської обл..	1945-1960 роки	На племпідприємствах області використовуються 3 бугаї. Родонаачальник знаходиться в VI-VII ряду родоводу.	Бугаї молочно- м'яного типу. Лінія не планується, тому завозити бугайців або вирощувати у себе в господарствах немає необхідності.

Контрольні питання:

1. В чому полягає значення інвентаризації ліній і споріднених груп великої рогатої худоби?
2. За якою методикою проводиться організація та проведення інвентаризації ліній і споріднених груп великої рогатої худоби.
3. За якими показниками проводиться характеристика лінійних тварин?
4. Які документи надаються після закінчення інвентаризації ліній?
5. Скільки ліній у різних породах тварин?
6. Назвати основні види ліній.

Завдання:

1. В зошиті дати пояснення таким термінам як: лінія, родина, інвентаризація.
2. За індивідуальним завданням записати лінії які існують в різних породах великої рогатої худоби, овець, коней, свиней.

Практична робота № 4

Методи оцінки адаптаційної здатності

Мета роботи: Ознайомитися з основними методами оцінки адаптаційної здатності

У біології під адаптацією розуміють процес змін у функціях організму, який забезпечує його здатність до існування в середовищі. Розрізняють два види адаптації: генотипову, успадковану від батьків, і фенотипову, яку організм набуває у процесі онтогенезу. Пристосованість до умов життя визначається в основному оцінкою плодючості, народжуваності приплоду, смертності, міцності конституції. Пристосованість заводських порід до умов зони існування — це комплекс таких змін в організмі, які забезпечують його існування, збереження цінних господарсько-корисних ознак і здатність до відтворення нащадків у нових ґрунтово-кліматичних умовах використання. Адаптаційні зміни відбуваються в рамках сформованого генотипу за типом модифікаційної мінливості. Пристосованість аборигенних (місцевих, корінних) порід до умов зони існування створюється штучним і природним відбором протягом тривалого часу.

Запропонований Й. З. Сірацьким, В. В. Меркушиним, О. І. Костенком та ін. (1994) індекс адаптації тварин дає змогу провести оцінку рівнів розвитку специфічних особливостей однієї особини і популяції в цілому:

$$I = \frac{(365 - \text{МОП})}{\text{МЖ}} \cdot 27,40$$

де:

I — індекс адаптації,

МОП — міжотельний період, тобто інтервал між останнім і попереднім отеленнями, в днях;

365 — кількість днів у році;

МЖ — молочна продуктивність корови за закінчену, укорочену лактацію, або за 305 днів лактації, виражена в кг молочного жиру;

27,40 — коефіцієнт.

Розроблено метод оцінки пристосування завезеної групи (стада, популяції) маток у межах одного покоління (Й. З. Сірацький та ін., 1992):

$$\text{ІПЗ}_{\text{♀}} = \frac{n + n_2 + n_3 + \dots + n_i}{0,5 \cdot m \cdot N_0},$$

де:

$\text{ІПЗ}_{\text{♀}}$ — індекс пристосування завезених маток у межах одного покоління;

n_1, n_2, n_3, n_i — кількість первісток відповідно до першого, другого, третього і подальших приплодів від завезеного маточного поголів'я (тварини репродуктивного віку, яких використовували у розведенні наступних поколінь);

0,5 — вірогідність народження теличок,

m — кількість отелень завезеного поголів'я;

N_0 — кількість маток, завезених у нові умови розведення.

При доброму рівні пристосування $\text{ІПЗ}_{\text{♀}} = 0,76\text{--}1,00$; задовільному — $0,51\text{--}0,75$; низькому — $0,26\text{--}0,50$ і при поганому — нижче за 0,25.

Індекс пристосування популяції ($\text{ІПП}_{\text{♀♀}}$) чи стада маток у межах кількох поколінь має, за Й. З. Сірацьким та іншими (1992), такий вигляд:

$$\text{ІПП}_{\text{♀♀}} = \frac{N_0^1 \cdot N_1}{N_0},$$

де:

N_0^1 — кількість корів, яка залишилася на дату оцінки з усього завезеного маточного поголів'я, у нових умовах використання;

N_1 — кількість маточного поголів'я репродуктивного віку (корів), одержаних від маток і їх нащадків,

N_0 — кількість завезеного маточного поголів'я у нових умовах використання. Розроблено шкалу оцінки рівня відтворення корів. Так, при шести роках використання маток високий рівень $\text{ІПП}_{\text{♀♀}} = 1,90$ і більше, задовільний — $1,46\text{--}1,89$, низький — $1,01\text{--}1,45$ і незадовільний — $1,0$ і менше.

Інтерпретація. Максимальне значення індексу адаптації становить $+37,0$, а мінімальне — $-192,0$. В ідеалі (при МОП = 365 днів) індекс дорівнює нулю. Таким чином, чим більше в стаді тварин з нульовим значенням індексу, тим більше генотипів гармонійно взаємодіє із середовищем. Позитивне значення індексу також відображає відповідність середовища вимогам організму для проявлення всіх спадкових ресурсів. Від'ємний знак індексу адаптації вказує на порушення балансу між середовищем і організмом тварини.

Контрольна питання:

1. Що таке адаптації?
2. Які види адаптації існують?
3. Як розрахувати індекс адаптації?
4. Як розрахувати індекс пристосування завезених самок?
5. Як розрахувати індекс пристосування популяції?
6. Який в ідеалі індекс адаптації?

Завдання:

1. Розрахувати індекс адаптації голштинської породи коли міжотельний період дорівнює – 565 днів, молочна продуктивність за 305 днів лактації виражена в кг – 364.
2. Розрахувати індекс пристосування завезених маток, де $n_1 = 53$ гол; $n_2 = 38$ гол; $n_3 = 24$ гол; $m = 342$; $N_0 = 114$.

Практична робота № 5

Методи визначення вагового росту тварин

Мета роботи: Ознайомитися з основними методами визначення вагового росту тварин

Ріст – це процес збільшення розмірів організму, маси його клітин і тканин, об'ємних та лінійних розмірів, що відбувається за рахунок накопичення в ньому активних речовин. Ріст супроводжується не лише збільшенням маси, а й зміною пропорцій частин тіла. Його зумовлюють такі процеси як поділ клітин, збільшення їх маси та об'єму, а також — міжклітинних утворень. Взаємозв'язок між ростом і диференціюванням — це взаємозв'язок між кількісними та якісними змінами, що відбуваються в організмі у процесі онтогенезу. Процеси росту і диференціювання тварин взаємозв'язані та взаємозумовлені.

Ріст тварин визначається систематичним зважуванням та вимірюванням. Визначення маси є найбільш поширеним методом визначення зміни розміру тіла з віком. Однак цей показник не завжди дає повне відображення росту. Тому вивчають приріст лінійних, поверхневих, вагових, об'ємних показників тварини, що росте. Тварин зважують уранці до годівлі (корів після ранкового доїння). Самку зважують і роблять проміри не раніше, як через 1–2 місяці після родів.

Кратність збільшення живої маси визначають шляхом ділення живої маси у певні вікові періоди на живу масу новонароджених тварин. За даними систематичного зважування та вимірювання визначають інтенсивність росту як ознаки, що має важливе господарське значення.

Інтенсивність росту виражають в абсолютних або відносних величинах. Абсолютним приростом називають приріст тварини, виражений у кілограмах чи сантиметрах за певний проміжок часу. Абсолютний приріст за окремі вікові періоди і за весь період вирощування тварини визначають за формулою:

$$D = W_t - W_o,$$

де:

W_t і W_o – кінцева і початкова жива маса, кг.

Середньодобовий приріст живої маси визначають за формулою:

$$D = \frac{W_t - W_o}{t_2 - t_1},$$

де:

W_t і W_o – жива маса в кінці і на початку періоду, кг;

t_1 і t_2 – вік у кінці та на початку періоду, днів.

Цей спосіб визначення інтенсивності росту дуже простий і найчастіше використовується в практиці. Знання показників приросту в свійських тварин має велике значення для контролю діяльності господарств.

Відносна швидкість росту відображає ступінь напруженості процесів росту різних організмів. Обчислюють її за формулою С. Броді:

$$K = \frac{W_t - W_o}{0,5 \cdot (W_t + W_o)} \cdot 100.$$

При вивченні закономірностей росту (напруги росту) часто використовують коефіцієнти приросту:

$$K = \frac{W_t - W_o}{W_o} \cdot 100.$$

Коефіцієнт приросту використовують для порівняння інтенсивності приросту окремих частин тіла тварин, росту окремих промірів від народження до зрілості.

Інтенсивність росту визначають за формулою органічного росту, запропонованого в 1927 р. одночасно С. Броді та І. І. Шмальгаузенем:

$$I_p = \frac{\log W_2 - \log W_1}{(t_2 - t_1) \cdot 0,4343},$$

де:

I_p – інтенсивність росту;

0,4343 – логарифм основи натуральних логарифмів.

Звідси $I_p \cdot n = K'$, тобто добуток від множення інтенсивності росту на вік, величина постійна (K' – константа), або інтенсивність росту знижується пропорційно до віку. Постійність константи росту характерна тільки для певних періодів життя. Знаючи константу і періоди, на які вона поширюється, за стабільних умов годівлі та утримання, можна обчислити живу масу, якої досягне тварина у наступних вікових періодах.

Таблиця 6

**Мінімальні показники вагового та лінійного росту ремонтних телиць
української чорно рябії молочної породи від народження до 18-
місячного віку**

Вік, міс.	Середньодобовий приріст, г	Жива маса, кг	Висота в холці, см
При народженні	—	35–40	74
1	780	57	78
2	800	81	82
3	800	103	87
4	800	126	92
5	750	148	96
6	750	170	101
7	700	189	104
8	700	209	107
9	700	229	110
10	700	248	113
11	700	266	115
12	700	284	117
13	600	301	119
14	600	318	120
15	600	334	122
16	500	350	123
17	500	365	124
18	500	380	125

Для росту сільськогосподарських тварин з класів ссавців і птахів характерні загальне поступове сповільнення росту з віком до повного припинення; нерівномірність росту окремих частин тіла; нерівномірність росту частин тіла в певних напрямках; повторна зміна переважного росту в одному напрямі переважним ростом в іншому. Абсолютний приріст у тварин, що ростуть, спочатку незначний, потім збільшується, досягає свого максимуму і зменшується до нуля. Відносний приріст має максимум на ранніх стадіях розвитку, потім поступово зменшується. Причиною ритмічності вважають чергування процесів росту і диференціювання.

Таблиця 7

Стандарти порід за живою масою бугаїв і корів, кг

Порода	Вік бугая					Отелення корови		
	18 місяців	років				перше	друге	третє і старше
		2	3	4	5 і старше			
Айрширська	475	540	665	750	800	440	485	510
Англерська, червона датська	480	560	690	770	850	470	520	550
Білоголова українська	415	500	620	700	750	420	460	485
Бура карпатська	435	520	640	720	780	420	460	485
Голштинська	505	630	790	890	950	510	580	610

продовження табл. 7

Джерсейська	400	450	550	620	670	420	460	485
Лебединська	480	595	730	830	900	470	525	560
Пінцгау	415	500	620	690	750	420	460	485
Симентальська, монбельярдська	510	640	800	900	960	500	560	600
Українська червоно-ряба молочна	490	620	780	880	940	500	560	600
Українська чорно-ряба молочна	485	610	770	860	930	490	550	590
Червона польська	415	500	620	700	750	420	460	485
Червона степова	475	535	670	740	810	460	500	520
Швіцька	485	595	730	830	900	480	540	570
Українська червона молочна	485	560	690	770	850	470	510	530
Бура молочна, що створюється	490	600	760	860	920	500	560	600

Встановлено, що маса скелета у тварин після народження збільшується менше, ніж жива маса; змінюється також співвідношення між осьовим і периферичним скелетом. Зменшення приростів частин тіла в певному напрямі називаються градієнтами росту. Для повної характеристики загального розвитку та лінійного росту тварин вивчають їх екстер'єр.

Контрольні питання:

1. Що таке ріст і розвиток?
2. В які вікові періоди зважують тварин?
3. Як розрахувати напругу росту, інтенсивність формування організму, рівномірність росту, абсолютний приріст, середньодобовий приріст, відносну швидкість росту?

Завдання:

1. За індивідуальним завданням у різних видів сільськогосподарських тварин розрахувати: напругу росту, інтенсивність формування організму, рівномірність росту, абсолютний приріст, середньодобовий приріст, відносну швидкість росту.

Практична робота № 6

Методика вивчення екстер'єру великої рогатої худоби в онтогенезі

Мета роботи: Ознайомитися з основними методами вивчення екстер'єру великої рогатої худоби

Кожна порода характеризується властивими їй біологічними, селекційно-генетичними та господарсько-корисними особливостями, що

формується в певних умовах середовища і зумовлені спадковістю тварин. Стан розвитку організму на кожному етапі його онтогенезу є результатом взаємодії спадкової основи і зовнішнього середовища. Вікові зміни живої маси визначають зміни лінійних розмірів, екстер'єрних промірів частин тіла та індексів будови тіла тварин. Сукупність промірів статей тіла тварин створює загальну характеристику будови тіла та відображає тип і напрям їх продуктивності.

Екстер'єр тварин оцінюють за зовнішніми ознаками (окомірна оцінка), вимірюванням (беруть проміри окремих частин тіла), визначенням співвідношення окремих частин (визначають індекси будови тіла), фотографуванням тварин. Існують такі способи оцінки екстер'єру: окомірний, вимірювання тварин, графічний та фотографування.

Окомірна оцінка. Окомірний (зовнішній) огляд та оцінку статей починають з голови і закінчують кінцівками. Особливу увагу звертають на розвиток скелета, пропорційність будови тіла, об'ємність мускулатури, товщину та еластичність шкіри, розвиток вим'я, будову задньої третини тулуба тварин. Цей метод вимагає від спеціаліста практичних навичок, знання особливостей порід.

Таблиця 8

Шкала оцінки типу будови тіла корів

Ознаки і статі	Вимоги до оцінки за вищим балом	Вищий бал
Загальний вигляд і розвиток	Відмінна розвиненість ознак молочного типу для молочних порід, достатнє поєднання їх з обмускуленістю у молочно-м'ясних порід, пропорційний розвиток статей відповідно породних ознак, голова і шия типові для породи, жива маса відповідає стандарту породи, конституція щільна, міцна, кістяк міцний, але не грубий	10
Холка, спина, попереки, середня частина	Холка довга, рівна, чітко виражена (клиноподібної форми для молочних порід), лопатки щільно прилягають до грудей; спина пряма, міцна; попереки широкі і майже горизонтальні; черево довге, глибоке, не відвисле, великої ємності	10
Груди	Глибокі, широкі, довгі, без перехвату і западин за лопатками, обхват великий; ребра плоскі, широкі, довгі, широко розставлені та косо спрямовані назад, міжреберна ширина велика; шкіра тонка, щільна, еластична	10
Крижі	Довгі, рівні, широкі у маклаках і сідничних горбах, чітко окреслені; кульшові суглоби високі та широко розставлені; корінь хвоста на рівні лінії спини, хвіст довгий і не грубий	10
Кінцівки	Грудні — прямі, широко розставлені; тазові Ч при огляді збоку (від скакального суглоба до бабок) майже прямі, а при огляді ззаду прямі, широко і паралельно поставлені; суглоби сухі, чітко сформовані; бабки короткі, міцні	10
Ратиці	Овальної форми, міцні, короткі, компактні, із блискучою поверхнею рогу без тріщин, передня стінка спрямована під кутом 40–50°, п'ятка висока	10

продовження табл.8

Вим'я	Ванноподібне, симетричне, широке, щільно прикріплене до черева; дно трохи вище скакального суглоба, майже горизонтальне; м'яке, еластичне, значно спадає після видоювання; частки рівномірно розвинені; молочні вени великі, довгі, звивисті, розгалужені	10
Передня частина вимені	Добре розвинена в глибину і ширину, значно поширена вперед, плавно переходить у задню частину та міцно прикріплена; частки не розходяться в боки і рівномірно розвинені	10
Задня частина вимені	Добре розвинена, високо, широко і міцно прикріплена між стегнами; частки рівномірно розвинені з глибокою роздільною борозною між лівою і правою половинами	10
Дійки	Циліндричної або трохи конічної форми, однакового оптимального розміру за довжиною (5–8 см) і діаметром (2–3 см), рівномірно розставлені під кожною чвертю, прямовисно спрямовані донизу	10
Сума балів		100

Спеціалісти незалежно один від одного оцінюють одних і тих же тварин за досить близькими величинами. Для кожного виду тварин та на пряму продуктивності розроблено спеціальну шкалу оцінки екстер'єру (бальну або пунктирну).

Вимірювання тварин. Для кожного виду сільськогосподарських тварин для вивчення онтогенезу встановлена своя певна кількість промірів: для великої рогатої худоби — 15–21, для свиней, овець і коней — 10. При детальному обстеженні племінних тварин використовують більшу кількість промірів. Так, при оцінці великої рогатої худоби беруть до 30 промірів. Для запису тварин у Державну книгу племінних тварин використовують лише 7 промірів.

Вимірюють тварин за допомогою мірної палиці, циркуля та мірної стрічки. Для взяття промірів тварин ставлять на рівну тверду площадку. При огляді тварин збоку кінцівки одного боку повинні закривати кінцівки другого боку, а голова має знаходитися на рівні однієї лінії з верхньою частиною тулуба. Проміри беруть з лівого боку тварин.

Лінійні проміри у великої рогатої худоби беруть у новонароджених, 3-, 6-, 9-, 12-, 15- і 18-місячних тварин; у корів — після I, II і III отелення на 2–3 місяцях лактації і у бугаїв-плідників у 2, 3, 4, 5 і 6 років.

Проміри мірною палицею: 1) висота в холці — від найвищої точки холки по прямій до землі; 2) висота в спині — по вертикалі від заднього краю остистого відростка останнього спинного хребця до землі; 3) висота в попереку — від точки на дотичній до крайніх передніх виступів маклаків (клубів) до землі; 4) висота в крижах — від найвищої точки крижової кістки до землі; 5) висота в сідничних горбах — від крайнього заднього виступу сідничного горба до землі; 6) глибина грудей — від холки до грудної кістки по дотичній до задніх кутів лопаток; 7) коса довжина тулуба — від крайньої передньої точки виступу кістки плеча до крайнього заднього внутрішнього виступу сідничного горба; 8) коса довжина заду — від переднього виступу

маклака (клуба) до переднього заднього виступу сідничного горба; 9) ширина грудей за лопатками — по вертикалі дотичній до задніх кутів лопаток.

Проміри мірної стрічкою: 1) коса довжина тулуба — у тих самих точках, що й при вимірах мірною палицею; 2) обхват грудей за лопатками — по вертикалі дотичній до задніх кутів лопаток; 3) обхват п'ястка — в нижньому кінці верхньої частини (в найтоншій частині); 4) напівобхват заду (промір Грегори) — від крайнього переднього виступу колінного суглоба (колінної чашечки) однієї кінцівки горизонтально під хвостом до такої ж точки на другій кінцівці.

Проміри циркулем: 1) довжина голови від потиличного гребеня до носо-губного дзеркала; 2) довжина лоба — від потиличного гребеня до лінії, що з'єднує внутрішні кути очей; 3) найбільша ширина лоба — в найвіддаленіших точках надбрівних дуг очних ямок; 4) найменша ширина лоба — у найвужчому місці лоба (вискових западинах); 5) ширина заду в маклаках (клубах) — між зовнішніми виступами маклаків; 6) ширина заду в сідничних горбах — між крайніми зовнішніми виступами сідничних горбів.

Товщину шкіри вимірюють штангенциркулем на лікті на середині сьомого ребра.

Проміри статей тіла тварин, як спосіб оцінки екстер'єру, дають уяву лише про розміри окремих статей, але не характеризують будови тіла тварин. Для оцінки будови тіла тварин різного напрямку продуктивності, статі, віку та з метою визначення пропорційності будови, взаємозв'язку різних його частин, типу шляхом співвідношення відповідних промірів вираховують індекси будови тіла:

$$1. \text{ Довгоногості (високоногості) } = \frac{\text{Висота в холці} - \text{Глибина грудей}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$2. \text{ Збитості } = \frac{\text{Обхват грудей за лопатками}}{\text{Коса довжина тулуба}} \times 100$$

$$3. \text{ Костистості } = \frac{\text{Обхват п'ястка}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$4. \text{ Розтягнутості (формату) } = \frac{\text{Коса довжина тулуба}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$5. \text{ Грудний(широкогрудості) } = \frac{\text{Ширина грудей}}{\text{Глибина грудей}} \times 100$$

$$6. \text{ Масивності } = \frac{\text{Обхват грудей за лопатками}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$7. \text{ Масивності за Дюрстом } = \frac{\text{Ширина грудей} \times \text{Глибина грудей} \times \text{Коса довжина тулуба}}{10000} \times 100$$

$$8. \text{ Ейрисомії (широкотілості за М Зам'ятінім) } = \frac{\text{Ширина грудей} + \text{Ширина в клубах} \times 100}{\text{Висота в холці} + \text{Коса довжина тулуба}}$$

$$9. \text{ М'ясності (Грегори) } = \frac{\text{Напівобхват заду}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$10. \text{Лептосомії} = \frac{\text{Ширина грудей} + \text{Ширина в клубах}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$11. \text{Важковаговості (за Г.Ланіною)} = \frac{\text{Жива маса, кг}}{\text{Висота в холці} + \text{Глибина грудей} + \text{Ширина грудей}} \times 100$$

$$12. \text{Шилозадості} = \frac{\text{Ширина в клубах}}{\text{Ширина в сидничних горбах}} \times 100$$

$$13. \text{Округлості ребер} = \frac{0,5 \times (\text{Обхват грудей за лопатками})}{\text{Глибина грудей}} \times 100$$

$$14. \text{Широтний (за Г.В.Ланіною)} = \frac{\text{Жива маса, кг} \times 1000}{\text{Висота в холці} \times \text{Коса довжина тулуба}}$$

$$15. \text{Виразеності типу} = \frac{\text{Площа поперечного перетину грудної клітки, см}^2}{\text{Глибина грудей} \times \text{Коса довжина тулуба}} \times 100$$

Площа поперечного перетину грудної клітки вираховується за формулою:

$$S = \frac{\pi a \cdot h}{4},$$

де:

$\pi = 3,14$,

a — глибина грудей, см;

h — ширина грудей, см (доповнення Й. З. Сірацького).

$$16. \text{Індекс статі} = \frac{\text{Ширина в клубах}}{\text{Ширина грудей}} \times 100$$

$$17. \text{Перерослості} = \frac{\text{Висота в крижах}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$18. \text{Глибокогрудості} = \frac{\text{Глибина грудей}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$19. \text{Тазогрудний} = \frac{\text{Ширина грудей за лопатками}}{\text{Ширина в клубах}} \times 100$$

$$20. \text{Масометричний (за Д.Вінничуком)} = \frac{\text{Жива маса, кг} \times 100}{\text{Висота в холці, см} + \text{Коса довжина тулуба (палицею), см} + \text{Обхват грудей за лопатками, см}}$$

$$21. \text{Навантаження на гомілку} = \frac{\text{Жива маса, кг}}{\text{Обхват п'ястка}} \times 100$$

$$22. \text{Крутореберності} = \frac{\text{Обхват грудей за лопатками}}{0,5 \cdot (\text{Висота в холці} + \text{Висота в крижах})} \times 100$$

$$23. \text{Довгоголовості (великоголовості)} = \frac{\text{Довжина голови}}{\text{Висота в холці}} \times 100$$

$$24. \text{Широколобості} = \frac{\text{Найбільша ширина голови}}{\text{Довжина голови}} \times 100$$

$$25. \text{Провислості (за О.Тимченком)} = \frac{\text{Висота в попереку}}{(\text{Висота в холці} + \text{Висота в крижах}) \cdot 0,5} \times 100$$

- Умовний об'єм тулуба (за Ю.Полупаном (I)) =
- $$26. \frac{\text{Глибина грудей} \times \text{Ширина в клубках} \times \text{Непряма довжина тулуба}}{1000}$$
- Умовний об'єм тулуба
- $$27. \text{(за Ю.Полупаном (II))} = \frac{(\text{Обхват грудей})^2 \times \text{Непряма довжина тулуба}}{4000 \cdot \pi}$$
- $$28. \text{Формату таза} = \frac{\text{Ширина в кульшових зчленуваннях}}{\text{Ширина в клубках}} \times 100$$
- $$29. \text{Широкозадості} = \frac{\text{Ширина в сідничних горбах}}{\text{Ширина в кульшових зчленуваннях}} \times 100$$

Графічний спосіб. Суть його полягає у побудові екстер'єрних профілів. Проміри однієї тварини або групи тварин приймають за 100 % (частіше це середні проміри тварин даної породи чи проміри для запису в ДКПТ), а проміри другої тварини або групи вираховують у відсотках від відповідних промірів взятого стандарту. На підставі одержаних даних будується графік — екстер'єрний профіль.

Фотографування. Цей спосіб дає змогу виявити особливості тварини, які за допомогою промірів встановити не вдається. Тварин фотографують збоку перпендикулярно до лінії, яка йде вздовж тіла. Фотографії роблять в світлий час дня, краще — на спеціальній площі. Фотоапарат встановлюють на відстані 6–7 м від тварини. Правильно підбирають фон, на якому фотографують тварину. Враховується і така вимога: у тварини має бути видно всі чотири кінцівки, а у корів — вим'я. Для цього фотоапарат повинен знаходитись на рівні середини тулуба тварини.

Інтерпретація. Екстер'єр тварин — це зовнішній вигляд, форми тіла в цілому та особливості окремих його частин (статі), зумовлений конституційними особливостями організму. Вчення про екстер'єр ґрунтується на зв'язку між зовнішніми формами тіла тварини та її господарською і племінною цінністю.

Форму та будову частин тіла (статей) оцінюють за пропорційністю або гармонійністю будови частин тіла (бажаного співвідношення частин тіла тварин певного типу) з врахуванням господарського призначення тварини. Однією із важливіших статей при оцінці екстер'єру молочних корів і свиноматок є вим'я, а при оцінці екстер'єру коней найбільшу увагу звертають на м'язи, сухожилки, зв'язки.

Статі екстер'єру — це анатомічні ділянки, які мають свої умовні межі на тілі тварин. Основними статями є: голова, шия, холка, грудна клітка, спина, попереk, круп, черево, кінцівки, вим'я, статеві органи. У тварин різних типів і напрямів продуктивності розвиток статей неоднаковий.

Голова — це стаття, за якою визначають тип конституції, належність до певної породи, статеві відмінності, вік та ін. У корів молочного напрямку продуктивності голова довга, легка; у м'ясного — широка, трохи вкорочена в

лицевій частині черепа. Важка голова властива тваринам грубого типу конституції. У плідників голова масивніша, ніж у корів.

Шия (близько 30 % довжини тулуба) у молочних корів довга, тонка, шкіра багатоскладчаста. У корів м'ясних порід шия коротка, округла, м'ясиста з добре розвиненим підгруддям.

Холка — утворюється остистими відростками п'яти чи шести перших спинних хребців, що прилягають до них верхніми кінцями, лопатками та м'язами плечового пояса. Від довжини остистих відростків і їх положення залежить висота холки. Висока холка особливо ціниться у верхових коней. Корови молочного напрямку мають холку високу, пряму, м'ясна худоба — широку, низьку.

Лопатка. У м'ясних тварин — це місце нарощування великої маси м'яса; у коней — важливий важіль, який визначає силу тяги та швидкість руху. Груди — основна стаття. Для тварин усіх напрямів продуктивності бажано, щоб груди були широкі та глибокі (понад 50 % висоти в холці).

Спина в усіх видів тварин має бути рівною і широкою.

Поперек повинен бути широким, прямим, рівним.

Круп має бути широким у маклаках, тазо-кульшовому зчленуванні та сидничних виступах. Вадою екстер'єру є шилозадість, звислість та дахоподібність заду, короткий круп.

Череву характеризує розвиток травного тракту. Розрізняють підтягнуте, відвисле («сінне») і бочкоподібне. Відвисле череву свідчить не лише про його об'єм, а й про недостатній тонус м'язів.

Кінцівки. Правильно і широко поставлені кінцівки — бажана ознака. За показником обхвату п'ястка роблять висновок про розвиток скелета. Небажані — шабlistість задніх ніг, слоновість, клишоногість, розростання ратиць.

Вим'я бажане з широкою площею прикріплення до тулуба, має бути добре розвиненим уперед, рівномірним за частками молочної залози, з циліндричними, квадратно розміщеними, спрямованими вертикально униз ділками.

Лінія верха утворює лінії холки, спини, попереку та крупу. Для великої рогатої худоби, овець, свиней бажаною є горизонтальна пряма лінія; провисла лінія небажана.

Таблиця 9

Середні значення індексів будови тіла корів української чорно-рябої молочної породи

Назва індексу	Середнє значення індексу, %	Назва індексу	Середнє значення індексу, %
Довгоногості (високоногості)	44	Індекс статі	119
Збитості	124	Перерослості	102
Костистості	14	Глибокогрудості	56
Розтягнутості (формату)	121	Тазогрудний	91

продовження табл. 9

Грудний (широкогрудості)	63	Масометричний (за Д. Вінничуком)	100–130
Масивності	150	Навантаження на гомілку	30
Масивності за Дюрстом	58	Крутореберності	148
Ейрисомії (широкотіlostі за М. Зам'ятіним)	35	Довгоголовості (великоголовості)	36
Лептосомії	78	Широколобості	49
Важковаговості (за Г. Ланіною)	224	Провислості (за О. Тимченком)	100
Шилозадості	148	Умовний об'єм тулуба (за Ю. Полупаном (I))	70
Округлості ребер	133	Умовний об'єм тулуба (за Ю. Полупаном (II))	52
Широтний (за Г. Ланіною)	26	Формату таза	92
Вираженості типу	29	Широкозадості	148

Контрольні питання:

1. Що таке екстер'єр?
2. Методи оцінки екстер'єру?
3. Недоліки екстер'єру у великої рогатої худоби, овець, коней, свиней.
4. Які проміри беруть у великої рогатої худоби, овець, коней, свиней, птиці?
5. Які індекси будови тіла розраховують у великої рогатої худоби?

Завдання:

1. За індивідуальним завданням розрахувати індекси будови тіла у різних видів тварин.

Практична робота № 7

Визначення вмісту крохмалю в кормах

Мета роботи: Оволодіти методикою визначення вмісту крохмалю в кормах

Принцип методу Кількісне визначення крохмалю ґрунтується на здатності його під дією ферментів і кислот розщеплюватися до глюкози.

Реактиви і обладнання: 1. 25 % соляна кислота: 63,5 мл концентрованої хімічно чистої соляної кислоти (питома вага 1,19) доводять дистильованою водою до 100 мл.

2. 10 % їдкий натрій: 100 г кристалічного NaOH розчиняють в 900 мл дистильованої води.

3. Суха діастаза. Сушу діастазу готують, відважуючи 500 г добре подрібненого житнього або пшеничного солоду, додають близько 350 мл

дистильованої води і 700 мл гліцерину. Залишають у теплому приміщенні на 8 діб, часто збовтуючи. Потім рідину відсмоктують через лійку Бюхнера. Реактив зберігають в колбі з притертим корком.

Хід визначення: Беруть 2-3 г добре подрібненого сухого матеріалу, поміщають його в колбу ємністю 500 мл, додають 10-15 мл холодної дистильованої води, щоб краще зволожити наважку, і заливають 150-200 мл нагрітої до кипіння води. Колбу закривають корком, через яку проходить скляна трубка (діаметр — 1 см, довжина — 70 см), і нагрівають на водяній бані протягом години.

Після клейстеризації, додають 0,2-0,3 г ферменту діастази і нагрівають ще 3-4 год до повного знебарвлення розчину і переходу крохмалю в мальтозу. Закінчення реакції гідролізу перевіряють йодною пробою. Для цього декілька крапель дослідного розчину набирають скляною паличкою і наносять на фарфорову чашку, додають 2-3 краплі водного розчину йоду і йодистого калію: 1 г кристалічного йоду і 2 г йодистого калію, розчинених у 100 мл дистильованої води. Поява синього кольору вказує на присутність крохмалю. Гідроліз крохмалю картоплі проходить швидко, а крохмалю злакових продовжується 8-12 год.

При гідролізі температуру підтримують не вище 50-60 °С, щоб не припинялась дія ферменту. Перевіривши відсутність крохмалю, розчин фільтрують у мірну колбу ємністю 0,5 л. Осад промивають декілька разів водою, збираючи промивні води разом з основним розчином, а потім доливають водою до мітки. Розчин добре перемішують і беруть із нього 250 мл в окрему колбу. Додавають 25 мл 25 % соляної кислоти, добре збовтують і нагрівають на водяній бані протягом 3 год. При цьому відбувається гідроліз мальтози до глюкози. Розчин охолоджують, додають декілька крапель метилоранжу і нейтралізують лугом до появи жовтого забарвлення. Отриманий розчин переносять у мірну колбу ємністю 0,5 л, додають води до мітки і добре перемішують. Беруть із цього розчину 50 мл для визначення глюкози за Бертраном.

При відсутності діастази можна в отриманий крохмальний клейстер додати 40 мл 20 % соляної кислоти і кип'ятити на водяній бані до повного зникнення крохмалю (проба на крохмаль йодом). Далі дослідження проводять так само, як і при визначенні глюкози.

Якщо корм, який аналізують, містить водорозчинні вуглеводи, то їх необхідно вилучити з нього. Для цього наважку корму з водою нагрівають при температурі не вище 40 °С на водяній бані протягом 4-5 год, далі фільтрують і у фільтраті визначають водорозчинні вуглеводи, а в осаді — крохмаль. При аналізі на крохмаль кормів, які багаті на жир, наважку спочатку знежирюють, а потім визначають крохмаль.

Розрахунок кількості крохмалю проводять так. За Бертраном визначають кількість глюкози в 50 мл досліджуваного розчину. Перемножують цей результат на 10, отримують кількість мг глюкози в 500 мл. Далі міліграми переводять у грами (ділять на 1000) і множать на 0,9.

Це співвідношення найменшої молекулярної ваги крохмалю (162,1) до молекулярної маси глюкози (180,1) = 162,1 : 180,1 = 0,9. Одержуємо кількість крохмалю в 500 мл розчину в грамах. Кількість крохмалю в процентах вираховують за формулою:

$$X = \frac{K \cdot 100 \cdot 2}{a},$$

де:

K — кількість крохмалю в 500 мл розчину, г;

a — наважка корму в грамах;

2 — коефіцієнт для визначення кількості крохмалю в усьому розчині;

100 — коефіцієнт перерахунку у проценти.

Інтерпретація. Крохмаль, як складова частина вуглеводів, забезпечує енергетичну цінність корму. Для моногастричних тварин це основний енергетичний компонент раціону, для жуйних — другий після клітковини. Від співвідношення клітковини і крохмалю у раціоні жуйних тварин залежить ефективність рубцевої ферментації.

Високий вміст крохмалю міститься у зерні злакових культур. У зерні пшениці та ячменю крохмалю міститься 55-60, вівса — 30-40, кукурудзи — 60-75, насінні бобових — 50 (соя — 10), в картоплі — до 25 %.

Контрольні питання:

1. Методика визначення крохмалю в кормах.
2. Функції крохмалю.
3. В якій речовині корму знаходиться крохмаль?

Завдання: За індивідуальним завданням написати яка кількість крохмалю міститься у грубих, соковитих, зелених, тваринних кормах (по 10 видів).

Практична робота № 8

Методи аналізу фізичних властивостей преміксів

Мета роботи: Оволодіти методами аналізу фізичних властивостей преміксів

Аналізуючи фізичні властивості преміксів, можна судити про ступінь їхньої свіжості і придатності для наступного виробництва кормів і комбікормів. Премікси оцінюють згідно з ДСТУ 6573.085 та ТУ У 46.15.135-96 «Премікси для сільськогосподарських тварин і птиці» за органолептичними, фізичними, хімічними, мікробіологічними показниками.

Органолептичні властивості: зовнішній вигляд, колір і запах (ДСТУ 26573.085). Для визначення зовнішнього вигляду, кольору і запаху з відібраної проби преміксу виділяють наважку масою близько 100 г, яку

розсипають на гладку, білу, чисту поверхню і розглядають, обережно перемішуючи при денному природному освітленні.

Для визначення запаху преміксу беруть наважку не менше ніж 10 г і висипають на білий, чистий папір. При необхідності посилення відчуття запаху наважки преміксу поміщають в фарфорову чашку, покривають її склом, ставлять на попередньо нагріту до кипіння водяну баню і підігрівають протягом 5 хв, після чого визначають запах дослідного преміксу.

За зовнішнім виглядом премікс - однорідна сипуча маса, повинен відповідати характеру наповнювача, без ознак цвілі, видимих грудочок і домішок. За кольором премікс повинен відповідати набору біологічно активних речовин та наповнювачу. Премікс, як правило, має специфічний запах, який часто відповідає запаху БАВ, а саме - вітамінних препаратів.

Фізичні властивості: крупність частинок, вологість, сипучість, кут природного відкосу, об'ємна маса, щільність, здатність до стискання, когезивність, вміст металомангнітної домішки.

Крупність частинок (ДСТУ 26573.3-85). Для визначення крупності частинок преміксу використовують полотно решітчасте лабораторне діаметром 200 мм, в якому установлена сітка дротяна № 1,2 (ГОСТ 3924-74). Наважку преміксу масою 100 г поміщають на сито і накривають кришкою. Просівання наважки здійснюють на лабораторному розсійнику протягом 10 хв при 190-210 коливаннях за 1 хв. Допускається просіювання ручним способом (круговими рухами на рівній поверхні стола) протягом 10 хв при 110-120 рухах за 1 хв та розмаху коливань сита близько 10 см. Залишок на ситі зважують на технічних вагах з точністю + 0,1 г і виражають у відсотках стосовно маси наважки. Залишок преміксу на сітці дротяній № 1,2 не повинен перевищувати 5,0 %.

За остаточний результат дослідів приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, дозволені розходження між якими не повинні перевищувати 0,2 %.

Вологість. Відповідно до ТУ У 46.15.135-96 «Премікси для сільськогосподарських тварин і птиці», вологість преміксів не повинна перевищувати 10 %. При цьому гарантійний термін зберігання преміксів становить 6 міс з моменту виробництва. Однак дослідженнями установлена можливість виробництва преміксів з вологістю 13 % при скороченні терміну зберігання до 4-х міс в холодний період часу і до 2-х міс. у літній період часу.

Обладнання, матеріали. Для визначення вологості преміксу (масової частки вологи) необхідне таке лабораторне обладнання: ваги лабораторні 2-го класу точності відповідно до ГОСТ 24104; електрошафа сушильна лабораторна з температурою нагрівання $130 \pm 5^{\circ}\text{C}$; ексікатор відповідно до ГОСТ 25336 із гранульованим хлористим кальцієм відповідно до ГОСТ 450 або силікагелю відповідно до ГОСТ 3956; бюкси для зважування відповідно до ГОСТ 25336; щипці тигельні.

Визначення вологості. У попередньо висушені до постійної маси бюкси поміщають наважку преміксу у 2-4 г, яку вирівнюють рівним шаром. Бюксу з

преміксом закривають кришкою і зважують. Відкриту бюксу і кришку поміщають у лабораторну сушильну електрошафу, попередньо розігріту до температури $130 \pm 5^\circ\text{C}$. Наважку сушать протягом 40 хв. Після цього бюксу закривають кришкою, використовуючи тигельні щипці. Закриту кришкою бюксу поміщають в ексикатор для охолодження до кімнатної температури. Потім бюксу зважують з точністю до четвертого десяткового знака. За різницею маси до і після висушування визначають вологість преміксу. Для одержання достовірних результатів проводять два рівнобіжних визначення.

За результат приймають середнє арифметичне двох рівнобіжних визначень. Розбіжність між результатами, отриманими в паралельних визначеннях, не повинна перевищувати $\pm 0,1 \%$.

Сипучість. Сипучість преміксу - це його здатність вільно витікати з тари або бункерів по системі транспортних механізмів (самопливів). Сипучість преміксу, наповнювача і препаратів біологічно активних речовин визначають за такими показниками, як кут природного укосу, насипна об'ємна маса, здатність до стискання та когезивність.

Контрольні питання:

1. Що таке премікси?
2. Які види преміксів існують?
3. В чому заключається органолептична оцінка преміксів?
4. Основні фізичні властивості преміксів.
5. Як позначаються премікси для різних видів тварин?

Завдання:

1. Написати які підприємства в Україні випускають премікси.
2. За індивідуальним завданням розрахувати вологість преміксів.
3. Написати як взяти середню пробу преміксів?
4. Написати які вади є у преміксів.

Практична робота № 9

Біологічна роль травних ферментів в організмі сільськогосподарських тварин

Мета роботи: Ознайомитися з роботою травних залоз, значенням травних ферментів для життєдіяльності організму.

Ферменти слини:

Амілаза діє на полісахарид крохмаль, розщеплює його до декстринів і мальтози.

Глюкозидаза діє на мальтозу, перетворюючи цей дисахарид на глюкозу.

Ферменти діють тільки при температурі 37-40 ° С в слаболужному середовищі (рН слини у корів -8,1 - 8,4, у коней - 7,4 - 7,6, у свиней -7,35 - 7,4).

Ферменти шлункового соку: Пепсин (активний тільки в кислому середовищі, створеному соляною кислотою, рН 0,8-1,2 розщеплює білки до поліпептидів і пептидів.

Хімозин (або ренін) діє на молочний білок казеїноген, перетворюючи його в казеїн і тим самим викликає звертання молока. Активний в слабокислому, нейтральному і слаболужному середовищі, і тільки в присутності солей кальцію (в молодих тварин хімозину більше, ніж у дорослих). Желатиназа - частково розчиняє желатин.

Шлункова ліпаза діє на нейтральні жири (переважно молока) і розщеплює їх на гліцерин і жирні кислоти.

Ферменти підшлункового соку (діють в лужному середовищі - рН підшлункового соку 7,2 - 8).

Трипсин - розщеплює білки до пептидів і амінокислот (виділяється в вигляді неактивного трипсиногену, який активується ферментом кишкового соку ентерокиназою)

Хімотрипсин - розщеплює білки до поліпептидів і амінокислот (виділяється в формі неактивного хімотрипсиногену, активується трипсином).

Карбоксипептидаза - діє на поліпептиди, відщеплюючи амінокислоти з боку вільної карбоксильної групи.

Еластаза - розщеплює білки сполучної тканини - еластин і колаген.

Нуклеаза - розщеплює нуклеїнові кислоти (АТФ, АДФ) до нуклеотидів і фосфорної кислоти.

Протаміназа - розщеплює протаміни до амінокислот. Амілаза - розщеплює крохмаль на глікоген і мальтозу. Мальтаза - розщеплює мальтозу до глюкози.

Лактаза - розщеплює молочний цукор лактозу на глюкозу і галактозу, інвертаза - сахарозу на глюкозу і фруктозу, ліпаза - жири на гліцерин і жирні кислоти (розщеплення жиру відбувається після емульгування його жовчними кислотами).

Ферменти кишкового соку (діють в лужному середовищі-рН 8,2- 8,7)
Ентерокиназа - діє на неактивний трипсиноген, перетворюючи його в трипсин.

Лужна фосфатаза - забезпечує процес фосфорилування моносахаридів, амінокислот і їх всмоктування через слизову оболонку клітинних мембран.

Нуклеаза, ліпаза і амілаза - розщеплюють нуклеїнові кислоти і крохмаль (аналогічно ферментам підшлункового соку, однак мають нижчу активність).

Контрольні питання:

1. Які ферменти містяться в слині і на які речовини корму вони діють?
2. Яка кислотність слини і шлункового соку у сільськогосподарських тварин?
3. Яка роль ферментів шлункового соку?
4. Які ферменти містяться в підшлунковому соку і на які речовини вони діють?
5. Яка роль жовчі у травленні?
6. Які процеси відбуваються в передшлунках жуйних?
7. Які ферменти містяться в кишковому соку і на які речовини вони діють?
8. Які фактори корму впливають на підвищення секреції травних соків?

Завдання:

1. Написати реферат з вивчення перетравності різних видів кормів за дії різних факторів.

Визначення загального азоту у вмісті рубця

Мета роботи: Ознайомитися з методикою визначення загального азоту у вмісті рубця.

Для визначення концентрації загального азоту в рубцевій рідині використовують метод Кьельдаля.

Принцип методу. Метод базується на здатності органічних сполук під впливом кип'ячої сірчаної кислоти окиснюватися до вуглекислоти і води. Азот білкових і близьких до них сполук при цьому гідролізується, утворюючи в присутності води іони амонію. Метод виконують в три етапи: мінералізація (спалювання) проби, перегонка аміаку і його визначення.

Реактиви: концентрована H_2SO_4 ; 33 % розчин NaOH ; 0,01 н. (0,01 моль/л) розчин NaOH ; 0,01 н. (0,005 моль/л) H_2SO_4 ; індикатор Таширо; каталізатор, що складається з K_2SO_4 або Na_2SO_4 , сульфату міді і селену в співвідношенні 100:10:5.

Обладнання: колби Кьельдаля на 100 мл; плитка для спалювання зразків; прилад Кьельдаля для перегонки проби (рис. 5); піпетки; бюретки на 10 мл; індикаторний папір.

Хід визначення

1. Спалювання проб. У колбу Кьельдаля обережно наливають 1 мл вмісту рубця. Туди ж доливають 5 мл H_2SO_4 (концентрованої) і 1 г

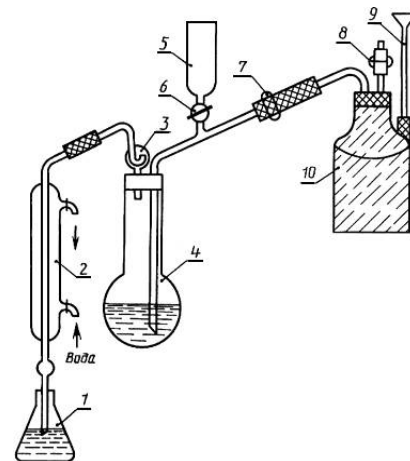


Рис. 5 Прилад Кьельдаля для перегонки проб.

1 — приймальна колба; 2 — холодильник;
3 — крапельловлювач; 4 — колба для перегонки;
5, 9 — лійки; 6, 7, 8 — крани; 10 — пароутворювач

каталізатора. Колби ставлять під кутом спочатку на слабе, а потім на сильне полум'я, не доводячи до сильного кипіння. Спалювання припиняють, коли рідина в колбі стане прозорою.

2. Перегонка проб. У колбу для перегонки переносять всю спалену пробу. У приймальну колбу наливають 10-20 мл 0,01 н. розчину сірчаної кислоти і 3-4 краплі індикатора Таширо, підставляють її під скляну трубочку, сполучену з холодильником апарату Кьельдаля, опускаючи кінець трубки в розчин кислоти.

Відмірюють 30-40 мл 33 % розчину NaOH і заливають його через лійку в колбу для перегонки. Включають нагрівач і починають переганяти проби. Під час кип'ятіння виділяється аміак, який разом з парою води після проходження через холодильник потрапляє в приймач і зв'язується з сірчаною кислотою. Перегонку продовжують 15-30 хв до нейтральної реакції, перевіряючи індикаторним папером.

Вміст приймальної колби титрують 0,01 н. розчином NaOH до зміни малинового кольору на зелений.

Розрахунок. Кількість загального азоту в пробі обчислюють за формулою:

$$x = (A - B) \cdot 0,14 - 100,$$

де:

x – кількість загального азоту в 100 мл рубцевої рідини, мг;

A – кількість 0,01 н. розчину H_2SO_4 в приймачі, мл;

B – кількість 0,01 н. розчину NaOH, що пішов на титрування, мл;

0,14 – кількість азоту, що зв'язується 1 мл 0,01 н. розчину сірчаної кислоти, мг.

Розбіжність результатів паралельних визначень не повинна перевищувати 2-3 %.

Інтерпретація. Концентрація загального азоту, який представлений білком мікроорганізмів, протеїном корму, що не розпався, кінцевими і проміжними продуктами азотистого обміну (аміак, вільні амінокислоти, пептиди та ін.), в цільному вмісті рубця корів може бути на рівні 100-300, у рубцевій рідині – 50-240 мг/100 мл, у овець – 120-350 і 60-250 мг/100 мл відповідно.

Контрольні питання:

1. Травлення у жуйних.
2. Методика визначення азоту в рубці.
3. За якою формулою визначають загальний азот в пробі?
4. Який коефіцієнт переводу азоту.

Практична робота № 10

Визначення кількості інфузорій

Мета роботи: Ознайомитися з методикою визначення видового складу інфузорій.

Визначення видового складу найпростіших. Видовий склад найпростіших визначають лише в свіжому вмісті рубця. Для цього краплю його наносять на предметне скло, накривають покривним скельцем і розглядають під мікроскопом спочатку при малому (окуляр $\times 7$, об'єктив $\times 10$), потім при великому (окуляр $\times 7$, об'єктив $\times 40$) збільшенні в легко затемненому полі зору. Оскільки інфузорії, особливо великі, при кімнатній температурі швидко втрачають рухливість, то можна користуватися столиком з підігріванням (температура 38-39 C). Для більш детального визначення будови інфузорій препарат краще пофарбувати розчином Люголя або приготувати мазок і розглядати його при великому збільшенні або під іммерсією.

Підрахунок кількості інфузорій в камері Горяєва

Реактив: 0,85 % розчин NaCl, злегка забарвлений метиленовим синім.

Обладнання: мікроскоп; рахункова камера з сіткою Горяєва (або Фухс-Розенталя); лейкоцитарний меланжер або пастерівська піпетка.

Хід визначення. У пробірку відбирають 5 мл профільтрованого вмісту рубця (рідку частину) і додають 0,1 мл 4 % розчину формаліну для фіксації інфузорій. Це дозволяє підраховувати кількість інфузорій протягом 20-24 год після взяття вмісту рубця. Вміст пробірки ретельно перемішують, набирають рідину в лейкоцитарний змішувач (меланжер) до мітки 1, а до мітки 11 – ізотонічний розчин натрію хлориду, заздалегідь забарвлений розчином метиленового синього. Струшують 1-2 хв і отримують розведення проби в 10 разів.

У камеру з сіткою Горяєва під покривне скло вносять 1 краплю рідини (першу краплю видувають на вату). Інфузорії підраховують в 100 великих квадратах. Загальну кількість інфузорій в 1 мм^3 (1 мкл) визначають за формулою:

$$x = A \cdot C / n \cdot S \cdot h, \text{ тобто } x = A \cdot 25,$$

де:

x – кількість інфузорій в 1 мм^3 (1 мкл);

A – кількість підрахованих інфузорій;

C – розведення проби; n – кількість квадратів, в яких підраховували інфузорії (100);

S – площа одного квадрата (1/25);

h – висота камери (0,1).

Кількість інфузорій у 1 мл вмісту рубця визначають за формулою $x = A \cdot 1000$, бо 1 мл = 1000 мкл.

Підрахунок найпростіших у камері Фухс-Розенталя

Принцип методу. Підрахунок найпростіших у вмісті рубця проводять в лічильній камері Фухс-Розенталя під мікроскопом, використовуючи для цього мале збільшення (окуляр 7х, об'єктив 10х).

Хід визначення. Перед взяттям вмісту, фіксованого формаліном, для підрахунку найпростіших, пробірку закриту корком обережно зтрушують для рівномірного розподілу найпростіших по всьому об'єму рідини. Після цього вміст пробірки набирають в пастерівську піпетку. Перші краплини виливають, торкаючись кінчиком піпетки до фільтрувального паперу, а наступними заповнюють камеру.

Камера повинна бути попередньо підготовлена. На пластинці з сіткою щільно притирають покривне скло до тих пір доки не появляться, так звані ньютоніві кільця. Необхідно використовувати для цієї цілі лиш спеціальні, більш товстіші шліфовані покривні скельця, оскільки тонкі гістологічні не мають ідеальної плоскої поверхні й в результаті глибина камери може бути в певних місцях більшою або меншою, що стане причиною грубої помилки. Краплю з піпетки поміщають на краю покривного скла і вона засмоктується під скло, заповнюючи відповідну половину сітки.

Підраховують кількість найпростіших в 200 великих квадратах, а даліше отримане число ділять на 2 і визначають кількість їх клітин в 1 мм вмісту рубця за наступною формулою:

$$X = A \bullet 4000 \bullet B/B,$$

де:

а – кількість найпростіших в 100 великих квадратах;

Б – кількість підрахованих малих квадратів (в одному великому міститься 16 малих);

В – розведення вмісту.

1 малий квадрат дорівнює $1/4000 \text{ мм}^3$, а в одному мм^3 найпростіших буде у 4000 раз більше, тому й перемножують на 4000. А оскільки необхідно дізнатися про кількість найпростіших в 1 мл рубцевої рідини, то отримане згідно вищеприведеної формули число необхідно перемножити на 1000 ($1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3 = 1000 \text{ мм}^3$).

Інтерпретація. У рубці в жуйних знаходиться приблизно 100 видів інфузорій. Переважно вони представлені класом Ciliata, в який входять дві великі групи: підклас Holotricha і підклас Spirotricha. Інфузорії першого підкласу равновійчасті, другого – мало війчасті. У вмісті рубця останні складають 60-80 % загальної кількості інфузорій.

У вмісті рубця здорових жуйних спостерігаються рухливі, великі до 230 нм, середні та малі 80-20нм інфузорії у відносно однакових пропорціях (табл. 10).

Інфузорії вмісту рубця разом з бактеріями беруть участь у розщепленні корму та метаболізмі поживних речовин. Вони є індикатором загального стану мікрофлори рубця. Кількість інфузорій, їх рухливість та видовий склад є важливим показником функціонального стану рубця. На співвідношення

інфузорій за величиною та кількістю впливає як вид корму, так і час останньої годівлі. У корів, яких утримують на повноцінному та збалансованому раціоні, кількість інфузорій коливається від 500 тис. до 1,2 млн в 1 мл вмісту рубця. За ацидозу або алкалозу, гіпотонії та атонії рубця, кількість інфузорій зменшується в основному за рахунок великих форм, інколи вони зникають зовсім. При зміщенні сичуга кількість інфузорій зменшена до 80-100 тис. у 1 мл соку рубця.

Таблиця 10

Мікроскопічна оцінка інфузорій

Кількість	Рухливість	Великі:середні:малі	Оцінка метаболізму
Дуже багато	Жваві	3:4:3	Дуже добра
Багато	Добре	6:3:1	Добра
Помірна	Помірно	7:2:1	Дистонія рубця, метаболічний ацидоз
Мала	Слабо	Помірна кількість загиблих	Ацидоз, алкалоз, анорексія
Дуже мало, відсутні	Нерухомі	Переважно мертві	Важкого ступеня ацидоз, алкалоз, загнивання вмісту рубця

Контрольні питання:

1. Які функції інфузорії виконують у вмістимому рубця?
2. За якою формулою розраховують кількість інфузорій?
3. Які класи інфузорій знаходяться в рубці жуйних?
4. За якими показниками здійснюється мікроскопічна оцінка інфузорій?
5. Методика підрахунку кількості інфузорії в камері Горяєва.
6. Методика підрахунку найпростіших у камері Фухс-Розенталя.

Підрахунок бактерій

Мета роботи: Ознайомитися з методикою підрахунку бактерій

Бактерії відіграють важливу роль в процесах травлення жуйних тварин. Вони піддають ферментному розщеплюванню целюлозу (основний компонент грубих кормів), крохмаль, моносахариди, кислоти (молочну, янтарну, мурашину), ліпіди, беруть участь в перетворенні азотистих сполук. Поряд з основними видами існує ряд бактерій, які не мають функціонального значення в рубцевому травленні, а потрапляють в рубець з кормом і водою.

Чисто рубцеві бактерії повинні відповідати певним вимогам:

- 1) виділені з рубця мікроорганізми мають бути анаеробними;

2) бактерії мають бути присутніми в рубці в кількості не меншому 1 млн в 1 мл вмісту;

3) по 10 штамів даного вигляду бактерій повинно бути виділено не менше ніж від двох тварин;

4) культури даного виду бактерій мають бути присутніми в рубці тваринних різних географічних зон;

5) кінцеві продукти обміну речовин, отриманих культур мікроорганізмів, мають бути типовими рубцевими метаболітами.

У 1 мл рубцевого вмісту присутні 10⁹–10¹⁰ бактерій.

Реактив: 0,85 % розчин NaCl.

Обладнання: мікроскоп; мікропіпетки.

Хід визначення. Вміст рубця розводять стерильним ізотонічним розчином натрію хлориду в співвідношенні 1:1000. Мікропіпеткою відбирають 0,01 мл цього розведення і профламбованою петлею розмазують його на предметному склі на площі 1 см². Як правило, роблять 3-4 мазки. Мазок висушують над полум'ям спиртівки і фарбують по Грамму. Готовий мазок досліджують під імерсією. Підраховують бактерії в певній кількості типових полів зору. У зв'язку з тим, що мазок не завжди виходить рівномірним, поля зору для підрахунку необхідно брати по всьому мазку, а краще по діагоналі. У кожному мазку підраховують не менше 10 полів зору і виводять середнє значення для одного поля.

Щоб визначити загальну кількість бактерій всього мазка, уточнюють площу поля зору мікроскопа. Оскільки площа круга складає πr^2 , то необхідно виміряти діаметр поля (у мм) за допомогою об'єкту-мікрометра. Площа мазка 100 мм², що ділиться на площу поля зору під мікроскопом, дорівнює кількості полів зору в мазку. Оскільки мазок приготований з 0,01 мл рідини, то кількість полів зору в мазку, помножене на 100, дає кількість полів зору в 1 мл рубцевої рідини, розведеної до 10³ (1:1000). Всі ці арифметичні підрахунки можна об'єднати формулою

$$10000:3,1417 \cdot r^2,$$

де:

3,1417 – коефіцієнт, на який слід помножити середню кількість клітин у полі зору мікроскопа.

Таким чином, підрахувавши необхідну кількість полів зору (по 10 в трьох мазках), підсумовують загальну кількість бактерій і обчислюють середню кількість бактерій в одному полі зору. Отримане число множать на коефіцієнт і ступінь розведення. Коефіцієнт залишається постійним до тих пір, поки об'єкти, положення тубуса і окуляр мікроскопа не змінюються.

Приклад. Визначаємо коефіцієнт. Діаметр поля зору мікроскопа 0,132 мм, відповідно його радіус – 0,066 мм, а r^2 складає 0,004356:

$$\frac{10000}{3,1417 \times 0,004356} = \frac{10000}{0,0137}$$

Підрахувавши 30 полів зору (по 10 в трьох мазках), визначили, що в полі зору у середньому знаходиться 15 мікробних клітин. Відповідно

$15 \cdot 10000 \cdot 1000 / 0,0137 = 10,9 \text{ млрд} = 1,09 \cdot 10^{10}$ мікробних клітин у 1 мл рубцевої рідини.

Інтерпретація. Бактерії дуже тісно реагують на зміни кормів при годівлі тварин. Влітку при годуванні зеленими кормами стає більше порівняно із зимовим раціоном. Кількість бактерій знижується при голодуванні при голодуванні, дистонії передшлунків, атонії, тимпанії рубця, травматичному ретикулоперитоніті.

Контрольні питання:

1. Яку роль бактерії відіграють в процесах травлення жуйних тварин?
2. Яким вимогам повинні відповідати рубцеві бактерії?
3. Скільки бактерій присутньо у 1 мл рубцевого вмісту?
4. Які фактори впливають на кількість бактерій в рубці?
5. Методика підрахунку бактерій в рубці.

Практична робота №11

Оцінка лактації та молочної продуктивності корів

Мета роботи: вивчити будову молочної залози, вплив гормонів на синтез молока, навчитись визначати показники молочної продуктивності корів.

Молочна залоза ссавців – це складна трубчасто-альвеолярна структура шкіряного походження. Кількість молочних залоз, їх форма і розміщення у різних тварин різна. Вим'я корови складається з 4 залоз.

Зовні вим'я вкрите еластичною шкірою з ніжним волоссям, сальними і потовими залозами, які відсутні в шкірі дійок. Площина шкіри на задній поверхні вимені називається молочним дзеркалом.

Права і ліва половина вимені відділена одна від одної еластичною перегородкою, що виконує функцію зв'язки, підтримуючої вим'я. Під шкірою вим'я розміщена сполучнотканинна капсула, від якої в товщину вим'я відходять еластичні пластинки, які ділять вим'я на долі і четверті. В цих сполучнотканинних пластинках проходять кровоносні і лімфатичні судини та нерви.

Кожна чверть вимені має окрему дійку з однією молочною цистерною (синусом). На верхівці дійки навколо дійкового отвору розміщений м'яз - стискач (сфінктер), завдяки якому молоко не витікає в періоди між доїнням і мікрофлора зовнішнього середовища не потрапляє у вим'я.

Капсула і перегородки становлять строму вимені. Паренхіму вимені складають часточки різного розміру, розміщені між перегородками, до складу яких входять трубочки та альвеоли. Стінки молочних альвеол, трубочок і вивідних протоків вистелені одношаровим залозистим епітелієм, клітини якого називають лактоцитами. Поверхня лактоцитів має мікроборсинки, через

які здійснюється секреція краплин молока в порожнину молочних альвеол і трубочок. Зовні молочні альвеоли вкриті клітинами зірчатої форми, завдяки скороченню яких забезпечується виділення краплин молока із альвеол в молочні протоки.

На поверхні міоепітеліальних клітин розміщена густа сітка артеріальних і венозних капілярів, а також нервові сплетення з нервовими закінченнями – рецепторами, через які здійснюється нервова регуляція процесів молокоутворення. По кровоносним судинам з кров'ю до клітин залозистого епітелію доставляються поживні речовини, із яких потім синтезуються компоненти молока

За характером екскреції вим'я відноситься до залоз апокринового типу, тобто при виділенні молока відторгається апікальна частина клітин залозистого епітелію і разом з молоком надходить в молочні альвеоли.

Як встановлено, секреція молока проходить безперервно і вона залежить від внутрішнього тиску вимені, який піднімається під час утворення молока. Коли тиск досягає 30-35 мм ртутного стовпчика (4,0-4,7 кПа) і спорожнення не відбувається, то утворення молока поступово припиняється.

Секреція молока регулюється за допомогою подразнень відповідних рецепторів та гормонами, що утворюються в гіпофізі.

Найважливіший гормон лактації – **пролактин**, або мамотропний гормон, який не тільки підвищує секрецію молока але й сприяє росту молочної залози. Суть дії пролактину заключається в стимуляції РНК-синтезу, протеїназу та інших ферментів, внаслідок чого стимулюється синтез білків, в тому числі казеїну, лактоальбуміну, а також ліпідів та вуглеводів молока.

Під дією **соматотропіну** (гормону передньої долі гіпофізу) зростає біосинтез РНК, білків, глікогену та мобілізація жиру із жирових депо, як наслідок, зростає в крові концентрація попередників молока – глюкози, вільних жирних кислот, фосfolіпідів, амінокислот.

Адренокортикотропний і тиреотропний гормон гіпофізу стимулює розвиток і діяльність щитовидної залози і наднирників, виділення ними гормонів кортизолу та тироксину, які впливають на загальний обмін речовин, забезпечують утворення і всмоктування попередників молока. При гіпофункції тироксину знижується вміст жиру і білку в молоці.

Оцінка корів за молочною продуктивністю проводиться різними способами і за різні відрізки часу:

- надій за лактацію,
- надій за 305 днів лактації (оцінка корів при бонітуванні);
- найвищий добовий надій (додаткова величина, що характеризує продуктивну здатність тварин);
- середній вміст жиру за лактацію, % (сума однопроцентного молока ділиться на фактичний надій за лактацію);
- кількість молочного жиру за 305 днів лактації (сума однопроцентного молока ділиться на 100);

- середній вміст білка та кількість молочного білка за 305 днів лактації (вираховується як і при визначенні кількості жиру).

Крім того корів оцінюють за характером лактаційної кривої, визначають коефіцієнт постійності лактації (надій за другі 100 днів лактації \times 100/ надій за перші 100 днів лактації).

Для характеристики і аналізу молочної продуктивності корів використовують ще й такі показники:

- надій на 100 кг живої маси, так званий коефіцієнт молочності;
- кількість молока виробленого на 1 кормову одиницю раціону або кількість кормових одиниць, витрачених на виробництво 1 ц молока – оцінка ефективності використання кормів.

Контрольні питання:

1. Анатомічна будова вимені корови, кози, вівці, кобили.
2. Основні гормони лактації.
3. За якими показниками проводиться оцінка молочної продуктивності у корів?
4. Як здійснюється облік молочної продуктивності корів?

Завдання:

1. Замалювати схему будови вим'я корови, кози, вівці, кобили.
2. За результатами контрольних доїнь на товарній фермі визначити: а) кількість надоеного молока від корови за лактацію; б) середню жирність молока; в) вихід молока базисної (3,4%) жирності; г) кількість молочного жиру. Побудувати лактаційну криву, що характеризує зміну добового надою по місяцях лактації. Визначити коефіцієнт постійності лактації.

Середня проба молока повинна відображати істинний склад молока або інших молочних продуктів усієї партії. Для аналізу товарного молока за всіма показниками відбирають пробу об'ємом 0,5 дм³.

Практична робота № 12

Проведення дослідження молока на апараті «Ekomilk Total»

Мета роботи: Оволодіти методикою дослідження молока на апараті «Ekomilk Total»

«Ekomilk Total» – це автоматизований аналізатор молока, який забезпечує швидке і точне вимірювання багатьох параметрів коров'ячого, овечого, буйволячого або козячого молока, а саме: вмісту жиру, білка, СЗМЗ, густини, води, лактози (молочного цукру), визначення точки замерзання у молоці, його рН, провідності та температури. Апарат має інтерфейс RS-232 з мікропринтером і системою автоматичного збору даних. Він базується на ультразвуковій технології. Аналізатор не потребує дорогих хімічних речовин для тестів.



Рис.6 . Апарат «Ekomilk Total»

Прилади і реактиви: апарат «Ekomilk Total», молочна проба, 2 % розчин Еко-Day або його вітчизняний аналог.

Методика проведення визначень вказаних показників у молоці наведена в інструкції виробника приладу.

Таблиця 11

Параметри та точність вимірювання окремих показників молока

Показник	Параметри	Точність, ±
Жир	0,5–12,0 %	0,1 %
СЗМЗ	6,0–12,0 %	0,2 %
Густина	1,0260–1,0330 g/cm ³	0,0005 g/cm ³
Білок	2,0–6,0 %	0,2 %
Лактоза	0,5–7,0 %	0,2 %
Температура замерзання	0–1 °C	0,015 °C
Вміст води	0–60,0 %	5,0 %
рН	0,00–14,0 рН	0,02
Провідність	2,0–20,0 mS/cm	1,0 % (18 °C)
Температура	0–50 °C	0,1 °C

Крім цього, за відсутності сучасних приладів для автоматизованого визначення хімічного складу молока можна використовувати класичні методи лабораторних досліджень молока, молозива та молочних продуктів, що описані в цьому розділі.

Контрольні питання:

1. Оволодіти методикою проведення оцінки молока за допомогою апарату «Ekomilk Total».
2. Які реактиви беруть участь при дослідженні молока на апараті «Ekomilk Total».
3. Які параметри та точність вимірювання окремих показників молока за допомогою апарату «Ekomilk Total».

Практична робота № 13

Визначення калорійності молока

Мета роботи: Оволодіти методикою визначення калорійності

Знаючи вміст у молоці білка, жиру і цукру, можна визначити розрахунковим шляхом калорійність за наступними формулами:

Кількість молока у кілокалоріях:

$$K = (9,3 \cdot Ж) + (Л + Б) \cdot 4,1 \cdot 10,$$

де:

К – калорійність, ккал;

Ж – вміст жиру, %;

Л – вміст цукру, %;

Б – вміст білка, %;

9,3 – калорійність 1 г молочного жиру, ккал;

4,1 – калорійність 1 г білка і 1 г цукру, ккал;

10 – постійний коефіцієнт.

Калорійність молока у джоулях:

$$K = (38,9 \cdot Ж) + (Л + Б) \cdot 17,5 \cdot 10,$$

де:

К – калорійність, дж;

Ж – вміст жиру, %;

Л – вміст цукру, %;

Б – вміст білка, %;

38,9 – калорійність 1 г молочного жиру, дж;

17,5 – калорійність 1 г білка і 1 г цукру, дж;

10 – постійний коефіцієнт.

Таблиця 12

Хімічний склад молока тварин (у %) і його калорійність

Тварини	Суша речовина	Жир	Білок		Молочний цукор	Мінеральні речовини	Калорійність (ккал у 100 г)
			казеїн	глобулін і альбумін			
Корова	13,0	3,9	2,7	0,5	4,7	0,7	69
Коза	13,4	4,3	3,0	0,6	4,5	0,8	73
Вівця	18,5	7,2	4,5	1,2	4,6	0,9	109
Буйвол	17,9	7,7	3,8	0,7	4,8	0,8	110
Кобила	10,7	1,8	1,2	0,9	6,4	0,3	52

Інтерпретація. Енергетична цінність (калорійність) молока залежить від клінічного стану тварини, періоду лактації, породи, аліментарних чинників і

має прямий кореляційний зв'язок з вмістом його органічних компонентів – жиру, білка і лактози. Молоко за енергетичною цінністю становить 2750 кДж/кг.

Контрольні питання:

1. Що таке калорійність?
2. В яких одиницях вимірюється калорійність молока?
3. Які фактори впливають на калорійність молока?

Завдання:

1. За індивідуальним завданням розрахувати калорійність молока у різних порід великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності.

Практична робота № 14

Методика підрахунку соматичних клітин

Мета: Освоїти методику підрахунку соматичних клітин

Принцип методу. В основу методу покладено принцип колоїдного розчинення білково-ліпоїдних оболонок жирових клітин молока активними концентраціями солюбілізуючого розчину з наступним їх фарбуванням барвником і підрахунком у рахувальній камері.

Реактиви. 1. Солюбілізуючий маточний розчин «Синатол ДС-10» — неіоногенна поверхнево-активна речовина вітчизняного виробництва;

2. Фізіологічний розчин (беруть 8,50 г NaCl і розчиняють в 1 л дистильованої води);

3. Насичений розчин фуксину (10 г фуксину вносять в 100 мл 96 % етилового спирту. Розчин ставлять в термостат при температурі 37 °C на 24 год, а потім фільтрують);

4. Робочий розчин солюбілізуючого розчину (до солюбілізуючого розчину перед аналізом додають 10 мл спиртового насиченого фуксину. Робочий розчин фільтрують, його рН 7,1–7,2).

Хід визначення. Мікропіпеткою беруть 0,1 мл молока і вносять до пробірки з 4,9 мл солібілізуючого робочого розчину з барвником. Вміст пробірки перемішують, нагрівають у водяній бані при температурі 80 °C протягом 10 хв. Потім проводять мікроскопічний підрахунок клітин у камері Фукс-Розенталя на площі 16 квадратів. Одержану кількість клітин множать на постійний коефіцієнт 15625, що відповідає кількості соматичних клітин у 1 мл молока.

Постійний коефіцієнт для будь-якої підрахункової камери проводять за формулою:

$$X = \frac{1000 \text{ мм}^3 \cdot A \cdot 50}{K},$$

де:

X — кількість соматичних клітин у 1 мл молока;

1000 мм^3 — відповідає 1 мл молока;

A — кількість соматичних клітин у камері;

50 — розведення молока;

K — об'єм камери.

Візуальний метод визначення кількості соматичних клітин у молоці. Хід визначення. Приготування водного розчину препарату «Мастоприм» 2,5 г препарату вносять у мірну колбу або циліндр об'ємом 100 мл і доливають дистильованої або питної свіжопрокип'яченої води до мітки, нагрітої до температури 30–35 °С. Розчин перед використанням збовтують до рівномірного розподілу осаду.

Таблиця 13

Характеристика консистенції молока залежно від кількості соматичних клітин

Характеристика консистенції молока	Кількість соматичних клітин у 1 мл молока
Однорідна рідина або слабкий згусток, який злегка тягнеться за паличкою у вигляді нитки	До 500 тис.
Виражений згусток, при перемішуванні якого добре видно виїмку на дні луночки пластинки. Згусток не викидається із луночки	Від 500 тис. до 1 млн.
Щільний згусток, який викидається паличкою із луночки пластинки	Більше 1 млн.

Термін придатності розчину — 1 доба при температурі зберігання 10–30 °С.

1. У лунку пластинки ПМК-1 вносять 1 мл ретельно перемішаного молока і додають 1 мл водного розчину препарату «Мастоприм». Молоко з препаратом інтенсивно перемішують дерев'яною, пластмасовою або скляною паличкою протягом 10 с.

2. Отриману суміш із луночки пластинки при безперервному інтенсивному перемішуванні піднімають паличкою доверху на 50–70 мм, після чого протягом не більше 60 с оцінюють результати аналізу.

3. Кількість соматичних клітин у досліджуваному молоці визначають за консистенцією молока відповідно до вимог таблиці 19.9.

Визначення кількості соматичних клітин у молоці за допомогою

аналізатора молока АМВ-1-02. Аналізатор молока призначений для вимірювання умовної в'язкості сирого (незбираного) молока та обчислення концентрації соматичних клітин у ньому. ТУ У 33.2-14338912.002:2005 «Аналізатор молока АМВ-1-02. Технічні умови».

Технічні характеристики. Межі вимірювань умовної в'язкості від 1 до 99,9 с.

Межі показів концентрації соматичних клітин у молоці від 90103 до 1500103 1/см³.

Межі допустимої абсолютної похибки за вимірювання часу протікання проби $\pm 0,3$ с.

Межі допустимої відносної похибки за вимірювання умовної в'язкості ± 5 %.

Умови експлуатації:

— температура навколишнього середовища — від 5 до 40 °С;

— відносна вологість повітря — (45–80)% при 25 °С;

— атмосферний тиск — від 84 до 107 кПа (від 630 до 800 мм рт. ст.).

Методика проведення визначення кількості соматичних клітин у молоці наведена в інструкції виробника приладу.

Інтерпретація. Наявність у молоці великої кількості соматичних клітин вказує на запалення молочної залози. За умов субклінічного маститу у молоці підвищується вміст сухої речовини (жиру, білка), але знижується рівень лактози. Гострий перебіг маститу зумовлює зниження сухої речовини і зростає кількість соматичних клітин (понад 1 млн/см³). Якщо ж молочна залоза запалена, фізико-хімічні властивості молока змінюються, в ньому накопичується велика кількість клітин і коли його відстоювати, молоко швидко розшаровується, змінюється його зовнішній вигляд, з'являється осад.



Таблиця 14

Оцінка якості молока в Україні за ДСТУ 3662-97

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	вищий	перший	другий
1	2	3	4
Кислотність, °Т	16–17	≤ 19	≤ 20
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	2
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см ³	≤ 300	≤ 500	≤ 3000

продовження табл. 14

Температура, °C	≤8	≤10	≤10
Масова частка сухих речовин, %	≥11,8	≥11,5	≥10,6
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400	≤600	≤800

Основною діагностичною ознакою в пробі відстоювання є наявність осаду. Утворення його в молоці свідчить про те, що корова хвора на мастит і підлягає лікуванню.

Нормальним вважається молоко, в якому менше 600 тис./см³ соматичних клітин. Критерії оцінювання молока за вмістом соматичних клітин. Молоко вищого гатунку містить ≤400 тис./см³, молоко першого гатунку містить ≤600 тис./см³ та молоко другого гатунку містить ≤800 тис./см³ соматичних клітин.

У таблицях 19.10 та 19.11 подані ДСТУ молока України та ЄС.

Таблиця 15

Якість молока коров'ячого сирого за Законом ЄС (EU-853/04)

Бактеріальне обсіменіння при 30 °C (тис./мл)	≤100*
Соматичні клітини (тис./мл)	≤400**

Примітка. 1) * — протягом 2 міс. при дворазовому дослідженні проб за місяць; 2) ** — протягом 3 міс. при одноразовому дослідженні проб за місяць; 3) якщо молоко сире має бактеріальне обсіменіння при 30 °C до 300 тис./мл, а перероблене — до 100 тис./мл, то господарству не дозволяється продавати молоко і там слід проводити відповідні ветеринарно-санітарні заходи; щомісяця (1 раз від корови в рік) проводять індивідуальний контроль маститу.

Контрольні питання:

1. Який державний стандарт на молоко?
2. Яке молоко відноситься до вищого, першого та другого сорту?
3. Яке молоко не можна вживати?
4. Як соматичні клітини потрапляють у молоко?

Практична робота № 15

Оцінка м'ясних якостей тварин. Визначення калорійності м'яса

Мета роботи: навчитися оцінювати м'ясні якості тварин, визначати вміст білка, жиру, золи, калорійності м'яса.

Для оцінки тварин за м'ясною продуктивністю використовують як прижиттєві (жива маса, вгодованість) так і післязабійні (забійна маса, забійний вихід, морфологічний і сортовий склад туші, хімічний склад, смакові якості і калорійність м'яса).

Основними показниками м'ясної продуктивності є забійний вихід і забійна маса.

Забійна маса великої рогатої худоби і овець – це маса туші і внутрішнього жиру без голови, кінцівок (передніх до зап'ястя, задніх до скакального суглоба), шкіри і внутрішніх органів.

Забійна маса свиней – це маса туші з головою, шкірою, кінцівками (передні до зап'ястя, задні до скакального суглоба), внутрішнім жиром, але без внутрішніх органів.

Забійний вихід – це процентне відношення забійної маси тварин до їх живої (передзабійної) маси.

Передзабійна маса – це жива маса тварини, яку перед зважуванням протягом 12-24 год. не годували і не напували перед забоєм, або без такої витримки, але тоді зі зменшенням маси на 3%.

Енергетичну цінність м'яса розраховують за формулою:

$$K = (B + V) 17,6 + Ж 36,94,$$

де:

K – енергетична цінність м'яса, кДж/100г м'яса;

B – кількість білків, г/100 г м'яса;

V – кількість вуглеводів, г/100 м'яса;

Ж – кількість жирів, г/100 г м'яса;

17,6 – енергетична цінність 1 г білка і вуглеводів м'яса, дж; 36,94 – енергетична цінність 1 г жиру м'яса, дж.

Визначення вмісту жиру.

Висушену наважку (при 105°C протягом 1 години) кількісно переносять в бюкс і заливають 10-15 мл розчинника (петролейний або етиловий ефір). Екстрагування жиру проводять по 3-4 хв. 4-5 разів, перемішуючи зразок скляною паличкою і кожний раз зливаючи розчинник з екстрагованим жиром. Залишки розчинника випаровують на повітрі. Бюкс із знежиреною наважкою підсушують в сушильній шафі при 105°C протягом 10 хв.

Вміст білка розраховують за формулою:

$$X=100 - (B + Ж+З),$$

де : X – вміст білка, %;

B – вміст вологи, %;

Ж – вміст жиру, %;

З – вміст золи, %.

Оскільки вміст вуглеводів у м'ясі менше 1%, після забою більша їх частина перетворюється на молочну кислоту, при розрахунках енергетичної цінності м'яса вуглеводи не враховують.

Вміст золи визначають шляхом спалювання знежиреної наважки у муфельній печі. Перед спалюванням в тигель з сухою знежиреною наважкою додають 1 мл магнію ацетату і обвуглюють на електричній плитці; потім поміщають на 30 хв. у муфельну піч при температурі 500-600°C. Так само мінералізують 1 мл магнію ацетату. Для його приготування 15 г безводного $Mg(CH_3COO)_2$ або 25 г водного $Mg(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ розчиняють в дистильованій воді в мірній колбі ємністю 100 мл.

Контрольні питання:

1. Які показники використовують для оцінки м'ясної продуктивності?
2. За яким показником визначають енергетичну цінність м'яса?
3. Як розраховують вміст білка, жиру, вуглеводів та мінеральних речовин в м'ясі?
4. Яка гістологічна структура м'язової тканини у сільськогосподарських тварин?
5. Які фізичні параметри встановлюють при оцінці м'яса?
6. Хімічний склад жирової тканини.
7. Які хімічні сполуки входять до складу кісткової та сполучної тканини.
8. М'ясна продуктивність великої рогатої худоби та фактори, що на неї впливають
9. Які біологічні фактори обумовлюють м'ясну продуктивність свиней?
10. Як впливають ферментні, вітамінні, гормональні препарати, антибіотики на м'ясну продуктивність тварин?

Завдання:

1. Визначити забійну масу і забійний вихід тварин за даними індивідуального завдання.
2. Визначити вміст білка, жиру, вуглеводів та мінеральних речовин в м'ясі в різних видів тварин за даними індивідуального завдання.
3. Визначити енергетичну цінність м'яса за індивідуальним завданням.

Практична робота № 16

Кількісне визначення летючих жирних кислот

Мета: Освоїти методику визначення летючих жирних кислот в м'ясі.

Основою методу є виділення летючих жирних кислот, що накопичуються у м'ясі при зберіганні, та визначення їх кількості титруванням дистиляту калієм гідроокисом (натрію гідроокисом).

Обладнання та реактиви: *Фарш, приготовлений з досліджуваного зразка; ваги лабораторні; пристрій для відгонки летючих речовин; колби конічні; мікробюретки та крапельниці; циліндри мірні до 250мл; 2%-ний розчин сірчаної кислоти; 0,1н.розчини калію гідроокису (калію їдкого) або натрію гідроокису (натрію їдкого); 1%-ний спиртовий розчин фенолфталеїну; дистильована вода.*

Порядок виконання роботи. Аналіз проводять у приладі для відгонки летючих речовин за допомогою водяної пари. Наважку м'ясного фаршу ($25 \pm 0,01$ г) поміщають у круглодонну колбу. Туди ж вливають 150мл 2%-ного розчину сірчаної кислоти. Після перемішування вмісту колбу закривають пробкою. Під холодильник підставляють конічну колбу місткістю 250мл, на якій відмічають об'єм 200мл. Дистильовану воду в плоскодонній колбі доводять до кипіння і парою відганяють летючі жирні кислоти доти, поки в колбі не збереться 200мл дистиляту. Під час відгонки колбу з наважкою підігрівають. Титрування всього об'єму дистиляту проводять 0,1 н. розчином калію гідроокису (натрію гідроокису) в колбі з індикатором (фенолфталеїн) до появи незникаючого малинового забарвлення (рис. 7).

Паралельно при тих же умовах проводять контрольний аналіз для визначення витрат лугу на титрування дистиляту з реактивом без м'яса.

Кількість летючих жирних кислот (в мг) гідроокису калію на 100 г м'яса підраховують за формулою:

$$x = \frac{(Y - Y_0) \cdot K \cdot 5,61 \cdot 100}{M},$$

де: **X** – кількість летючих жирних кислот;

Y – кількість 0,1 н. розчину калію гідроокису (натрію гідроокису), витраченого на титрування 200 мл дистиляту із м'яса, мл;

Y₀ – кількість 0,1 н. розчину калію гідроокису (натрію гідроокису), витраченого на титрування 200 мл дистиляту контрольного аналізу, мл;

K – поправка до титру 0,1 н. розчину калію гідроокису (натрію гідроокису);

5,61 – кількість калію гідроокису, що міститься в 1 мл 0,1 н. розчину, мг;

M – маса проби, г.

За результат перевірки приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Обчислення проводять з похибкою не більше 0,01 мг калію гідроокису.

У свіжому м'ясі летючих жирних кислот до 4 мг калію гідроокису. При сумнівній свіжості у м'ясі міститься летючих жирних кислот від 4,1 до 9 мг калію гідроокису, в неякісному — понад 9 мг.

За даними аналізів роблять висновок про ступінь свіжості досліджуваного м'яса.

При розходженні результатів органолептичного і хімічного або мікроскопічного аналізів проводять повторний хімічний аналіз знову відібраних проб. Ці результати аналізу визнають остаточними.

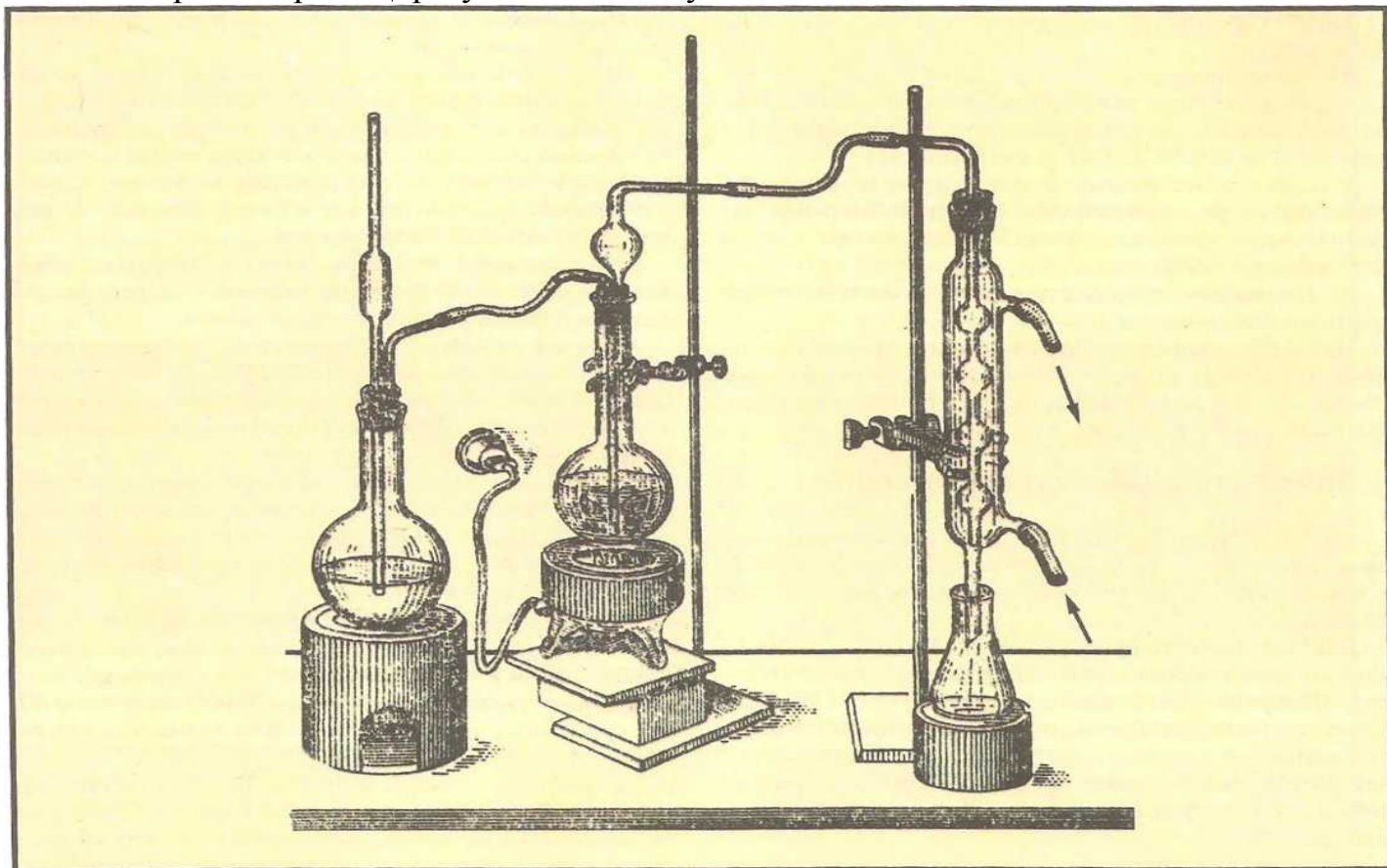


Рис. 7. Прилад для відгонки летких жирних кислот за допомогою водяної пари

Контрольна питання:

1. Які реактиви використовують при визначенні летючих жирних кислот м'ясі?
2. Які прибори використовують при визначенні летючих жирних кислот в м'ясі?
3. Яка кількість летючих жирних кислот в якісному, сумнівному та неякісному м'ясі?
4. Які летючі жирні кислоти входять до складу м'ясі?

Практична робота №17

Визначення молочної кислоти (у модифікації Б.О. Любина і Н.Д. Бухман).

Мета: Освоїти методику визначення молочної кислоти в м'ясі.

Існує декілька способів визначення молочної кислоти. Найбільш поширеними і порівняно нескладними є методи, засновані на окисленні молочної кислоти до ацетальдегіду і кількісному визначенні останнього. Попередньо необхідно видалити з м'ясної витяжки білки і вуглеводи. Витяжку з м'яса готують у співвідношенні 1: 4 при повному вилученні водорозчинних речовин.

Таблиця 16

	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,385	0,382	0,379	0,376	0,373	0,370	0,367	0,364	0,361	0,358
0,1	0,355	0,352	0,350	0,348	0,345	0,343	0,341	0,338	0,336	0,333
0,2	0,331	0,329	0,327	0,325	0,323	0,321	0,318	0,316	0,314	0,312
0,3	0,310	0,308	0,306	0,304	0,302	0,300	0,298	0,296	0,294	0,292
0,4	0,290	0,288	0,286	0,284	0,282	0,280	0,278	0,276	0,274	0,272
0,5	0,251	0,268	0,266	0,64	0,262	0,260	0,259	0,257	0,255	0,253
0,6	0,232	0,249	0,247	0,245	0,243	0,241	0,240	0,238	0,236	0,234
0,7	0,213	0,230	0,228	0,226	0,224	0,222	0,221	0,219	0,217	0,215
0,8	0,195	0,211	0,209	0,280	0,206	0,204	0,202	0,200	0,199	0,197
0,9	0,159	0,193	0,191	0,190	0,188	0,186	0,184	0,182	0,181	0,179
1,0	0,141	0,175	0,173	0,172	0,170	0,168	0,166	0,164	0,163	0,161
1,1	0,124	0,157	0,155	0,154	0,152	0,150	0,148	0,146	0,145	0,143
1,2	0,106	0,139	0,138	0,136	0,134	0,132	0,131	0,129	0,127	0,125
1,3	0,088	0,122	0,120	0,119	0,117	0,115	0,113	0,111	0,110	0,108
1,4	0,070	0,104	0,102	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093	0,092	0,090
1,5	0,052	0,086	0,084	0,083	0,081	0,079	0,077	0,075	0,074	0,072
1,6	0,034	0,068	0,066	0,065	0,063	0,061	0,059	0,057	0,056	0,054
1,7	0,017	0,050	0,048	0,047	0,045	0,043	0,041	0,039	0,038	0,036
1,8	0,034	0,032	0,031	0,029	0,027	0,025	0,024	0,022	0,020	0,019
1,9	0,017	0,015	0,014	0,012	0,010	0,008	0,007	0,005	0,003	0,002

Хід визначення. В мірну колбу на 50мл наливають 25мл витяжки, 10мл 5%-ного розчину метафосфату натрію і 10мл 0,5 N сірчаної кислоти. Колбу доливають до мітки дистильованою водою і відстоюють 15 хвилин (рідину можна розлити у пробірки і отцентрифугувати).

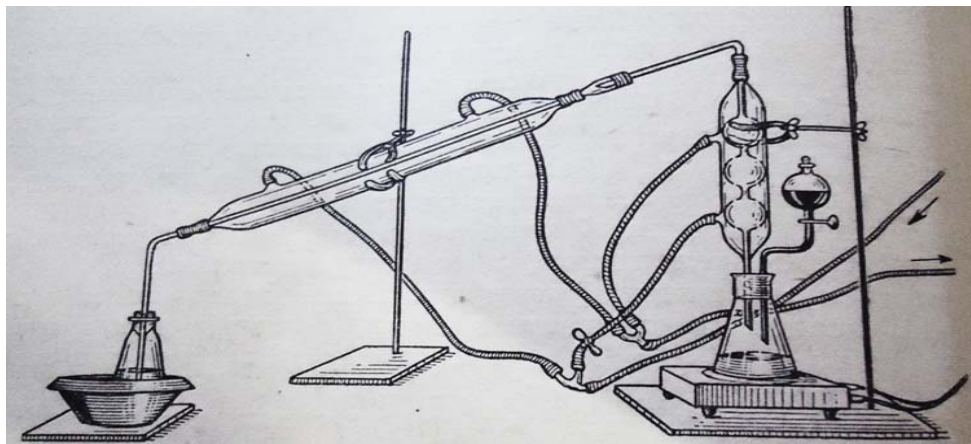


Рис. 8 Прилад для визначення молочної кислоти за Б.О. Любіну та Н.Д. Бухман.

Для осадження вуглеводів в мірну колбу на 50мл беруть 25мл звільненої від білків витяжки, додають 2мл 8%-ного розчину сірчанокислої міді і 4мл суспензії гідрату окису кальцію (1 частина Ca(OH)_2 і 4 частини води). Рідина повинна забарвитися в блакитний колір. Якщо рідина вийде зеленого кольору, до неї додають ще гідрат окису кальцію. Об'єм рідини доводять до 50мл, відстоюють 1 годину з періодичним струшуванням, після чого фільтрують чи центрифугують. Прилад для визначення молочної кислоти складається з двох сполучених між собою холодильників (Лібиха і Шиффа) (Рис.8).

Холодильник Шиффа встановлений вертикально, а холодильник Лібиха - похило. Трубку холодильника Шиффа пропускають в конічну колбу через пробку. У цій же пробці закріплюють тривалу воронку. Другий кінець холодильника Лібиха з'єднують з іншою конічною колбою. В колбу, з'єднану з холодильником Шиффа, наливають звільнену від білків і вуглеводів м'ясну витяжку в кількості 50мл і 1мл 25%-ної сірчаної кислоти. Рідину нагрівають до кипіння. Після закипання ведуть окислення, додаючи по краплях з ділильної воронки 0,1 N розчин марганцевокислого калію до тих пір, поки рідина не перестане знебарвлюватися. Під час окислення включають обидва холодильника. По закінченні процесу холодильник Шиффа вимикають (приплив води до нього припиняють за допомогою затискача), залишають включеним тільки холодильник Лібиха, через який відганяють ацетальдегід, який утворився. Перед відгоном ацетальдегіду в колбу, сполучну з холодильником Лібиха, наливають 10мл 1%-ного розчину NaHSO_3 . Приймач з NaHSO_3 ставлять у сніг (щоб уникнути випаровування ацетальдегіду). Відгін виробляють 45 хвилин. Після відгонки надлишок NaHSO_3 титрують 0,1N розчином з присутністю крохмалю. Паралельно ставлять контрольний досвід з реактивами. Розрахунок проводять за формулою :

$$x = \frac{4,5 \cdot 100 \cdot 50 \cdot 100(n - m) \cdot 100}{25 \cdot 25 \cdot 25 \cdot 50} = 228 (n - m),$$

де x - вміст молочної кислоти (в мг на 100 г м'яса);

4,5 - коефіцієнт для перерахунку на молочну кислоту;

n - кількість 0,1N йоду, що пішло на титрування надлишку NaHSO_3 при основному визначенні;

m - те ж, при контрольному досвіді з бісульфатом.

Контрольні питання:

1. За якою методикою визначають молочну кислоту в м'ясі?
2. Яка будова апарату для визначення молочної кислоти в м'ясі?

Практична робота № 18

Визначення структури вовни

Мета роботи: Ознайомитися з методикою дослідження структури вовни.

Принцип методу. Вовна окиснюється надкислотами, в результаті чого відбувається окиснення дисульфідних зв'язків. Внаслідок цього в кислотних гідролізатах весь окиснений цистин виявляється у вигляді цистеїнової кислоти. Остаточне розщеплення волокон досягається за допомогою лугу. Таким чином одержують три основні фракції кератину вовни – α -, β - та γ -. Запропоновано найбільш визнаний метод Корфілда і співавторів, модифікований І. А. Макаром і В. В. Лобуром, який пристосований для серійних досліджень. Суть методу полягає в тому, що α -, β - і γ -кератози одержують не у чистому вигляді, а визначають кількість їх за вмістом загального азоту.

Реактиви. 1. 1,6 % розчин надоцтової кислоти. Для цього в колбу об'ємом 250 мл приливають 90 мл оцтового ангідриду і підігрівають на водяній бані до 35-40 °С протягом 10 хв. Не виймаючи колби з бані, в неї повільно, по краплях із ділильної воронки додають 20 мл пергідроліу і ще продовжують нагрівати 5-10 хв. Колбу охолоджують і залишають на ніч у холодильнику. Концентрація такої кислоти сягає приблизно 6-9 %. Потрібну концентрацію готують так: до 50 мл 4 н. розчину сірчаної кислоти, охолодженої до 0 °С, додають 1 мл розчину надоцтової кислоти і 2 мл насиченого водного розчину KI. Йод, що при цьому виділяється, титрують 0,1 н. розчином тіосульфату натрію. В якості індикатора використовують крохмаль. 1 мл 0,1 н. розчину тіосульфату натрію еквівалентний 0,0038 г надоцтової кислоти. Знаючи концентрацію надоцтової кислоти, готують її робочий розчин.

Приклад розрахунку: припустимо, що на титрування виділеного йоду витрачено 22 мл 0,1 н. тіосульфату натрію. Відповідно кінцева концентрація надоцтової кислоти дорівнює 8,36 % ($22 \times 0,0038$). Для приготування 1,6 % розчину надоцтової кислоти необхідно взяти 19,13 мл її вихідної концентрації і довести до 100 мл дистильованою водою.

$$8,36 \% - 100$$

$$1,6 \% - X$$

$$X = \frac{1,6 \cdot 100}{8,36} = 19,13 \text{ мл}$$

Враховуючи нестійкість надощтової кислоти, її слід готувати безпосередньо перед використанням.

2. Оцтовий ангідрид.
3. 0,02 н. розчин NaOH.
4. Оцтова кислота (конц.).
5. Пергідроль.
6. H_2SO_4 (конц.).
7. Натрій сірнуватистокислий (тіосульфат, гіпосульфат).
8. Крохмаль.
9. Етиловий ефір.

Хід визначення. Зразки чистої, знежиреної і сухої вовни масою 1 г повністю занурюють в 1,6 % розчин надощтової кислоти у колби Ерленмейера на 48 год, при температурі 25 °C і постійно збовтують на апараті Шутеля. Потім вовну промивають дистильованою водою і висушують при кімнатній температурі.

Окиснену вовну занурюють у розчин їдкого натрію (на 100 мг вовни 10 мл 0,02 н. NaOH) і залишають на 24 год при постійному струшуванні. Потім відфільтровують розчинену фракцію на лійках Бюхнера через попередньо зважені паперові фільтри (синя стрічка); нерозчинну частину, що залишається на них (β -кератозу) промивають дистильованою водою, потім спиртом, спирт-ефіром і ефіром. Осад висушують, разом з фільтром зважують і за методом К'ельдаля визначають у ньому вміст азоту.

Із фільтрату α -кератозу виділяють, додаючи концентровану оцтову кислоту до рН 4,0 (випадає білий осад) і одержують у вигляді осаду на фільтрі (синя стрічка). Фільтрат, що при цьому залишається, відповідає γ -кератозі. Спочатку його нагрівають до 40 °C і одержують сироп, який після добавки абсолютного спирту перетворюється в порошок. Отримані осад висушують, разом з фільтром зважують і за методом К'ельдаля визначають вміст азоту. Для цього кількість азоту кожної фракції множать на коефіцієнт 6,4.

Інтерпретація. За даними наших досліджень, співвідношення кератоз у вовні асканійських овець становить приблизно 55:15:25; у гірськокарпатської породи грубововнових овець білого забарвлення співвідношення кератоз у пухових і остьових волокнах становить 60:10:30 та 58:13:29, відповідно; в овець з сірим забарвленням – 57,5:9,5:33 та 56:13:31. Дефектна потоншена, пожовтіла та зваляна вовна характеризується більшим вмістом β -фракції та меншим γ -фракції кератоз порівняно з нормальною вовною.

Контрольні питання:

1. Які реактиви використовуються при визначенні структури вовни?
2. В чому заключається принцип методу визначення структури вовни?
3. З яких типів шерстинок складається вовна?

4. Які фактор впливають на вовнову продуктивність?

Практична робота №19

Дослідження міцності вовняного волокна на розрив

Мета роботи: Ознайомитися з методикою міцності вовняного волокна на розрив.

Міцність – умовна довжина, досягнувши якої волокно, підвішене за один кінець, розривається під дією власної маси і виражається в кілометрах. Показник розривної довжини вовни встановлюють шляхом розриву пучка волокон певної довжини і маси. Цей метод дозволяє проводити дослідження на міцність на мінімальній ділянці волокна, а це дає можливість вивчити міцність волокон у будь-якій строго обмеженій зоні, що відповідає часу росту вовни за певний період експерименту.

Обладнання. 1. Динамометр типу ДШ-3М чи ДШ-3М-1; 2. Чашки Петрі; 3. Пінцет; 4. Ножиці; 5. Бюкси.

Хід визначення. Із різних частин вихідного зразка вовни відбирають 2 проби, маса вовни тонкої, напівтонкої помісної та цигайської, овець напівтонкорунних короткововнових порід – 2,0-2,5 г, довгововнових порід – 2,5-3,5 г.

Проби вовни промивають мильно-содовим розчином, обережно розминають, полощуть і віджимають так, щоб не порушити їх структури, не допустити сплутування, звалювання і обриву волокон. Потім проби промивають водою і просушують при температурі 60-70 °С до повітряносухого стану.

Перед початком досліджень кожную пробу розділяють на невеликі частини, які розчісують металевим гребенем, видаляючи короткі та обірвані волокна. Висота голок гребеня – 1,5-2 см, діаметр – близько 0,5 мм, частота – 8–9 на 1 см.

Причесаний штапель (косицю) підрівнюють біля основи, розпрямляють, закладають у спеціальний зажим шириною 25 мм, потім кінці волокон, що виступають із зажима, відрізають і отримують пучок паралельно розпрямлених волокон довжиною 25 мм. Цей пучок розділяють на малі пучки так, щоб маса одного пучка для тонкої, напівтонкої помісної і цигайської, овець напівтонкорунних короткововнових порід і їх помісей була в межах 3-4 мг, довгововнових порід і їх груп – 2-3 мг.

У кожній пробі визначають на розрив 25 пучків, тобто в досліджуваному зразку загалом визначають 50 пучків.

Перед початком досліджень динамометр типу ДШ-3М чи ДШ-3М-1 встановлюють на строго горизонтальну поверхню, верхній та нижній зажим зводять впритул. Швидкість руху нижнього зажиму повинна складати 4 мм/с. При перевірці слід виміряти відстань між верхнім і опущеним нижніми зажимами. Час опускання нижнього зажиму від нульового положення до

нижнього рівня руху повинно дорівнювати частці від ділення відстані, що проходиться нижнім зажимом, на швидкість руху зажима – 4 мм/с. Наприклад, якщо відстань між зажимами 60 мм, то час опускання нижнього зажиму повинен складати 15 с ($60 \text{ мм} : 4 \text{ мм/с} = 15 \text{ с}$).

Верхній зажим знімають з підвіски і в нього вкладають пучок на половину довжини. Зажим зафіксують і вішають на підвіску. Другу половину пучка заправляють пінцетом у нижній зажим, який також зафіксують, потім включають прилад. Розривне навантаження, під дією якої розривається пучок, фіксується на шкалі приладу з точністю до 20 г. Результати досліджень повністю розірваного пучка заносять в журнал досліджень, а половинки пучків вовни збирають в бюкс. Після дослідження, зібрану вовну зважують на аналітичній вазі з точністю до 1 мг.

Середню розривну довжину волокна вовни вираховують за формулою:

$$Z_0 = \frac{M \cdot l \cdot n}{P},$$

де:

Z_0 – розривне зусилля, км;

M – сума розривних навантажень усіх проб, гс (грам сила);

l – довжина пучків, мм;

n – число досліджень;

P – середнє арифметичне значення маси розірваних пучків, мг.

Таким же шляхом проводять розрахунок стосовно паралельної проби. Якщо потрібно провести порівняльну оцінку двох зразків вовни, то допустимі розбіжності в показниках між основною і паралельною пробами не повинні перевищувати 5 %.

У випадку, якщо отримані результати задовольняють ці умови, то середнє розривне зусилля волокон вовни досліджуваного зразка визначають за півсумою розривних зусиль основної і паралельною проб:

$$Z_0 = \frac{Z_o + Z_n}{2}.$$

Якщо розбіжності між показниками розривного зусилля основної і паралельної проб перевищують 5 %, то від зразка додатково відбирають і досліджують третю пробу (контрольну).

Інтерпретація. Міцність вовни – інтегральний показник, від якого залежить стійкість волокон при первинній обробці, а також зношуваність і тривалість використання виробів з вовни. Встановлено наступні мінімальні показники міцності: для мериносів 64 і 70 якості – 7 км, 60 якості – 7,5 км, не мериносів – 6,5-7 км. Міцність напівтонкої вовни складає в середньому 8 км, напівгрубої і грубої (романівської) – 9, а для грубих інших порід овець – 10 км.

Контрольна робота:

1. Що таке міцність вовни?
2. Які прилади використовують для дослідження тонини вовни?

3. Яка методика визначення тонини вовни?
4. На які показники впливає міцність вовни?

Практична робота № 20

Дослідження тонини (товщини) вовняних волокон

Мета роботи: Ознайомитися з методикою дослідження тонини (товщини) вовняних волокон.

Принцип методу. Тонина – це діаметр поперечника вовняних волокон, виражений у мікрометрах.

Обладнання. Ланаметр, мікроскоп або мікрометр.

Хід визначення. Для дослідження тонини вовни із вихідного пучка волокон відбирають цільними косичками або штапелями два зразки масою 1,5-2 г, миють мильно-содовим розчином, промивають водою, сушать до повітряносухого стану при температурі 60 °С. Потім з кожного зразка відбирають дві проби по 350-400 мг. Косички кожної проби акуратно складають в пучок і підрівнюють в основі волокон. Після цього, спеціальним ножем або ножицями роблять поперечний зріз волокон на відстані 3 см від основи косиці. Якщо зріз роблять ножицями, то повторний зріз проводять з розрахунком отримати відрізки довжиною біля 0,5 мм.

Відрізки волокон переносять на годинникове скло, заливають гліцерином і ретельно перемішують препарувальною голкою. Декілька крапель цієї суміші наносять на предметне скло скляною паличкою і накривають покривним склом.

Тонину вовни вимірюють на ланаметрі при 500-кратному збільшенні і ціні поділки 2 мк або на мікроскопі при 400-600-кратному збільшенні і ціні поділки 2,5-3 мк. Точність вимірювання – до 0,5 поділки.

У кожній пробі вимірюють по 60 волокон. Для того, щоб повторно не порахувати одних і тих же волокон, вимірювання слід починати з лівого верхнього (дальнього) кута препарату і вести зліва направо паралельно верхньої сторони покривного скла, переміщуючи препарат справа наліво.

Досягнувши правого краю препарату, його зміщують знизу вверх так, щоб вивести з поля зору виміряні відрізки, і продовжують вимірювання вже справа наліво, пересуваючи препарат зліва направо до досягнення лівого краю. Результати вимірювання кожного відрізка (в поділках шкали) заносять в журнал.

Після закінчення вимірювань цифрові дані, одержані за двома пробами, ділять за класами:

А) група класів волокон, що мають тонину від 13,6 до 14,5 поділок шкали (тонина до 29 мк – пухові волокна);

Б) група класів волокон, що мають тонину від 14,6-15,5 до 19,6-20,5 поділок шкали (тонина від 29 до 41 мк – перехідний волос);

В) група класів волокон, що мають тонину 20,6–21,5 поділок шкали (тонина грубіша за 41 мк – ость).

При визначенні тонини волокон на мікроскопі з іншою ціною поділки шкали, ніж у ланометра, розділення шкали класів тонин на групи «а», «б», «в» проводять, виходячи з меж тонини цих груп, виражених у мікронах.

У кожній групі підраховують кількість вимірених відрізків і вичислюють відношення цього числа у відсотках до загальної кількості вимірюваних волокон.

Таблиця 17

Залежність виду вовни від тонини і типу вовняних волокон

Вид вовни	Клас якості	Тонина, мкм
Тонка	80	14,5–17,0
	70	17,1–20,5
	64	20,6–23,0
	60	23,1–25,0
Напівтонка	58	25,1–27,0
	56	27,1–29,0
	50	29,1–31,0
Напівгруба однорідна	48	31,1–34,0
	46	34,1–37,0
	44	37,1–40,0
Напівгруба неоднорідна	40	40,1–43,0
	36	43,1–55,0
	32	55,1–67,0

Потім аналогічні дослідження, групування і підрахунки проводять за двома пробами другого зразка, після чого співставляють одержані результати. Якщо розбіжність між двома зразками перевищує 5 %, то відбирають і досліджують третю пробу. Отримані дані об'єднують з результатами досліджень двох проб відповідних зразків і підрахунок проводять у вище описаному порядку.

Інтерпретація. Для визначення тонини однорідної вовни прийнята єдина система, яка має 13 класів чи якостей: 80, 70, 64, 60, 58, 56, 50, 48, 46, 44, 36 і 32. Якість – це певна кількість мотків пряжі певної довжини, які одержують з одного англійського фунту чистої вовни (453,6 г). У залежності від тонини і типу волокон овечу вовну поділяють на тонку, напівтонку, напівгрубу однорідну, грубу однорідну і неоднорідну.

Контрольні питання:

1. Що таке тонина вовни?
2. Які прибори використовують для визначення тонини вовни?
3. Що таке якість вовни?
4. Яка якість вовни існує?
5. На які типи в залежності від тонини і типу волокон поділяють овечу вовну?

Практична робота № 21

Оцінка інкубаційних якостей яєць

Мета роботи: вивчити інкубаційні якості яєць за формою, масою, станом шкаралупи, величиною пуги, заплідненості та ваговим співвідношенням білка та жовтка.

Яєчна продуктивність птиці визначається кількістю яєць, знесених ними у відповідний період – місяць, 300 днів життя, рік яйцекладки, все життя, а також масою яєць.

Несучість зумовлена факторами зовнішнього середовища, фізіологічним станом птиці, інтенсивністю обміну речовин в організмі, а також спадковими ознаками. Коефіцієнт успадкування несучості курей невисокий – 20-25%. Несучість залежить більше від факторів зовнішнього середовища (годівлі, утримання, довжини світлового дня, температури повітря, тощо).

За рік від курки-несучки одержують 230-250 , іноді 270-360 яєць. Кури починають нести яйця у віці 150-160 днів, а їх ріст триває до 300-360 днів. Несучість курей в перший місяць яйцекладки становить 30-40 %, на другому– третьому місяцях несучість становить 80-90 %рівня четвертого – сьомого місяців, далі несучість знижується. У другий рік яйцекладки несучість знижується проти першого року на 15-20%.

Яйця на інкубацію закладають не пізніше 5 днів після знесення. Свіжість яєць можна визначити за величиною повітряної камери – пуги. Для інкубації вибирають яйця правильної форми (не округлі і не дуже видовжені), нормальної величини, характерної для птиці даного виду і породи.

Масу яєць визначають шляхом зважування на терезах з точністю до 1 г. Середня маса визначається зважуванням не менше 10 яєць, знесених в березні-квітні. Оптимальна маса яєць: курячих – 55-65г, качиних – 80-100г, індичих – 85-110г, гусячих – 110-200г.

Форму яєць характеризує відношення діаметрів довгої і короткої осі. У яйця нормальної форми це відношення складає – 1:1,3, у круглого яйця – близько 1, у надто витягнутого – близько двох. Вимірюють яйця штангенциркулем.

Яйця неправильної форми, дрібні, з двома жовтками, вапняними наростами для інкубації непридатні.

Просвічуванням яєць на овоскопі або спеціальних столиках з електролампами визначають розмір пуги (повітряної камери в тупому кінці яйця), стан градинок, рухомість жовтка та мармуровість шкаралупи.

По мірі зберігання яйця пуга збільшується. Вміст яйця зменшується внаслідок випаровування води із білка через пори шкаралупи. В яйцях, термін зберігання яких 1-2 дні, діаметр пуги складає 16-17 мм, висота не перевищує 3 мм. Після 2-тижневого зберігання висота повітряної камери збільшується до 7 мм, а діаметр до 25-30 мм. Висоту і діаметр повітряної

камери найкраще визначати за допомогою спеціального трафарету, виготовленого із міліметрового паперу, наклеєного на картон. Яйця з неправильно розміщеною (на боку) або плаваючою пугою для інкубації непридатні.

Просвічуванням визначають також ступінь мармуровості шкаралупи, яка є результатом нерівномірного відкладання солей кальцію при утворенні яйця. Для визначення стану градинок і рухомості жовтка яйце швидко перевертають перед світлом. При цілісності градинок, жовток після зміни положення повернеться в центр яйця, при пошкоджених градинках буде плавати під шкаралупою.

Після розбивання яйця визначають його заплідненість, вагове співвідношення окремих частин, забарвлення жовтка і якість шкаралупи.

Яйце кладуть в горизонтальне положення на 7-10 хв, щоб та частина, на якій розміщений зародковий диск повернулась догори. Гострим кінцем пінцету роблять отвір в верхній частині шкаралупи і вирізають віконечко розміром 2,5-3 см. На поверхні жовтка буде видно зародковий диск, який в заплідненому яйці має вигляд прозорих концентричних кіл діаметром 3-5 мм. У незаплідненому яйці диск менших розмірів без структурних утворень.

Вмістиме яйця обережно, щоб не пошкодити жовток, виливають в чашку Петрі, попередньо зважену. Спочатку розглядають стан градинок. Щоб відділити рідкий шар білка, акуратно ножицями прорізають його щільний шар (не пошкодивши жовткової оболонки). Із місця розрізу витече білок внутрішнього рідкого шару. Потім білок яйця відсмоктують піпеткою в чисту, попередньо зважену чашку Петрі. Зважування білка і жовтка проводять на технічних терезах з точністю до 0,5г.

Шкаралупу разом з кусочками, отриманими при прорізанні віконечка, зважують. Для визначення кількості пор в шкаралупі пінцетом обережно знімають підшкаралупні оболонки і висушують її фільтрувальним папером. Шкаралупу ставлять на підставку і наливають в неї розчин метиленової синьки. Через 15-20 хвилин краска проникне в пори і на зовнішній поверхні видно дрібні синенькі точки. Фарбу зливають, і після її висихання через лупу підраховують число пор на 1 см 2 тупого та гострого кінця. Для підрахунку олівцем малюють квадрат рівний 1 см 2 шкаралупи на тупому і гострому кінці яйця, ділять його на 4 сектори і підрахунок ведуть по секторам.

Контрольні питання:

1. Яким методом визначають кількість пор в шкаралупі?
2. За якими показниками визначається яєчна продуктивність птиці?
3. Які яйця відбираються для інкубації?
4. Які показники яєчної продуктивності ви знаєте?
5. Яка будова яйця?
6. Які функції виконують білок, жовток і повітряна камера яйця?
7. Як визначити заплідненість яйця?
8. Як впливає годівля на масу, розміри та хімічний склад яєць?

9. Який вплив мінеральних сполук та вітамінів на інтенсивність яйцекладки та хімічний склад яйця?

Завдання:

1. Зважте по черзі 3-4 яйця, виміряйте штангенциркулем діаметр і визначте у якого яйця найбільш правильна форма.
2. Шляхом просвічування встановіть цілісність градинок, шкаралупи, розмір пуги, порахуйте з допомогою лупи кількість пор на тупому і гострому кінці яйця.
3. Визначте масу та співвідношення основних складових яйця: шкаралупи, білка, жовтка.

Практична робота № 22

Визначення маси яєць

Мета роботи: Вивчити методику визначення маси яєць

Масу яєць визначають шляхом зважування на вагах різних марок. При веденні селекції птиці на збільшення маси яйця, слід звертати увагу на те, що великі яйця несуть кури важких кросів; такі яйця частіше пошкоджуються при знесенні, збиранні, транспортуванні та відрізняються нижчою виводимістю. Маса яєць переважно негативно корелює з несучістю. Селекціонер повинен це враховувати і вести селекцію на збільшення середньої маси яєць при мінімумі шкідливих наслідків.

Про можливість селекції на підвищення маси яєць свідчать породні, лінійні та сімейні розходження цієї ознаки, а також багата селекційна практика. У курей лінійні розходження за масою яєць досягають 4-5 г. Внутрішньо лінійна мінливість маси яєць звичайно дорівнює 7-8 %. Спадковість маси яєць відносно висока ($h^2 = 0,5-0,7$).

Збільшенню маси яєць сприяє селекція на оптимальний вік статевого дозрівання і на продовження періоду використання птиці, оскільки доросла птиця несе більші яйця, ніж молода.

Вплив умов середовища на масу яєць досить відчутний. Найбільш виразну дію здійснює рівень енергетичного та протеїнового живлення, а також температура повітря.

Незважаючи на труднощі селекції птиці за масою яєць, прогрес у світовому птахівництві за цією ознакою безперечний, і середня маса яєць з білою шкаралупою на конкурсах країн Європи досягла 60-61 г, а з коричневою – 63-64 г.

Контрольні питання:

1. Які фактори впливають на масу яйця?
2. Що сприяє збільшенню маси яйця?
3. Яка середня маса яєць з білою та коричневою шкаралупою?
4. Який зв'язок між масою яйця та несучістю?

Завдання:

1. Провести порівняльний аналіз за масою яєць у курей, качок, гусей

різних порід.

Практична робота № 23

Визначення індексу форми яєць

Мета роботи: Ознайомитися з методикою визначення індексу форми яєць.

Оцінка форми яйця ведеться за індексом, який визначають шляхом ділення малого діаметру яйця на великий і виражають у відсотках. Індекс форми дуже швидко (до 1000 яєць за годину) можна виміряти за допомогою індексоміра ІМ-1 конструкції П. П. Царенка (рис. 9).

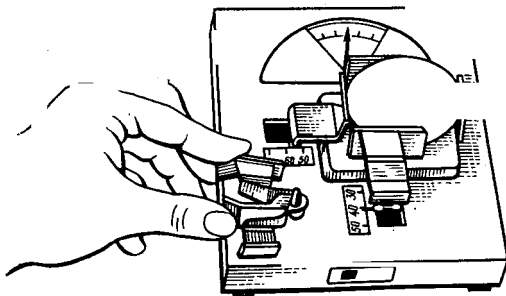


Рис. 9. Індексомір ІМ-1

За відсутності індексоміра допускається визначення методом ділення найбільшого поперечного діаметра на поздовжній. Для визначення діаметру яйця користуються штангенциркулем. Індекс форми виражають у відсотках.

Форма яєць практично не пов'язана з особливостями годівлі й утримання несучок. Успіху селекції на покращення форми сприяють великі коливання середнього індексу форми окремих курей-несучок (від 67 до 83 %), висока його вікова повторюваність ($r = 0,7$), досить високий коефіцієнт спадковості ($h^2 = 0,4-0,6$), а також низький, в основному невіргодний зв'язок цього показника з несучістю, живою масою і масою яєць. При селекції оцінюють форму з другого місяця яйцекладки за 3–5 шт. яєць від кожної несучки. Для яєчних курей-несучок за стандартний індекс форми приймають 74 %, а для м'ясних – 75 %.

Контрольні питання:

1. Яким приладом вимірюють індекс яйця?
2. Від чого залежить форма яєць?
3. Який індекс форми стандартний для курей-несучок яєчних та м'ясних порід?
4. В яких одиницях виражається індекс форми яйця?

Практична робота № 24

Визначення міцності яєчної шкаралупи

Мета роботи: Ознайомитися з методикою визначення міцності яєчної шкаралупи

Цей показник характеризує втрати від розбивання, здатність яєць до

тривалого зберігання, а також виводимості. Великі втрати яєць від розбивання істотно підвищили значення міцності шкаралупи як селекційної ознаки.

Міцність шкаралупи вимірюється прямим і непрямим шляхом. До прямого відноситься вимір зусилля (у кг/с), що потрібно для проколу чи роздавлювання шкаралупи або підрахунок числа дозованих ударів по шкаралупі до появи тріщини (вм'ятини). Побічно міцність шкаралупи визначають за її товщиною, відносною масою, щільністю шкаралупи яйця, пружною деформацією.

Для селекції найбільш зручним методом непрямой оцінки міцності шкаралупи є вимір пружної деформації за допомогою приладів ПУД-2 і ПУД-2Е конструкції П. П. Царенко (рис. 10). Прилади дозволяють оцінити 900–1100 яєць за годину при повному зберіганні цілісності і здатності яєць до інкубації. Пружна деформація корелює з товщиною шкаралупи ($r = -0,7-0,8$) і її міцністю ($r = -0,5-0,7$).

Селекція на підвищення міцності шкаралупи утруднена тим, що ця ознака істотно змінюється під впливом віку, умов годівлі та мікроклімату і має негативну кореляцію з несучістю.

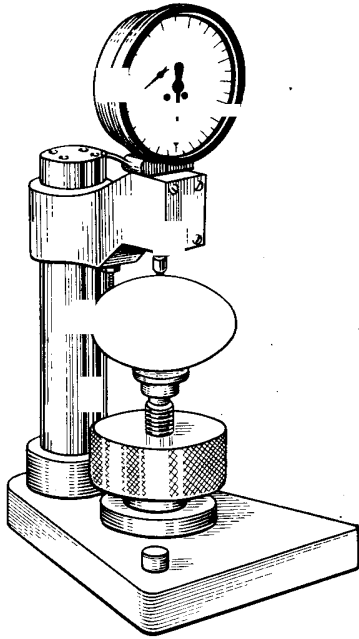


Рис. 10. Прилад для визначення пружної деформації яєць ПУД-1

Оскільки гетерозис за міцністю і товщиною шкаралупи дуже низький (1,5-3,5 %) і недостовірний, то слід ці селекційні ознаки підтримувати або поліпшувати в усіх популяціях і лініях птиці. При наявності згаданих технічних засобів завдання це значно спрощується. Успіху селекції на поліпшення якості шкаралупи за пружною деформацією сприяє висока індивідуальна мінливість цієї ознаки ($C_v = 12-20 \%$), досить висока вікова повторюваність ($r=0,75$ при задовільних умовах годівлі) і коефіцієнт спадковості ($h^2=0,4-0,6$).

З огляду на погіршення якості шкаралупи наприкінці продуктивного циклу доцільно при селекції оцінювати її міцність двічі: наприклад, у 7- і 14-місячному віці курей за 3-5 шт. яєць, знесеними підряд кожною несучкою.

Контрольні питання:

1. Який прилад використовують для визначення міцності яєць?
2. Скільки яєць на міцність можна оцінити за одну годину?
3. За якими показниками визначають побічно міцність шкаралупи?

Практична робота № 25

Визначення падевого меду.

Мета: Засвоїти методику визначення падевого меду

Падевий мед відноситься до натуральних. Порівняно із квітковим він містить більше декстринів, сахарози, азотистих і мінеральних речовин, але менше інвертованих цукрів. Його дозволяють продавати, але на посуд з падевим медом наклеюють етикетку синього кольору, на якій вказано: “Мед падевий”.

Органолептичне дослідження. Колір падевого меду може бути від світло-жовтого (з хвойних порід дерев) до темного (з листяних порід). Запах падевого меду деяких видів іноді неприємний, аромат слабкий або відсутній. Смак меду специфічний, буває із слабо гірким присмаком, неприємний. Густина значно вища, ніж у квіткового (падевий мед у роті довгий час тримається грудочками). Бджоли запечатують цей мед у сотах так же, як і квітковий. Після викачування він кристалізується дрібними (світлий мед) і великими (темний мед) кристалами. Падевий мед, зібраний з листяних порід дерев, кристалізується погано. При незначному вмісті паді мед за органолептичними показниками мало відрізняється від квіткового.

Лабораторні дослідження. Щоб відрізнити падевий мед від квіткового, використовують якісні і кількісні методи дослідження. Якісні реакції ґрунтовані на тому, що в результаті дії деяких реагентів “падеві” речовини випадають в осад (в основному декстрини).

Спиртова реакція. У пробірці змішують 1 мл розчину меду і 10 мл 96°-ного етилового спирту. При цьому квітковий мед дає слабке помутніння і появу молочно-білого кольору; мед з домішками паді зумовлює сильне помутніння і утворення осаду. Ця реакція не показова для меду гречаного, який містить багато азотистих речовин, що викликають помутніння і утворення осаду. Для постановки реакції не можна брати менший об’єм спирту і другу його концентрацію.

Вапнована реакція.

Вапновану воду готують із рівних частин негашеного вапна і дистильованої води. Розчин витримують 12 год, 2-3 рази перемішують протягом перших 3-4 год. Потім обережно зливають верхній шар прозорої рідини, який і використовують для реакції.

Реакція з свинцем оцтовокислим. У пробірці змішують 2 мл розчину меду (1:1), 2 мл дистильованої води, 5 крапель 25%-ного розчину свинцю оцтовокислого і ставлять на водяну баню (80-100°C) на 3 хв. Утворення пухких пластівців, що випадають в осад, вказує на наявність паді.

Помутніння вмісту пробірки, виражене в різній мірі, без утворення пластівців і осаду вважають негативною реакцією. Якісні реакції дозволяють лише визначити падевий мед або наявність паді в меді. Більш точні результати дістають за допомогою кількісних методів.

У пробірці змішують 2 мл водного розчину меду (1:1) і 4 мл вапнової води і нагрівають до кипіння. Утворення пластівців бурого кольору, які випадають в осад, свідчить про наявність падевого меду. Квітковий мед пластівців і осаду не утворює.

Таким чином, оцінити натуральність меду можна лише за комплексом органолептичних і фізико-хімічних показників.

Контрольні питання:

1. Щоб відрізнити падевий мед від квіткового, які використовують якісні методи дослідження.
2. Щоб відрізнити падевий мед від квіткового, які використовують кількісні методи дослідження.
3. Що таке падевий мед?
4. За якими органолептичними показниками оцінюють падевий мед?

Практична робота № 26

Визначення домішок (цукрової) меляси.

Мета: Вивчити методику визначення домішок цукрової меляси в меді

Реакція із сріблом азотнокислим. В пробірку наливають 5 мл розчину меду (1:2) і додають 5-10 крапель 5%-ного розчину срібла азотнокислого (5 г на 95 мл дистильованої води). При позитивній реакції утворюється білий осад (хлористе срібло). Натуральний мед осаду не дає.

Реакція з свинцем оцтовокислим і метиловим спиртом. У колбі змішують 5 мл 10%-ного розчину меду, 2,5 г свинцю оцтовокислого і 22,5 мл метилового спирту. При наявності цукрової (бурякової) меляси утворюється значний жовтуватобілий осад. Розчин натурального меду стає ледь каламутним.

Визначення домішок крохмальної меляси. Додавання в мед крохмальної меляси викликає в ньому ті ж зміни, що і фальсифікація цукровою мелясою. Для визначення цієї суміші використовують якісні реакції.

Реакція з барієм хлористим. При технологічній обробці крохмальної меляси для нейтралізації сірчаної кислоти використовують кальцій вуглекислий. Залишкові його кількості, що містяться в мелясі, реагують з барієм хлористим. У пробірку наливають 5 мл профільтрованого розчину меду (1:2) і приливають краплями 10%-ний розчин барію хлористого. Біле помутніння і білий осад, який з'явився після додавання перших крапель реактиву, вказує на наявність у меді крохмальної меляси.

Реакція з нашатирним спиртом. При технологічній обробці крохмальної меляси для засахарювання крохмалю використовують сірчану кислоту, залишкову кількість якої і визначають за допомогою нашатирного

спирту.

У пробірку наливають 2 мл розчину меду (1:2) і додають краплями (5-10 крапель) нашатирний спирт. При наявності крохмальної меляси розчин зафарбовується в бурий колір і випадає бурий осад (амоній сірчаноокислий).

Спиртова реакція. Декстрини крохмальної меляси під дією спирту в присутності кислот випадають в осад. Декстрини натурального меду внаслідок незначного їх вмісту не осаджуються. В одну колбу наливають 10 мл нагрітого розчину меду (1:2), додають 3-5 крапель 10%-ного розчину таніну, вміст струшують і фільтрують. В другій колбі змішують 2 мл фільтрату, дві краплі концентрованої сірчаної кислоти (питома маса 1,19), 20 мл 96°-ного етилового спирту. Утворення в суміші інтенсивного помутніння, яке випадає в осад, свідчить про фальсифікацію меду крохмальною мелясою.

Контрольні питання:

1. За допомогою яких реакцій визначають вміст меляси в меді?
2. Яким чином фальсифікують мед?

Практична робота № 27

Визначення фальсифікації меду

Мета: Засвоїти методику виявлення фальсифікації меду.

Визначення допустимого вмісту інвертованого цукру. У колбу відміряють 10 мл 1%-ного розчину червоної кров'яної солі, 2,5 мл 10%-ного розчину луку і 5,8 мл 0,25%ного розчину досліджуваного меду. Вміст колби нагрівають до кипіння, кип'ятять 1 хв і додають 1 краплю 1%-ного розчину метиленового блакитного. Якщо рідина не втрачає кольору, то в досліджуваному меді інвертованого цукру не менше 70%; такий мед фальсифікований.

Визначення домішок штучно інвертованого меду. Для визначення в меді домішок штучно інвертованого цукру користуються реакцією, основою на тому, що при перетворенні тростинного (бурякового) цукру в інвертований посередником кислот частина левульози (плодового цукру) руйнується. При цьому утворюється оксиметил- фурфурол, розчинний у воді. Останній в присутності концентрованої хлористоводневої кислоти і резорцину дає вишнево-червоне забарвлення.

В фарфорову ступку беруть 4-6 г меду, додають 5-10 мл ефіру і старанно розтирають товкачиком, ефірну витяжку зливають у фарфорову чашку (годинникове скло) і додають 5-6 кристаликів резорцину. Ефір випаровують при кімнатній температурі. Потім на сухий залишок наносять 1-2 краплі концентрованої хлористоводневої кислоти (питома маса 1,125).

Облік реакції:

- брудно-зелений або жовтий колір – негативна;

- оранжевий або слабо-рожевий – слабопозитивна (спостерігається при підігріванні меду);
- червоний, вишнево-червоний, оранжевий, що швидко переходить у червоний, – позитивна (мед містить суміш штучного інвертованого цукру).

Таблиця 18

Діастазне число (од. Готе)

Компонент	Номери пробірок										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10%-ний розчин меду, мл	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7	11,1	15,1
Дистильована вода, мл	9,0	8,7	8,3	7,9	7,2	6,4	5,4	4,0	2,3	-	-
0,58%-ний розчин кухонної солі	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1 %-ний розчин крохмалю, мл	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Діастазне число (од. Готе)	50	38	29,4	23,8	17,9	13,9	10,9	8,0	6,5	4,4	3,3

Визначення сахарози (тростинного цукру). У колбу на 200 мл відміряють 5 мл 10%-ного розчину меду і 45 мл води. В колбу вставляють термометр і поміщають на водяну баню, яку попередньо нагрівають до 80°C. Доводять температуру вмісту колби до 68-70°C (протягом 2-3 хв), швидко добавляють 5 мл хлористоводневої кислоти в розведенні 1:5, перемішують струшуванням, витримують при цій температурі 5 хв і відразу охолоджують до 16-18°C. Перед вийманням термометра із колби його попередньо споліскують дистильованою водою. Інверт нейтралізують 10%-ним розчином їдкою натрію при індикаторі метилоранжі (1-2 краплі) до оранжево-жовтого забарвлення. Об'єм інверта доводять до 200 мл і триразовим перевертанням колби перемішують одержаний 0,25%-ний розчин меду.

Визначення інвертованого цукру в даному розчині проводять за методикою визначення інвертованого цукру.

Вміст сахарози в меді вираховують за формулою:

$$C = (X - Y) \cdot 0,95,$$

де: C – вміст сахарози в меді, %;

X – вміст інвертованого цукру після інверсії, %;

Y – вміст інвертованого цукру до інверсії, %.

Визначення домішок сахарози (тростинного цукру). При фальсифікації меду сахарозою погіршуються органолептичні показники, знижується діастазна активність, вміст мінеральних речовин та інвертованого цукру, а кількість тростинного цукру підвищується.

Фальсифікат має праве повертання. Отже, для виявлення даного виду фальсифікації необхідно визначити органолептичні показники, діастазну активність, вміст золи, тростинного та інвертованого цукру, оптичну активність.

Визначення цукрового меду. Цукровий (підкормочний, експресний) мед – продукт переробки бджолами сиропу, виготовленого із тростинного (бурякового) цукру. Виробництво цукрового меду вважається фальсифікацією і продаж його під виглядом бджолиного забороняється. Свіжовідкачаний цукровий мед має рідку консистенцію, світле забарвлення, слабовиражений аромат, властива натуральному меду терпкість відсутня.

Цукровий мед визначають за такими показниками: аромат (запах старих сотів), смак (прісний, пустий), консистенція (у свіжовідкачаного – рідка, при зберіганні – густа, клейка, липка, студениста), кристалізація (салоподібна), пильцевий склад (не має домінуючого пилку одного виду рослин), загальна кислотність не більше 1°, вміст сахарози більше 5%, золи — значно нижче 0,1%. Фальсифікат має праве повертання.

Контрольні питання:

1. За якими показниками визначається цукровий мед?
2. Які методики визначаються фальсифікацію меду?
3. Якими речовинами можна сфальсифікувати мед?

Практична робота № 28

Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР)

Мета роботи: Засвоїти методику полімеразна ланцюгової реакції

Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) – експериментальний метод генетичної інженерії, спосіб ампліфікації досліджуваних фрагментів ДНК у біологічному матеріалі (пробі). У зв'язку з цим ПЛР має важливе значення в біологічній і медичній практиці, ветеринарії, сільському господарстві. Метод ПЛР знайшов широке застосування для клонування генів, введення мутацій, діагностики захворювань (спадкових, інфекційних), ідентифікації малих кількостей ДНК, встановлення батьківства, тощо.

Принцип методу. Метод ПЛР заснований на багаторазовому копіюванні певної ділянки ДНК за допомогою ферментів *in vitro*. При цьому відбувається копіювання лише тієї ділянки, яка задовольняє заданим умовам, і лише в тому випадку, якщо вона присутня в досліджуваному зразку. За допомогою ПЛР, зазвичай, можуть бути ампліфіковані відносно короткі (до 8 т.п.н.) ділянки ДНК. Для проведення ПЛР у найпростішому випадку потрібні наступні компоненти:

1. ДНК-матриця, тобто фрагмент ДНК, що містить ту ділянку, яку потрібно ампліфікувати;

2. пара праймерів, комплементарних кінцям необхідного фрагменту;
3. термостабільна ДНК-полімераза;
4. дезоксинуклеотидтрифосфати (dNTP's);
5. буферний розчин.

ПЛР проводять в ампліфікаторі – приладі, що забезпечує періодичне охолодження і нагрівання мікропробірок з розчином, зазвичай з точністю не менше 0,1 °С.

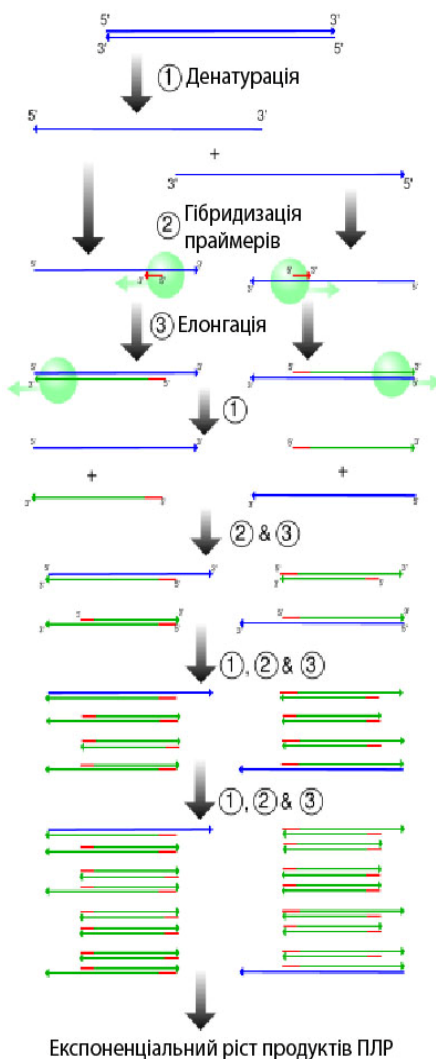
1. Праймери

Специфічність ПЛР заснована на утворенні комплементарних комплексів між матрицею і праймерами, короткими синтетичними олігонуклеотидами, переважно довжиною 18-30 нуклеотидів. Кожен з праймерів комплементарний одному з ланцюгів матриці. Найважливіша характеристика праймерів – температура плавлення (T_m) комплексу праймер–матриця. Температура плавлення праймерів, що фланкують певний фрагмент матриці, також не повинна відрізнятися більш ніж на 5 °С. Якщо праймер є коротшим за 25 нуклеотидів, то приблизну T_m можна обчислити за формулою:

$$T_m = 4(G+C) + 2(A+T),$$

де:

G, C, A, T – кількість відповідних нуклеотидів у праймері.



Температура ренатурації має бути приблизно на 5 °С нижчою від температури плавлення. Якщо довжина праймерів більша за 25 нуклеотидів, тоді температуру плавлення вираховують за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм, які враховують взаємодії між сусідніми нуклеотидами, концентрацію солей у розчині, тощо. Слід також враховувати те, що у тому випадку коли довжина праймерів є короткою, T_m буде невисокою, що призведе до часткової комплементарності із іншими ділянками матричної ДНК, що може привести до появи неспецифічних продуктів ПЛР. Висока температура плавлення обмежена оптимумом дії полімерази, активність якої зазвичай знижується при температурі вище 80 °С. Тому розробка праймерів – необхідне завдання, яке слід виконати перед початком ПЛР.

При виборі праймерів бажано дотримуватися наступних критеріїв:

1. Вміст GC пар – 40-60 %;
3. ДНК-полімераза

Одна з перших термостабільних ДНК-полімераз, що використовується у ПЛР отримана з бактерії *Thermus aquaticus* YT1 і є відомою під назвою «Taq». Цей фермент каталізує 5'→3' синтез ДНК. Одна одиниця ферменту каталізує приєднання 10 наномолів дезоксирибонуклеотидів протягом 30 хв при 70 °С. Недоліком цього ферменту є те, що через відсутність коректорської властивості (3'→5' екзонуклеазної активності), вона робить відносно велику кількість помилок при копіюванні ДНК. Такі полімерази як *Pfu*, *Kod* володіють коректорськими властивостями і тому не роблять помилок під час ПЛР.

4. ДНК-матриця

Концентрація матричної ДНК у ПЛР-суміші повинна знаходитись в межах 0,01–1 нг для плазмідної і фагової ДНК та 0,1-1 нг для геномної ДНК у загальній реакційній суміші 50 мкл. Вищі концентрації матриці можуть призвести до зростання частоти утворення неспецифічних ПЛР продуктів.

Хід реакції. При проведенні ПЛР виконується 30-35 циклів, кожен з яких складається з трьох стадій (рис. 11):

1. ДНК-матрицю нагрівають до 94-96 °С протягом 0,5-2 хв, щоб ланцюги ДНК розійшлися. Ця стадія називається денатурацією – руйнування водневих зв'язків між двома ланцюгами ДНК матриці.

2. Коли ланцюги розійшлися, температуру знижують, щоб праймери могли зв'язатися з одноланцюговою матрицею. Ця стадія називається гібридизацією праймерів. Температура гібридизації праймерів залежить від праймерів і вибирається на 4-5 °С нижча за температуру їх плавлення. Час стадії залежить від розмірів ампліфікованої ділянки.

3. ДНК-полімераза добудовує комплементарні нуклеотиди, використовуючи праймери, як затравку. Це стадія елонгації. Температура елонгації залежить від типу полімерази. Полімерази Taq і Pfu, що найчастіше використовуються для ПЛР-реакції, найбільш активні при 70 °С. Час елонгації залежить як від типу ДНК-полімерази, так і від довжини фрагмента, що ампліфікується. Звичайний час елонгації приймають рівним одній хвилині на кожну тисячу пар основ.

Після закінчення всіх циклів проводять додаткову стадію фінальної елонгації, щоб добудувати всі одноланцюгові фрагменти. Ця стадія триває 10-15 хв.

Контрольні питання:

1. В чому заключається полімеразно-ланцюгова реакція?
2. Для чого використовується полімеразно-ланцюгова реакція?
3. Що таке праймери?
4. Що таке ДНК?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Інтер'єр сільськогосподарських тварин / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович, Б. М. Гопка, В. С. Федорович. – К. : Вища освіта, 2009. – 280 с.
2. Галанцев В. П. Еволюція лактації / В. П. Галанцев, Л. П. Гуляєва. – Л. : Наука, 1987. – 248 с.
3. Грачев І. І. Клітинні механізми регуляції секреції молока / І. І. Грачев. – М. : Еліста, 1995. – 95 с.
4. Грачев І. І. Сучасні досягнення фізіології і біохімії лактації / І. І. Грачев. – Л. : Наука, 1991. – 123 с.
5. Кокоріна Е. П. Умовні рефлекси і продуктивність тварин / Е. П. Кокоріна. – М. : Агропромиздат, 1996. – 196 с.
6. Погодюк П. З. Підвищення молокоутворення при введенні коровам гормону росту / П. З. Погодюк // Вісник сільськогосподарської науки. – 1990. – № 7. – С.15.
7. Тараненко А. Г. Фізіологічні основи підвищення молочної продуктивності / А. Г. Тараненко – М. : Россельхозиздат, 1997. – 130 с.
8. Федосімов В. А. Дослідження з фізіології і біохімії лактації корів / В. А. Федосімов, Е. П. Кокоріна // Зоотехнія. – 2000. – № 8. – С. 25.
9. ГОСТ 26929-94. Межгосударственный стандарт Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных продуктов – К. : Госстандарт Украины, 1997. – 16 с.
10. ГОСТ 30178-96. Межгосударственный стандарт Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных продуктов – Минск. : Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
11. Лебедев П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 389 с.
12. Кондрахина И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахина. – М. : Колос, 2004. – 387 с.
13. Несторова Е. А. Методы определения витаминов в кормах / Е. А. Несторова. – М. : Колос, 1967. – 216 с.
14. Зоотехнический анализ кормов : учеб. – / [Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессарабова, Л. Д. Холенева и др.]. – 2-е изд., доп. и переработ. – М. : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
15. Попов В. В. Метод определения переваримости кормов in vitro / В. В. Попов, Е. Т. Рыбина // Животноводство. – 1983. – № 8. – С. 37-39.
16. Влізло В. В. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло – Львів, 2004. – 342 с.

Навчальне видання

Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин

Методичні рекомендації

Укладач: **Галушко Ірина Анатоліївна**

Формат 60x84 1/16 Ум.друк.арк. 6,0

Тираж 50 прим. Зам. №301

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020 м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.