

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Біолого-технологічний факультет

Кафедра виробництва продукції птахівництва та свиначства

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

20 Аграрні науки та продовольство
204 Технологія виробництва та
переробки продукції тваринництва
Другий (магістерський) рівень

Студент _____

Група _____ Курс _____

Біла Церква
2024

УДК 636:001.8(07) 608.3(07)

Затверджено методичною комісією
Білоцерківського НАУ
(протокол № 6 від 05.03. 2024 р.)

Укладачі: **Соболев О.І.**, д-р с.-г. наук
Соболева С.В., канд. с.-г. наук

Соболев О.І., Соболева С.В. Методичні вказівки для практичних занять з навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень». Біла Церква, 2024. 91 с.

Методичні вказівки включають теоретичний матеріал з методології та організації наукових досліджень у різних галузях тваринництва. Знайомлять з основними показниками, які вивчаються під час проведення наукових досліджень на різних видах і технологічних групах сільськогосподарських тварин і птиці.

Рецензенти: **Мерзлов С.В.**, д-р. с.-г. наук, професор
Ставецька Р.В., д-р. с.-г. наук, професор

ТЕМА 1

ЗООГІГІЄНИЧНИЙ КОНТРОЛЬ МІКРОКЛІМАТУ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ І МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ

Мета заняття. Засвоїти основні показники, які вивчають під час проведення наукових досліджень з метою удосконалення систем утримання тварин, видалення гною та створення оптимального мікроклімату на комплексах з промисловою технологією виробництва молока, м'яса та яєць. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Під мікрокліматом тваринницьких і птахівничих приміщень розуміють клімат обмеженого простору, який являє собою динамічні комплекси параметрів повітряного середовища: температури, вологості, атмосферного тиску, швидкості руху повітря, освітленості, шумів, аероіонізації, концентрації вуглекислого газу, аміаку, сірководню й інших газів, а також часток пилу, мікроорганізмів тощо. Формування його залежить від кліматичних умов місцевості, об'ємно-планувальних рішень будівлі, технології утримання тварин, ефективності систем вентиляції, опалення, каналізації, теплотехнічних властивостей огорожувальних конструкцій, ефективності систем і способів видалення гною, складу і чисельності поголів'я, щільності розміщення, типу годівлі, розпорядку дня, а також від ретельного виконання санітарних вимог з утримання і догляду за тваринами.

Без створення для тварин сприятливого мікроклімату вони не в змозі реалізувати свої високі породні і племінні якості, та проявити потенційну продуктивну здатність, обумовлену спадковістю.

Мікроклімат впливає на фізіологічні процеси в організмі тварин (терморегуляцію, газоенергетичний обмін, дихання, кровообіг, травлення, обмін речовин), а також на продуктивність, відтворну здатність, резистентність і здоров'я. У результаті несприятливого мікроклімату збільшуються витрати кормів на одиницю продукції, скорочуються строки експлуатації механізмів, обладнання і приміщень, проявляються хвороби серед обслуговуючого персоналу.

Під час проведення наукових досліджень з метою удосконалення систем утримання тварин і птиці, видалення гною (посліду) та створення оптимального мікроклімату на комплексах з промисловою технологією виробництва молока, м'яса і яєць досліджують різні нормативні показники.

Визначення температури повітря. У приміщеннях для тварин температуру повітря визначають у різний час доби (вранці, вдень, увечері та за необхідності – вночі). Для повної характеристики температурного режиму приміщень вимірювання температури проводять у шести і більше точках. Зони вимірювання вибирають посередині і в двох протилежних кутах приміщення, по діагоналі, на відстані 3 м від повздовжніх стін і 0,8–1 м від торцевих (рис. 1). По вертикалі вимірювання температури повітря у приміщеннях здійснюють у двох зонах (на рівні лежання і стояння тварин):

- у корівниках і конюшнях – на відстані 0,5 і 1,2 м від підлоги;
- у свинарниках і вівчарнях – на відстані 0,3 і 0,7 м від підлоги;
- у пташниках, за утримання на підлозі – на відстані 0,2 і 0,5 м від підлоги;
- у пташниках за кліткового утримання – на рівні середини клітки кожного ярусу кліткової батареї.

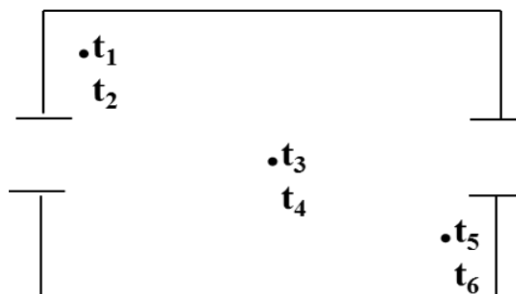


Рис. 1. План тваринницького приміщення.

Параметри температурного режиму повітря приміщень розраховують за наступними формулами:

а) середня температура приміщення:

$$t_{\text{ср.}} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6}{6};$$

б) перепад температури повітря по вертикалі:

$$\Delta t_{\text{верт.}} = \frac{t_1 + t_3 + t_5}{3} - \frac{t_2 + t_4 + t_6}{3};$$

в) перепад температури повітря по горизонталі:

$$\Delta t_{\text{гор.}} = \frac{t_5 + t_6}{2} - \frac{t_1 + t_2}{2}.$$

Прилади в приміщенні розміщують так, щоб на них не впливали сонячні промені, тепле повітря від нагрівальних пристроїв, холодне повітря від дверей, вікон і вентиляційних каналів. Тривалість визначення температури в кожній точці має бути не менше 10 хв з моменту встановлення термометра.

У наукових дослідженнях переважно застосовують для вимірювання температури шкалу Цельсія (°C). На шкалі Цельсія (міжнародна шкала) точка танення льоду позначена 0 °C, а точка кипіння води 100 °C. Проміжок між точками розділено на 100 частин.

Відомі й інші температурні шкали: Кельвіна, Реомюра, Фаренгейта. У термометрах з шкалою Реомюра (°R) точка танення льоду 0 °, а точка кипіння води 30 °. У термометрах із шкалою Фаренгейта (°F) точка танення льоду +32 °, а точка кипіння води +212 °. Проміжок між точками розділено на 180 частин. Отже, один градус шкали Цельсія еквівалентний 0,8 ° шкали Реомюра і 1,8 ° шкали Фаренгейта.

Для переведення значень температури на одній шкалі в іншу використовують коефіцієнти:

$$1\text{ }^{\circ}\text{C} = 4/5\text{ }^{\circ}\text{R} \text{ або } 9/5\text{ }^{\circ}\text{F};$$

$$1\text{ }^{\circ}\text{R} = 5/4\text{ }^{\circ}\text{C} \text{ або } 9/4\text{ }^{\circ}\text{F};$$

$$1\text{ }^{\circ}\text{F} = 5/9\text{ }^{\circ}\text{C} \text{ або } 4/9\text{ }^{\circ}\text{R}.$$

Температуру можна вимірювати постійно або час від часу. Неперервне вимірювання можна здійснювати або прямим зчитуванням, або реєструванням.

Для вимірювання температури повітря у тваринницьких приміщеннях, залежно від конкретних умов, використовують прилади з різним принципом дії, зокрема рідинні та деформаційні термометри.

За призначенням рідинні термометри розподіляють на максимальні та мінімальні.

Максимальний термометр застосовують для вимірювання найвищої температури у приміщенні. Це ртутний термометр з циліндричним (або кулеподібним) резервуаром. Межі шкали можуть бути від +51 (+71 °C) до -36 (-21 °C). Максимальний термометр встановлюють горизонтально.

Мінімальний термометр застосовують за вимірювання найнижчої температури у приміщенні. Це спиртовий термометр, межі шкал можуть бути від +21 (+30 °C) до -41 (-75 °C). Резервуар термометра циліндричний. Робоче положення такого термометра горизонтальне. Мінімальні покази за термометром визначають за легким штифтом, який виготовлено з темного скла з потовщеннями на кінцях.

Для реєстрування температури повітря протягом певного часу використовують деформаційні термометри, принцип роботи яких ґрунтується на властивості твердих тіл змінювати лінійні розміри залежно від змін температури. До цієї групи приладів належить термограф – самописний прилад, який застосовують для безперервної реєстрації змін температури повітря. Залежно від годинникового механізму термографи є добові (М-16АС) і тижневі (М-16АН).

Визначення атмосферного тиску. Атмосферний тиск – це сила, з якою атмосфера (умовний стовп повітря, що розташований між поверхнею Землі та верхньою межею атмосфери) діє (тисне) на одиницю площі земної поверхні.

Атмосферний тиск вимірюють в міліметрах ртутного стовпчика (мм рт. ст.), у барах (бар) і мілібарах (мбар). Основною одиницею вимірювання в Міжнародній системі одиниць (СІ) є паскаль (Па), який дорівнює силі в 1 ньютон (Н), що діє на площу 1 м², тобто 1 Па = 1 Н/м². В метеорології атмосферний тиск виражають у гектопаскалях (гПа), тобто 1 гПа = 100 Па.

Співвідношення між різними одиницями вимірювання атмосферного тиску такі:

$$1 \text{ мм рт. ст.} = 1,333 \text{ мбар} = 1,333 \text{ гПа};$$

$$1 \text{ мбар} = 0,75 \text{ мм рт. ст.} = 1 \text{ гПа};$$

$$1 \text{ гПа} = 1 \text{ мбар} = 0,75 \text{ мм. рт. ст.};$$

$$1 \text{ бар} = 750,06 \text{ мм рт. ст.} = 997,6 \text{ гПа}.$$

Величину атмосферного тиску визначають *барометрами*. Розрізняють рідинні (діють за принципом сполучених посудин), металеві та інші барометри.

Найточнішим стандартним приладом є ртутний барометр, який має форму двох сполучених посудин, наповнених ртуттю.

Металеві барометри (анероїди та барографи) застосовують за визначення атмосферного тиску в приміщеннях, а також для безперервної реєстрації його значень у часі (протягом доби або тижня).

Усі ртутні барометри – абсолютні прилади (за їх показами безпосередньо

вимірюється атмосферний тиск). Металеві барометри (анероїди) є відносними приладами.

Водночас є інші барометри, наприклад електронні, у яких лінійні показники звичайного барометра-анероїда перетворюються в електронний сигнал, що обробляється мікропроцесором і виводиться на рідкокристалічний екран (наприклад, вимірювач атмосферного тиску цифровий БАР).

Визначення вологості повітря. Під вологістю повітря (вологоємністю) розуміють уміст водяних парів у повітрі.

Уміст водяної пари у повітрі можна оцінювати багатьма величинами: абсолютною і відотною вологістю, пружністю водяної пари, точкою роси, дефіцитом вологості та ін.

Абсолютна вологість (A) – маса водяної пари у грамах в одиниці об'єму повітря (г/м^3).

Максимальна вологість (E) – найбільша кількість водяної пари у грамах (або парціальний тиск водяної пари повітря у гектопаскалях або в міліметрах ртутного стовпчика), що може вміститися в 1 м^3 повітря за певної температури. Значення максимальної вологості за різних температур знаходять у відповідних таблицях.

Відносна вологість (f) – відношення абсолютної вологості повітря до максимальної вологості повітря за температури виражена у відсотках.

Дефіцит насичення водяної пари (d) – різниця між максимальною і абсолютною вологістю повітря за певної температури (гПа).

Точка роси (t_d) – температура, за якої водяна пара, що знаходиться у повітрі, досягає стану насичення за незмінного тиску і переходить у рідкий стан, тобто це температура, за якої відносна вологість повітря досягає 100 % ($^{\circ}\text{C}$).

Між розглянутими характеристиками вологості повітря є встановлені зв'язки. Тому за допомогою формул (або спеціальних таблиць, які називають психрометричними) визначають одну із них, знаючи іншу.

Для визначення абсолютної вологості повітря у тваринницьких приміщеннях застосовують переважно *психрометричний* та *гігрометричний (деформаційний)* методи.

Для вимірювання абсолютної вологості повітря психрометричним методом використовують станційний психрометр Августа і динамічний (аспіраційний) психрометр Ассмана.

Визначення абсолютної вологості повітря психрометром можливе лише за температури повітря, які вказані на шкалі термометрів, однак не нижче -5°C за користування статичним і не нижче -10°C – за використання динамічного психрометра.

Гігрометричний (деформаційний) метод ґрунтується на здатності деяких гігроскопічних тіл (знежирена волосина людини) змінювати свою довжину залежно від вологості повітря. Для визначення вологості повітря гігрометричним методом і в умовах знижених температур (нижче -10°C), використовують гігрометри (гігрометр волосяний М-19) і гігрографи (добові – М-21АС і тижневі – М-21АН).

Сьогодні значного практичного поширення набувають електричні

вологометричні прилади нового покоління (електричні зонди), які дозволяють проводити дистанційні вимірювання і визначати відносну вологість без використання первинних таблиць у широкому інтервалі температур. Такими приладами є термогігрометри testo 610, ТМ-730 та інші.

Визначення руху повітря. Під швидкістю руху повітря в приміщеннях розуміють відстань пройдену його масою за одиницю часу. Рух повітря вимірюють в метрах за секунду (м/с).

Швидкість руху повітря у тваринницьких приміщеннях та на відкритому повітрі вимірюють *анемометрами* різноманітних конструкцій, *кататермометрами* та іншими приладами.

Залежно від способу вимірювання та типу приймального пристрою анемометри поділяють на такі види: *обертальні* (чашкові або крильчасті); *теплові* (наприклад, термоанемометр HD 2103.1/2103.2); *вихрові*; *динамометричні з трубками Піто* (наприклад, Voltcraft VPT-100); *ультразвукові* (акустичні); *оптичні* (лазерні Допплерівські).

Найпоширенішими є *обертальні анемометри*. Діапазон вимірювання чашкових анемометрів (МС-13) становить від 1 до 20 м/с, крильчастих – від 0,1 до 5 м/с, ультразвукових – у межах 0–75 м/с.

Кататермометри використовують для вимірювання малих швидкостей руху повітря (0,1–0,5 м/с). Бувають двох типів: *циліндричні та кулькові*. Вони подібні на звичайний спиртовий термометр з циліндричним або кульовим резервуаром у нижній частині, що переходить у капіляр з розширенням у його верхній частині.

Визначення природної і штучної освітленості. *Природне освітлення* – освітлення приміщень прямим або відбитим денним світлом (видима частина променевої енергії сонця). Природне освітлення постійно змінюється протягом дня залежно від погоди та інших чинників. Нормування природної освітленості приміщень здійснюють двома методами – *геометричним і світлотехнічним*.

За використання геометричного методу розраховують світловий коефіцієнт за формулою:

$$СК = \frac{S_{\Pi}}{S_{\text{В}}},$$

де СК – світловий коефіцієнт; S_{Π} – площа підлоги, м²; $S_{\text{В}}$ – площа вікон, м².

За використання світлотехнічного методу розраховують коефіцієнт природного освітлення (КПО) за формулою:

$$\text{КПО} = \frac{E_{\Pi}}{E_{\text{З}}} \times 100 \%,$$

де КПО – коефіцієнт природного освітлення; E_{Π} – освітленість всередині приміщення, лк; $E_{\text{З}}$ – освітленість під відкритим небом.

Коефіцієнт природного освітлення показує, яку частину зовнішнього дифузійного світла небосхилу у процентах становить освітлення в певній точці всередині приміщення.

Недостатнє природне освітлення (особливо у зимовий час) компенсують штучним (електричним світлом).

Природне освітлення вимірюють в люксах (лк), штучне – в люксах або

потужністю електричних ламп на одиниці площі підлоги (Вт/м^2).

Для контролю освітленості використовують люксметри різних типів. В Україні досить поширеним є прилад Ю-116. Оскільки прилад проградуєований для вимірювання освітленості, яку створюють лампи розжарювання, то для люмінесцентних ламп денного світла (ЛД) вводять поправний коефіцієнт 0,9; для ламп білого кольору (ЛБ) – 1,1; для ртутних (ЛДР) – 1,2.

Останнім часом у розвинутих країнах світу розроблено та освоєно серійне виробництво люксметрів нового покоління, (наприклад, люксметри Walcom LX-1010BS, Tenmars TM-202 TM-201L та інші).

Визначення інтенсивності шуму. Шум – це сукупність звуків різної інтенсивності і висоти, що зумовлюють неприємні або тривожні суб'єктивні відчуття.

Для гігієнічної характеристики шуму прийняті відповідні величини:

1) децибел (дБ) – відносна величина, яка показує, на скільки певний звук у логарифмічних знаменнях більший за поріг чутності;

2) герц (Гц) – частота коливання хвилі в 1 с.

За частотою коливання хвилі розрізняють шуми: *низькочастотні* (до 300 Гц), *середньочастотні* (від 300 до 800 Гц) та *високочастотні* (понад 800 Гц).

За тривалістю поширення звукової хвилі та її гучністю шум може бути *постійний* (шум, рівень звуку якого змінюється в часі не більше, ніж на 5 дБ), *непостійний* (шум, рівень звуку якого змінюється в часі більше ніж на 5 дБ, *коливальний* (непостійний шум, рівень якого безупинно змінюється в часі, переривчастий).

Загальноприйнята назва приладів, які призначені для вимірювання шумів – шумоміри. Є шумоміри чотирьох класів точності (0, 1, 2 і 3). Клас 0 – це зразкові засоби вимірювань; клас 1 – застосовують для лабораторних і натурних вимірювань; 2 клас – для технічних вимірювань; 3 клас – для орієнтовних вимірювань. У кожного класу приладів є відповідний частотний діапазон: шумоміри класів 0 і 1 розраховані на частоти від 20 Гц до 18 кГц; класу 2 – від 20 Гц до 8 кГц; класу 3 – від 31,5 Гц до 8 кГц.

Одним із досить поширених на виробництві є прилад ВШ-2000. Ним можна вимірювати рівень шуму в межах від 25 до 136 дБ у діапазоні частоти від 10 до 20000 Гц. Крім цього приладу, звичайно, є низка більш сучасних приладів, один з них професійний шумомір FLUS ET-958.

Визначення вмісту шкідливих газів у повітрі. У тваринницьких приміщеннях за несвоєчасного прибирання гною, сечі, підстилки, а також за неправильної будови та експлуатації каналізаційної та вентиляційної систем можуть накопичуватись шкідливі гази – аміак, сірководень, клоачні гази..

Для проведення аналізів з визначення концентрації шкідливих газів у повітряному середовищі є ряд методів:

1) *лабораторні* – відібрану пробу повітря аналізують в лабораторії хімічними або фізико-хімічними методами (тетраметричними, фотометричними, хроматографічними, мас-спектрометричними та ін.). Цими способами можна з достатньою точністю визначити кількість домішок в повітрі, однак вони потребують значних витрат часу;

2) *автоматичні* – аналізують за допомогою автоматичних газоаналізаторів. Вони можуть бути заблоковані із звуковою або світловою сигналізацією;

3) *експрес-методи* для швидкого визначення шкідливих речовин в повітрі тваринницьких приміщень – використовують газоаналізatori та газовизначники (портативні прилади з ручним забором повітря).

Лабораторні методи використовують досить часто під час проведення наукових досліджень. Визначення концентрації шкідливих газів у повітрі здійснюють такими лабораторними методами: аміаку – титрометричним методом; сірководню – титрометричним методом; вуглекислого газу – титрометричним методом Суботіна-Нагорського, пробірковим – за Прохоровим, Демчуком та ін. Проте такі методи лише частково відповідають вимогам газового аналізу. Здебільшого виникає необхідність безперервного аналізу проб газу у віддалених місцях, що неможливо зробити за допомогою звичайних лабораторних методик.

У виробничих умовах найчастіше використовують експресний контроль. Його можна здійснювати портативними *приладами ручної дії* з індикаторними трубками, а також безперервному чи періодичному режимі *автоматичними пристроями* контролю. Ті й інші можуть бути стаціонарними і переносними.

Для експресного контролю повітряного середовища у тваринницьких приміщеннях найчастіше використовують газоаналізatori.

Розрізняють газоаналізatori: *кондуктометричні, дифузійні, спектрографічні, спектрофотометричні, лінійно-колориметричні* та ін.

Серед промислових аналізаторів здебільшого застосовують універсальний газоаналізатор УГ-2, призначений для вимірювання масових концентрацій шкідливих речовин у повітряному середовищі тваринницьких приміщень. Діапазони вимірювань, мг/м³: аміак – від 2,5 до 30; сірководень – від 5 до 30; оксид вуглецю – від 5 до 120.

Визначення загальної мікробної забрудненості повітря. У виробничих умовах джерелами мікробів-контамінантів можуть бути ґрунт, повітря, вода, корми, люди. Із ґрунту в тваринницькі приміщення потрапляють спороутворювальні бацили, конідії грибів, актиноміцети; ці ж мікроорганізми з пилом можуть потрапити в повітря, за посередництвом якого вони здатні проникнути в організм тварин.

Мікробіологічне дослідження повітря можна розділити на 4 етапи: відбір проб; обробка, транспортування та зберігання проб; бактеріологічний посів і культивування мікроорганізмів; ідентифікація виділеної культури.

Правильне взяття проб гарантує точність дослідження. У тваринницьких приміщеннях точки відбору проб встановлюють за типом конверта: 4 точки по кутах приміщення (на відстані 1 м від стін) і 5-а точка – в центрі. Проби повітря відбирають вдень, на рівні лежання і стояння тварин.

Відбір проб повітря здійснюють переважно за допомогою двох методів: *седиментаційного та аспіраційного*.

Седиментаційний метод вважається найбільш простим, однак він не дає точних даних щодо забруднення, тому що дуже залежить від фізико-хімічних

властивостей повітря. Він полягає в здатності мікроорганізмів під дією сили тяжіння і під впливом руху повітря (разом з частинками пилу і крапельками аерозолі) осідати на поверхню живильного середовища у відкриті чашки Петрі. Чашки встановлюють в точках відбору на горизонтальній поверхні. Під час визначення загального мікробного обсіменіння чашки з м'ясо-пептонним агаром залишають відкритими на 5–10 хв або довше залежно від ступеня передбачуваного бактеріального забруднення. Для виявлення стрептококів застосовують середовище Гарро або Туржецького, стафілококів – молочно-сольовий або жовтково-сольовий агар, дріжджів і грибів – суслоагар або середовище Сабуро. За визначення показових мікроорганізмів чашки залишають відкритими протягом 40–60 хв.

Більш досконалим методом є аспіраційний. Він заснований на примусовому осадженні мікроорганізмів з повітря на поверхню щільного поживного середовища або на рідке поживне середовище (м'ясо-пептонний бульйон, буферний розчин, ізотонічний розчин хлориду натрію та ін.). За аспіраційного методу для взяття проб використовують: апарат Кротова, бактеріовловлювач Речменського, прилад для відбору проб повітря (ПОВ-1), пробовідбірник аерозольний бактеріологічний (ПАБ-1), бактеріально-вірусний електропреципітатор (БВЕП-1), пробовідбірник «Тайфун» Р-40 (М) бактеріологічний, прилади Киктенко, Андерсена, Дьяконова, МБ та ін.

Є ще один метод відбору проб – *за допомогою фільтрів і рідин*. За цього методу досліджуване повітря протягають аспіратором або шприцом через певну кількість стерильного фізіологічного розчину, налитого в поглинач. Після цього поглинач переносять у лабораторію, стерильною піпеткою відбирають з нього певну кількість розчину і висівають його на чашку Петрі з м'ясо-пептонним агаром. Після 48-годинної інкубації у термостаті підраховують кількість колоній та вираховують кількість мікроорганізмів в 1 м³ повітря.

Визначення загальної запиленості повітря. *Пил* – дрібні тверді частинки в повітрі розміром не більш як 100 мікрометрів (мкм), які осідають під дією власної ваги, однак деякий час можуть перебувати в повітрі у зваженому стані. Пил утворюється за вивітрювання та здрібнення ґрунту, під час руху тварин, за виконання сільськогосподарських робіт і технологічних процесів на тваринницьких фермах, під час подрібнення зерна, спалювання палива тощо. Пил може бути як токсичним, так і нетоксичним.

За встановлення запиленості повітря одиницею визначення є міліграм пилу в 1 м³ повітря.

Сучасні методи виміру концентрації пилу поділяють на дві групи:

- 1) методи, засновані на попередньому осадженні (з виділенням дисперсної фази);
- 2) методи без попереднього осадження пилу (без виділення дисперсної фази).

До першої групи належать такі методи: *ваговий; фотометричний; іонізаційний; рахунковий; люмінесцентний*; до другої – *оптичні; електричні; вимірювання дисперсного складу аерозолів*.

На сьогодні як в Україні, так і за кордоном, найбільш поширеним із групи

методів кількісного аналізу є ваговий метод, що дає змогу визначити вагову концентрацію пилу в повітрі. Цей метод ґрунтується на принципі одержання приросту ваги за пропускання через фільтр досліджуваного повітря визначеного об'єму (метод аспірації). Різниця у вазі фільтра після протягання і до протягання запиленого повітря характеризує вміст пилу в об'ємі протягнутого повітря.

Сьогодні для визначення запиленості повітря широко з використовують аналітичні аерозольні фільтри (АФА), що мають високу ефективність фільтрації (затримують частки розміром 0,1–0,2 мкм) і малий аеродинамічний опір, порівняно з фільтрами з вати. Як фільтрувальний матеріал для АФА застосовують тканини ФПП-15, ФПМ-15 та ін.

Для відбирання проб повітря з метою виміру концентрації пилу, який є в ньому, використовують спеціальну лабораторну установку.

Точність визначення масової концентрації пилу залежить насамперед від точності зважування і визначення об'єму повітря, прокачаного через фільтр. Для підвищення точності цих вимірів відбір проби проводять одночасно на три фільтри, після чого визначають середнє значення похибки, яке зазвичай становить близько 10 %.

Концентрацію пилу в повітрі розраховують за формулою:

$$X = \frac{P_2 + P_1}{V_1},$$

де X – концентрація пилу в повітрі, мг/м³; P_1 , – маса фільтра чи вати до протягнення повітря, мг; P_2 – маса фільтра чи вати після протягнення повітря, мг; V_1 – об'єм повітря, яке протягнене через фільтри, л.

Об'єм повітря, яке протягнене через фільтри розраховують за формулою:

$$V_1 = V \times T,$$

де V_1 – об'єм повітря, яке протягнене через фільтри, л; V – покази поплавка ротаметра аспіратора, об'ємна швидкість, л/хв; T – тривалість протягнення повітря, хв.

Приведення об'єму повітря до нормальних умов, тобто до такого об'єму, який би він займав за температури 0 °С і тиску 760 мм. рт. ст., проводять за формулою:

$$V_0 = \frac{V_1 \times 273 \times B}{(273 + t) \times 760},$$

де V_0 – об'єм повітря приведений до нормальних умов, м³; B – барометричний тиск у місці відбирання проби, мм. рт. ст.; t – температура повітря в місці відбирання проби, °С.

Концентрацію пилу в повітрі за нормальних умов розраховують за формулою:

$$X = \frac{P_2 + P_1}{V_0},$$

де X – концентрація пилу в повітрі за нормальних умов, мг/м³; P_1 , – маса фільтра чи вати до протягнення повітря, мг; P_2 – маса фільтра чи вати після протягнення повітря, мг; V_0 – об'єм повітря, V_0 – об'єм повітря приведений до

нормальних умов, м³.

Концентрацію пилу в повітрі тваринницьких приміщень також можна визначити за допомогою переносних аналізаторів пилу ИКП-5 і ИКП-5РМ, що призначені для виміру масової концентрації пилу в повітрі, а також технологічного контролю систем кондиціонування, вентиляційних систем і чистоти повітря об'єктів різного призначення.

Визначення адаптаційної пластичності тварин. Під час зміни параметрів мікроклімату (температура, вологість, освітленість) в тваринницьких приміщеннях, систем утримання тварин (прив'язна або безприв'язна), технологічного обладнання, умов годівлі тощо, важливо знати як реагують і пристосовуються (адаптуються) тварини до нових умов зовнішнього середовища. Для оцінки структурних змін, фізіологічних процесів або поведінкових реакцій організму, під час наукових досліджень визначають адаптаційну пластичність тварин.

Адаптація – це специфічні властивості живих організмів, які можуть забезпечити виживання і розмноження організмів у конкретних умовах середовища. Це спосіб, завдяки якому живий організм відповідає на вплив зовнішнього середовища.

З метою визначення адаптаційної пластичності тварин до умов зовнішнього середовища, взимку (у січні-лютому) та влітку (у липні-серпні) проводять вивчення розвитку волосяного покриву тварин через визначення маси і кількості волосу з 1 см² тіла, його структури, довжини та діаметра.

Крім того, адаптацію тварин до умов зовнішнього середовища встановлюють за допомогою визначення загальних клінічних показників (температура тіла, частота дихання та пульсу) взимку (у січні-лютому) уранці, вдень і увечері та влітку (липень-серпень) уранці і вдень.

На підставі цих даних розраховують коефіцієнт адаптації за формулою:

$$КА = \frac{ТТ}{38,33} - \frac{ЧД}{23},$$

де КА – коефіцієнт адаптації (витривалості) тварини (корови); ТТ – температура тіла тварини (корови) за випробування в конкретних умовах, °С; 38,33 – температура тіла тварини (корови) за сприятливих умов, °С; ЧД – частота дихання тварини (корови) за випробування в конкретних умовах, кількість/хв; 23 – частота дихання тварини (корови) за сприятливих умов, кількість/хв.

При цьому вважають, що чим нижче абсолютна величина коефіцієнта адаптації, тим вище у тварини стійкість до конкретних умов. Слід зазначити, що адаптаційна пластичність тварин м'ясних порід вища, ніж молочних.

Для вираження міри стійкості тварин до високої температури розраховують коефіцієнт їх теплостійкості за формулою:

$$КТ = \frac{T_B}{T_y} + \frac{ЧД_B}{ЧД_y},$$

де КТ – коефіцієнт теплостійкості тварин; Т_в – температура тіла тварини вдень, °С; Т_у – температура тіла тварини уранці, °С; ЧД_в – частота дихання

тварини вдень, кількість/хв; ЧД_y – частота дихання тварини уранці, кількість/хв.

При цьому вважають, що чим нижче абсолютна величина коефіцієнту теплостійкості, тим вище термостійкість тварини (стійкість до високої температури).

При розрахунку коефіцієнтів адаптації та теплостійкості слід враховувати, що загальні клінічні показники для різних видів сільськогосподарських тварин неоднакові. Наприклад, температура тіла коней за сприятливих умов коливається в межах 37,5–38,5 °С, частота дихання – 8–16 кількість/хв. та частота пульсу – 24–42 кількість/хв.

Більш інформативною є оцінка ефектів загальної та специфічної адаптаційної здатності тварин за кількісними ознаками продуктивності. Тому з метою визначення рівня адаптації тварин часто використовують індекси, які враховують співвідношення фактичних і оптимальних показників продуктивності, тривалості відтворювального циклу тощо. Наприклад, під час наукових досліджень, реакцію лактуючих корів на зміни умов зовнішнього середовища оцінюють за індексом адаптації:

$$I = \frac{365 - \text{МОП}}{\text{МЖ}} \times 27,4,$$

де I – індекс адаптації; МОП – міжотельний період (діб); 365 – тривалість року; МЖ – молочна продуктивність корів за закінчену подовжену або тривалу лактації, виражена в кілограмах молочного жиру; 27,4 – коефіцієнт.

Максимальне значення індексу може становити +37,0, мінімальне – 192,0. В ідеалі (МОП=365 діб) індекс адаптації дорівнює 0. Від'ємний знак індексу вказує на порушення балансу між середовищем і організмом тварини.

Цей індекс дозволяє оцінити рівень розвитку специфічних особливостей однієї особини або популяції загалом. Позитивне значення індексу полягає в тому, що він відображає відповідність середовища потребам організму і можливості використання усіх складових його ресурсів. Негативний знак індексу адаптації вказує на порушення балансу внаслідок жорсткого впливу зовнішнього середовища, що призводить через фізіологічну депресію до самоусунення від розмноження.

ТЕМА 2

ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ МОЛОДНЯКУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ, ЩО ВИРОЩУЮТЬ НА М'ЯСО, ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на молодняку великої рогатої худоби, що вирощується на м'ясо. Засвоїти основні показники, які вивчають під час проведення наукових досліджень на комплексах з промисловою технологією вирощування молодняку ВРХ на м'ясо. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Для проведення науково-господарських дослідів на молодняку ВРХ, що вирощується на м'ясо, необхідно дотримуватись методичних положень, що

наведені нижче.

1. **ФОРМУВАННЯ ГРУП.** Тварин у групи підбирають з урахуванням статі, віку, живої маси, вгодованості та походження. Особливу увагу слід звертати на стан здоров'я тварин, апетит, швидкість поїдання корму.

Розподіл молодняку великої рогатої худоби на аналогічні групи для проведення науково-господарського досліду відбувається за такими признаками та вимогами:

- 1) вік – різниця між групами не має перевищувати 10–15 днів (в середині групи – не більше 20–25 днів);
- 2) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;
- 3) вгодованість – не нижче середньої вгодованості;
- 4) стать – аналоги мають бути однаковими;
- 5) походження – бажано сестри або брати по батькові (допускається напівсестри або напівбрати по батькові).

2. **КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП.** Кількість груп залежить від мети дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Мінімальна кількість тварин у групі – 15–20 голів.

3. **ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ.** Досліди на молодняку ВРХ, що вирощується на м'ясо, тривають, як правило, з моменту постановки тварин на відгодівлю до реалізації на забій або за періодами вирощування.

4. **УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ.** Утримання піддослідних тварин може бути прив'язним або груповим. Напування із автонапувалок. Раціони для молодняку великої рогатої худоби у групах повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається. Годують тварин три рази на добу.

Під час проведення наукових досліджень на *молодняку ВРХ, що вирощується на м'ясо*, враховують низку показників продуктивності, які можна розділити на дві групи: *прижиттєві та післязабійні*.

До *прижиттєвих* показників належать:

- 1) *жива маса молодняку* – визначають індивідуальним зважуванням (бажано на електронних вагах) на початку та наприкінці періоду вирощування, кг;
- 2) *збереженість молодняку* – визначають щоденно з встановленням причин вибуття, %;
- 3) *витрати корму на одну голову* – визначають груповим методом упродовж періоду вирощування, корм. од;
- 4) *витрати корму на одиницю продукції* (1 кг приросту живої маси) – визначають розрахунковим методом, корм. од/кг;
- 5) *вік реалізації (забою) тварин на м'ясо*, діб.

Для аналізу характеристики росту молодняку ВРХ використовують похідні величини, такі як *абсолютний, відносний та середньодобовий прирости*.

Для аналізу характеристики росту молодняку ВРХ використовують похідні величини, такі як *абсолютний, відносний та середньодобовий прирости*, котрі розраховують за наступними формулами:

$$A = W_t - W_o,$$

$$C = \frac{W_t - W_o}{t},$$

$$B = \frac{W_t - W_o}{(W_t + W_o) \times 0,5} \times 100 \%,$$

де A – абсолютний приріст, г; C – середньодобовий приріст, г; B – відносний приріст, %; W_o та W_t – жива маса тварин на початок і кінець контрольного періоду; t – час, який минув між двома зважуваннями;

Після забою тварин визначають товарно-технологічні властивості якості туш і м'яса молодняку ВРХ.

Забійні та м'ясні якості молодняку ВРХ

З метою оцінки м'ясної продуктивності тварин проводять контрольний забій не менше 3 особин з кожної піддослідної групи. За відбору тварин для контрольного забою середня жива маса їх має відповідати середній масі по даній групі наприкінці виробничого експерименту.

Якість туш оцінюють під час контрольного забою молодняку ВРХ, на правій півтуші після її охолодження впродовж 24 годин за температури $+4^\circ$.

Показниками м'ясної продуктивності молодняку ВРХ після забою є:

1) *маса туші*, кг – це тіло тварини після забою без крові, шкіри, внутрішніх органів, голови, хвоста, нирок і внутрішнього жиру, передніх ніг – по зап'ястки і задніх – по скакальні суглоби, але з обов'язковою наявністю вирізки;

2) *морфологічний склад туші* – вміст у ній (%) м'язів, жиру, кісток, хрящів і сухожилок. Морфологічний склад туші визначають після її обвалювання і жилювання. Частка окремих тканин в туші ВРХ коливається в межах: м'язової – 57,0–62,0 %; жирової – 3,0–16,0; кісткової та хрящової – 17,0–29,0; сполучної – 9,0–12,0 %;

3) *маса внутрішнього жиру*, кг – сумарна кількість тазового, шлункового, кишкового, діафрагмального, ниркового і мошонкового жиру;

4) *забійна маса*, кг – маса парної туші і внутрішнього жиру;

5) *забійний вихід*, % – маса парної туші і внутрішнього жиру, виражена у відсотках до передзабійної живої маси тварини після 24-годинної голодної витримки (добре відгодовані тварини м'ясних порід мають забійний вихід на рівні 60–65 %, тварини молочних порід – 50–55 %);

6) *коефіцієнт м'якості* (кількість м'якоті на 1 кг кісток) – відношення маси м'якотної частини туші до маси кісток (величина 4,2 і більше);

7) *співвідношення їстівних і неїстівних частин туші* – відношення маси м'якотної частини туші до маси кісток + маса хрящів і сухожилок (величина 3,8 і більше);

8) *площа “м'язового вічка”*, см^2 – це поперечний переріз продовгуватого м'яза спини, який вимірюють між 12-м та 13-м ребрами за допомогою лінійки і обраховують за формулою:

$$S = a \times b \times 0,8,$$

де S – площа “м'язового вічка”, см^2 ; a – довжина “м'язового вічка”, см; b – глибина “м'язового вічка”, см; 0,8 – коефіцієнт.

9) *товщина підшкірного жиру на туші*, см – товщина прошарку жиру, що

покриває продовгуватий м'яз спини зверху. Вимірюють товщину підшкірного жиру між 12-м та 13-м ребрами, в ділянці трьох четвертей довжини “м'язового вічка” від кінця реберної кістки (у найтоншому місці), за допомогою лінійки з точністю ± 1 мм.

Залежно від віку забитої худоби розрізняють:

- *яловичину* – м'ясо тварин, забитих у віці старше 3 міс.;
- *телятину* – м'ясо тварин, забитих у віці 14–90 діб.

Оцінка якості м'яса молодняка ВРХ

Якість м'яса молодняка ВРХ характеризується низкою показників, які можна розділити на три великі групи: *органолептичні*, *фізико-хімічні* та *хімічні*.

Органолептичні показники якості м'яса:

- 1) *зовнішній вигляд*;
- 2) *колір*;
- 3) *консистенція*;
- 4) *запах*;
- 5) *стан підшкірного жиру*;
- 6) *стан сухожилків*;
- 7) *якість бульйону після варіння*;
- 8) *результати дегустації м'яса та бульйону*.

Фізико-хімічні показники якості м'яса:

- 1) *активна кислотність м'яса (pH)* (величина 5,6–6,5);
- 2) *інтенсивність забарвлення м'яса*, од. екстикції $\times 1000$ (величина 240–270 од. екстикції $\times 1000$);
- 3) *ніжність м'яса*, с (величина 8–9 с);
- 4) *вологоемність м'яса (гідратаційна здатність)*, % (величина 59–66 %);
- 5) *уварювання м'яса*, % (величина 33–37 %).
- 6) *мармуровість м'яса* (є декілька систем класифікації мармуровості яловичини – американська (6-ти бальна шкала оцінки), австралійська (9-ти бальна шкала оцінки) та японська (12-ти бальна шкала оцінки)).

Хімічні показники якості м'яса:

- 1) *масова частка загальної вологості*, % (величина 65–70 %);
- 2) *масова частка нітрогену та білка*, % (величина 15–21 %);
- 3) *масова частка жиру*, % (величина 12–16 %);
- 4) *масова частка золи*, % (величина 0,9–1,4 %);
- 5) *калорійність (харчова або енергетична цінність) м'яса*, ккал або кДж – розраховують за формулою:

$$X = [C - (Ж + 3)] \times 4,0 + (Ж \times 9,0),$$

де X – калорійність 100 г м'яса природної вологості, ккал; C – вміст сухої речовини у м'ясі, %; Ж – вміст жиру у м'ясі, %; 3 – вміст золи у м'ясі, %.

Калорійність 100 г яловичини становить 115–280 ккал (650–1150 кДж). Для отримання енергетичної цінності в одиницях системи СІ, тобто в кілоджоулях, використовують коефіцієнт перерахунку: 1 ккал = 4,184 кДж.

6) *нетоксичність та відносна біологічна цінність м'яса* – мікрометодом з використанням тест-організму інфузорії Тетрахімена піриформіс, штам WH₁₄;

7) *білковий якісний показник (БЯП)* – розрахунковим методом за

відношенням триптофану (мг/%) до оксипроліну (мг/%). Для яловичини БЯП становить 5,5–6,0 од.

За товарно-технологічними властивостями туш і м'яса молодняку ВРХ розраховують деякі коефіцієнти:

$$1) \text{ коефіцієнт якості яловичини} = \frac{(T - X) \times B}{B},$$

де Т – маса охолодженої туші, кг; Х – маса внутрішнього жиру, кг; Б – білково-якісний показник; В – вік забою тварини (діб).

$$2) \text{ зрілість (соковитість) м'яса} = \frac{\text{вміст жиру}}{\text{вміст загальної вологи}} \times 100.$$

Для помірно мрамурового м'яса цей показник становить 20–25 %. Показник 34–35 % вказує на надмірну жирність м'яса.

$$3) \text{ коефіцієнт скоростиглості} = \frac{\text{вміст сухої речовини}}{\text{вміст загальної вологи}}.$$

Показник 0,42–0,47 вважається високим.

$$4) \text{ кулінарно-технологічний коефіцієнт} = \frac{\text{вологоємність}}{\text{уварювання}}.$$

Показник коливається в межах 1,6–2,4.

У фізіологічних дослідях на молодняку ВРХ, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин раціонів і їх засвоєння (на 3–4-х головах із кожної групи).

Крім того, у науково-господарських дослідях досліджують морфологічні та біохімічні показники крові молодняку ВРХ, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідження цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 3

ПОКАЗНИКИ РОСТУ І РОЗВИТКУ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на ремонтному молодняку великої рогатої худоби. Засвоїти основні показники, які вивчають під час проведення наукових досліджень на комплексах з промисловою технологією вирощування ремонтного молодняку ВРХ. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Для проведення науково-господарських дослідів на ремонтному молодняку ВРХ необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. ФОРМУВАННЯ ГРУП. Тварин у групи підбирають з урахуванням

статі, віку, живої маси, вгодованості та походження. Особливу увагу слід звертати на стан здоров'я тварин, апетит, швидкість поїдання корму.

Розподіл молодняку великої рогатої худоби на аналогічні групи для проведення науково-господарського досліду відбувається за такими признаками та вимогами:

- 1) вік – різниця між групами не має перевищувати 10–15 днів (в середині групи – не більше 20–25 днів);
- 2) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;
- 3) вгодованість – не нижче середньої вгодованості;
- 4) стать – аналоги мають бути однаковими;
- 5) продуктивність матері:
 - а) лактація за рахунком – різниця не більше як на 1-ну лактацію;
 - б) надій за лактацію – різниця не більше 5–10 %;
 - в) процент жиру в молоці – різниця не більше 0,2–0,3 % (між крайніми показниками);
- 6) походження – бажано сестри або брати по батькові (допускається напівсестри або напівбрати по батькові).

2. КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП. Кількість груп залежить від мети дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Мінімальна кількість тварин у групі – 15–20 голів.

3. ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ. Досліди на ремонтному молодняку тривають, як правило, з моменту народження до злучного віку або за періодами вирощування.

Технологічний процес вирощування ремонтного молодняку ВРХ складається з п'яти пов'язаних між собою етапів відповідно до вікових періодів росту і розвитку:

- від народження до 15–20-добового віку (профілакторний період);
- від 15–20-добового до 4–6-місячного віку (молочний період);
- від 4–6- до 15-місячного віку (період інтенсивного росту і розвитку);
- від 15- до 18-місячного віку (період відтворення);
- від 18- до 27-місячного віку (телиці першої та нетелі другої половини тільності – період формування майбутньої корови).

4. УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ. Утримання піддослідних тварин може бути прив'язним або груповим. Напування із автонапувалок. Раціони для молодняку великої рогатої худоби у групах повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається. Годують тварин два-три рази на добу.

Під час проведення наукових досліджень на ремонтному молодняку ВРХ враховують наступні показники:

- 1) *жива маса молодняку* – індивідуальним зважуванням (бажано на електронних вагах) на початку та наприкінці облікового періоду;
- 2) *збереженість молодняку* – це відношення кількості молодняку наприкінці контрольного періоду до кількості молодняку на початку контрольного періоду, виражене у відсотках. Наприклад, збереженість молодняку впродовж молочного періоду або збереженість молодняку від

народження до 6-місячного віку або збереженість молодняку від народження до першого осіменіння тощо;

3) *витрати корму на одну голову* – груповим методом упродовж періоду вирощування, корм. од.;

4) *витрати корму на одиницю продукції (1 кг приросту живої маси)* – розрахунковим методом, корм. од./кг;

5) *вік телиць за першого осіменіння*, діб.

Для аналізу характеристики росту молодняку ВРХ використовують похідні величини, такі як *абсолютний, відносний та середньодобовий прирости*, котрі розраховують за наступними формулами:

$$A = W_t - W_o,$$

$$C = \frac{W_t - W_o}{t},$$

$$B = \frac{W_t - W_o}{(W_t + W_o) \times 0,5} \times 100 \%,$$

де А – абсолютний приріст, г; С – середньодобовий приріст, г; В – відносний приріст, %; W_o та W_t – жива маса тварин на початок і кінець контрольного періоду; t – час, який минув між двома зважуваннями;

Для більш точної і об'єктивної оцінки ефективності вирощування ремонтного молодняку, вивчають зміну росту та розвитку тварин за періодами вирощування. Розвиток тварин оцінюють за зовнішніми формами будови тіла, тобто за *екстер'єром*.

Основними методами оцінки екстер'єру великої рогатої худоби є:

- 1) загальна оцірна оцінка з описанням статей тіла тварини;
- 2) бальна оцінка (за 100-бальною шкалою, є офіційною оцінкою типу будови тіла молочних і молочно-м'ясних порід великої рогатої худоби в Україні);
- 3) лінійна оцінка будови тіла на основі порівняння особин з будовою тіла модельної тварини;
- 4) взяття промірів і розрахунок індексів будови тіла;
- 5) побудова графіка екстер'єрного профілю;
- 6) фотографування.

Основні проміри тіла ВРХ

Для більш об'єктивної оцінки окремих статей тварини проводять їх вимірювання за допомогою спеціальних інструментів: *мірної палиці (палиця Лідтина), мірного циркуля і мірної стрічки*. Вимірюють проміри тварин – з точністю до 1 см.

Найбільш інформативними промірами для оцінки екстер'єру тварин вважають наступні:

1. Висота в холці.
2. Висота в крижах.
3. Глибина грудей.
4. Ширина грудей за лопатками.
5. Ширина заду в клубках.

6. Ширина заду в сідничних горбах.
7. Ширина заду (найбільша) в тазокульшових зчленуваннях.
8. Коса довжина тулуба.
9. Обхват грудей за лопатками.
10. Обхват п'ястка.

Для більш повної характеристики величини тварини і будови її тіла можуть вимірювати більше десяти основних промірів.

До Державної книги племінних тварин для великої рогатої худоби записують п'ять промірів: висоту в холці, глибину грудей, навскісну довжину тулуба, обхват грудей і обхват п'ястка.

Основні індекси тілобудови

Абсолютні величини промірів тіла тварини не дають уявлення про пропорційність її розвитку. Для порівняння тварин різних типів тілобудови, відносного розвитку тієї чи іншої особини, обчислюють індекси тілобудови, тобто відношення одного проміру до іншого, виражене у відсотках. Індекси будови тіла у тварин різних продуктивних типів відрізняються. Ці індекси дозволяють вивчати і порівнювати між собою типи тілобудови як окремих тварин, так і різних порід, ліній, родин. За допомогою індексів можна встановити гармонійність будови тіла, ступінь вираженості бажаного напрямку продуктивності і статевого диморфізму, а також особливості росту тварин в окремі періоди життя.

Індекси будови тіла тварин визначають розрахунковим методом.

$$\text{Довгоногості} = \frac{\text{висота в холці} - \text{глибина грудей}}{\text{висота в холці}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Розтягнутості (формату)} = \frac{\text{коса довжина тулуба}}{\text{висота в холці}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Тазогрудний} = \frac{\text{ширина грудей}}{\text{ширина заду у клубках}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Грудний} = \frac{\text{ширина грудей}}{\text{глибина грудей}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Збитості (компактності)} = \frac{\text{обхват грудей}}{\text{коса довжина тулуба}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Перерослості} = \frac{\text{висота в крижах}}{\text{висота в холці}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Костистості} = \frac{\text{обхват п'ястка}}{\text{висота в холці}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Масивності} = \frac{\text{обхват грудей}}{\text{висота в холці}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Великоголовості} = \frac{\text{довжина голови}}{\text{висота в холці}} \times 100 \, \%.$$

$$\text{Шилозадості} = \frac{\text{ширина у сідничних горбах}}{\text{ширина у клубках}} \times 100 \, \%.$$

Індекс довгоногості показує відносний розвиток кінцівок у висоту. У порід молочного напрямку він більший, ніж у м'ясного, з віком знижується. Цей

індекс використовують для характеристики типу конституції тварин (ніжний - грубий) та ступеня недорозвиненості.

Індекс розтягнутості (формату) характеризує гармонійність формування будови тіла тварини. Для цього оцінюють відносну довжину тварини порівняно з висотою в холці. Тварини м'ясних порід більш розтягнуті порівняно з молочними. З віком цей індекс збільшується.

Тазогрудний індекс характеризує відносний розвиток передньої третини порівняно із задньою. У сименталів цей індекс має найбільшу величину, що обумовлено менш вираженим статевим диморфізмом в межах породи. З віком зменшується, оскільки ширина в клубах збільшується довший час, ніж ширина грудей за лопатками.

Грудний індекс, зазвичай, більший у заводських (культурних) порід, ніж у примітивних. Він також більший у порід м'ясного напрямку продуктивності, ніж у молочного. З віком змінюється незначно.

Індекс збитості (компактності) є показником масивності тварин. Найбільша величина індексу у м'ясних порід (132), менша (121) – у м'ясо-молочних і найменша (118) – у молочних. З віком змінюється незначно.

Індекс перерослості показує відносний розвиток крижів у висоту порівняно з висотою в холці. Його значення вище у молодих тварин. За несприятливих умов вирощування після народження цей індекс може мати високе значення і в дорослої худоби.

Індекс костистості характеризує відносний розвиток скелету. Низьке значення цього індексу свідчить про тонкість скелету і про ніжний тип конституції, високе значення індексу костистості є ознакою грубого типу конституції. У м'ясної худоби індекс костистості вищий порівняно із молочною худобою. З віком він збільшується.

Індекс масивності вказує на відносний розвиток тулуба і свідчить про силу тварини. Індекси масивності з віком збільшуються.

Індекс великоголовості вказує на відносний розвиток голови в довжину. У худоби молочного напрямку продуктивності голова, здебільшого, довша (45 %), у м'ясо-молочного – дещо коротша (37 %), у м'ясного – найкоротша (35 %). З віком він збільшується, особливо в перший рік життя.

Індекс шилозадості в абсолютних величинах вищий у заводських порід (до 69 %), нижчий – у примітивних. З віком він зменшується, оскільки ширина у клубах збільшується (росте) довше, ніж ширина в сідничних горбах.

У деяких наукових дослідженнях можуть визначати додаткові показники, наприклад:

$$\begin{aligned}\text{середня ширина тіла} &= \frac{\text{ширина грудей} + \text{ширина заду найбільша}}{2}; \\ \text{середня висота тіла} &= \frac{\text{висота у холці} + \text{висота крупа}}{2}; \\ \text{об'єм тіла} &= \frac{\text{ширина грудей} \times \text{глибина грудей} \times \text{коса довжина тулуба}}{100000}.\end{aligned}$$

Для вивчення закономірностей росту молодняку ВРХ використовують наступні показники:

1) *інтенсивність формування живої маси тварин* (за методикою Ю.К. Свєчина):

$$\Delta K = \frac{W_1 - W_0}{(W_1 + W_0) \times 0,5} - \frac{W_2 - W_{11}}{(W_2 + W_{11}) \times 0,5},$$

де ΔK – інтенсивність формування живої маси тварин, %; W_0 – жива маса тварин на початку першого періоду, кг; W_1 – жива маса тварин наприкінці першого періоду, кг; W_{11} – жива маса тварин на початку другого періоду, кг; W_2 – жива маса тварин наприкінці другого періоду, кг;

2) *індекс напруги росту тварин* (за методикою В.П. Коваленка):

$$I_n = \frac{\Delta K}{B} \times C;$$

3) *індекс рівномірності росту тварин* (за методикою В.П. Коваленка)

$$I_p = \frac{1}{1 + \Delta K} \times C,$$

де I_n – індекс напруги росту тварин; I_p – індекс рівномірності росту тварин; ΔK – інтенсивність формування живої маси тварин; C – середньодобовий приріст, кг; B – відносний приріст, %.

У фізіологічних дослідках на молодняку ВРХ, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин раціонів і їх засвоєння (на 3–4-х головах із кожної групи).

Крім того, у науково-господарських дослідках досліджують морфологічні та біохімічні показники крові молодняку ВРХ, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідку цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 4 ПОКАЗНИКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на коровах. Засвоїти основні показники, які вивчають під час проведення наукових досліджень на дійних коровах. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають. Для проведення науково-господарських дослідів на коровах необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. **ФОРМУВАННЯ ГРУП.** Тварин у групи бажано підбирати однієї породи з урахуванням порідності, віку, живої маси, вгодованості, кількості лактацій, молочної продуктивності, проценту жиру в молоці, фізіологічного стану.

Розподіл корів на аналогічні групи для проведення науково-господарського дослідку відбувається за такими показниками та вимогами:

- 1) порідність – однакова або близька;
- 2) вік – різниця не більше 1–2 роки;

- 3) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 5 % (між коровами-аналогами в середині групи – 10 %);
- 4) вгодованість – не нижче середньої вгодованості;
- 5) лактація за рахунком – різниця не більше як на 1-ну лактацію;
- 6) днів останньої лактації – різниця між групами не більше 30 днів;
- 7) середньодобовий надій за останні 10–20 днів – допустиме відхилення між групами не більше 5–10 %;
- 8) процент жиру в молоці – різниця не більше 0,2–0,3 % (між крайніми показниками);
- 9) дата парування – різниця не більше 15 днів;
- 10) походження – бажано сестри по батькові.

2. КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП. Кількість груп залежить від задачі дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Мінімальна кількість тварин у групі – 10–12 голів.

3. ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ. На коровах досліди з годівлі, як правило, тривають на протязі лактації (в середньому 305 днів), з генетики та розведення великої рогатої худоби – роки, а іноді десятиріччя.

4. УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ. Корів розміщують у типовому корівнику з мобільною роздачею кормів, який обладнаний залізобетонними годівницями або кормовими столами, автонапувалками, системою вентиляції. У зимовий період тварини щоденно випускаються на двогодинну прогулянку на вигульні майданчики, які розташовані поряд з корівником, а влітку – випасаються. Раціони для корів у групах повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається. Годують корів три рази на добу.

Під час проведення наукових досліджень на комплексах з промисловою технологією виробництва молока враховують *кількісні та якісні* показники молочної продуктивності корів.

До *кількісних* показників молочної продуктивності корів належать:

- 1) *надій за лактацію* (незалежно від її тривалості);
- 2) *надій за перші 305 діб лактації* (стандартизована тривалість);
- 3) *надій за календарний рік*;
- 4) *надій за все життя* (пожиттєва продуктивність – це загальна продуктивність тварини, яку розраховують від першого отелення до закінчення останнього контрольного року);
- 5) *вищий добовий надій*.

Є два методи обліку індивідуальної молочної продуктивності корів:

1) *щоденний*. Цей метод використовують за наукових досліджень, а також за роздоювання корів до рекордних надоїв. Він дає найбільш достовірну інформацію про рівень індивідуальної продуктивності корів, оскільки враховує кількість молока після кожного доїння і на підставі отриманих даних дозволяє визначити добовий надій. Потім підсумовуванням добових надоїв отримують надій за місяць, за повну лактацію і за все життя;

2) *метод контрольних доїнь*. Цей метод менш точний, оскільки облік проводять лише у встановлені дні контролю, не менше трьох разів на місяць. За

триразового доїння перше контрольне доїння починають в обід, а за дворазового – увечері. Місячний надій молока визначають розрахунковим методом, при цьому добовий надій (в дні контрольних доїнь) за 1 і 2 декади множать на 10, а за третю – на 8, 9, 10 або 11 (залежно від кількості днів у місяці). Склавши надій за три декади, отримують надій за місяць. Звичайно, за коротших проміжків між контрольними днями показники продуктивності будуть точніші. Перше контрольне доїння проводять через 10–20 діб після отелення корів, останнє – за 20–10 діб до очікуваного запуску.

Кількість надоеного молока можна визначити за допомогою:

а) ваг;

б) мірних відер, молокомірів або інших вимірювальних приладів;

в) стаціонарних електронних приладів, які автоматично вимірюють кількість молока.

Кількість молока визначають в кілограмах з точністю до 0,1 кг. За використання мірних відер або молокомірів алюмінієвих кількість молока визначають з точністю до 0,1 л за шкалою без врахування піни.

Для переведення молока в літри із кілограмів і навпаки користуються показником середньої густини молока ($1,03 \text{ г/см}^3$) або фактичною густиною, тобто в 1 л – 1,03 кг молока, а в 1 кг – 0,97 л молока. Якщо молоко обліковують у літрах, то для перерахунку в кілограми масу молока потрібно помножити на коефіцієнт 1,03, якщо в кілограмах – поділити на коефіцієнт 1,03.

Умовну молочну продуктивність корів можна визначити за вищим добовим надоем та за відрізком лактації. За вищим добовим надоем молочну продуктивність визначають з використанням коефіцієнта Вільсона (для корів молочних порід вищий добовий надій множать на 200, для молочно-м'ясних – на 180). За відрізком лактації визначають умовний надій первісток за 305 діб, для цього використовують такі коефіцієнти: за фактичного надою за 5 місяців – 1,6; за 6 місяців – 1,3; за 7 місяців – 1,2; за 8–9 місяців – 1,1.

Крім того, для переведення надоїв первісток до надоїв повновікових корів величину їх надою множать на коефіцієнт 1,33, величину надою корів другого отелення – на коефіцієнт 1,11.

Для характеристики і аналізу рівня молочної продуктивності корів та інтенсивності їх використання для виробництва молока використовують наступні показники:

1) надій молока на 100 кг живої маси корови (коефіцієнт молочності):

$$K_m = \frac{H \times 100}{M},$$

де K_m – коефіцієнт молочності; H – надій молока за лактацію, кг; M – жива маса корови, кг.

2) кількість молока, виробленого на 1 кормову одиницю або кількість кормових одиниць, витрачених на виробництво 1 кг молока;

3) кількість молока, виробленого на 100 га с.-г. угідь, ц;

4) середній надій молока на корову, кг. Цей показник можна обчислити двома способами: як відношення валового надою до середньої чисельності корів або як відношення валового надою до середньофуражної чисельності

дійних корів.

Валовий надій коров'ячого молока – це все фактично надоєне молоко від усіх корів молочного стада, ялових корів, корів на відгодівлі та нагулі, корів-первісток, які знаходяться у господарстві, включаючи надоєне молоко, яке було використане на вигодовування телят, а також корів, переданих в оренду, однак не знятих з балансу. Молоко, висмоктане телятами за їх підсосного утримання, у валовий надій не включають.

Середнє поголів'я корів визначають кількома способами, залежно від характеристики даних про їх чисельність. Якщо є відомості про чисельність тварин за кожний день, то середнє поголів'я за певний період (місяць, квартал, рік) обчислюють як співвідношення загальної кількості фуражних днів за певний період до числа календарних днів у періоді, що вивчають. Фуражний день – це перебування у стаді однієї голови худоби протягом доби. Загальну кількість фуражних днів визначають як добуток кількості голів худоби та числа днів її перебування у стаді.

У разі відсутності обліку фуражних днів, середнє поголів'я корів за рік (період) можна розрахувати за формулою:

$$\text{СПК} = \frac{(\text{на } 1.01.+1.02.)+(1.02+1.03)+\dots(1.12+1.01)}{24},$$

де СПК – середнє поголів'я корів за рік (період), гол; 1.01.–1.12. чисельність поголів'я корів на початок кожного місяця; 24 – кількість дат (місяців) у періоді.

Основним плановим і звітним показником є *середньорічний надій молока від однієї корови молочного стада*. Цей показник можна обчислити двома способами – діленням валового надою молока від корів молочного стада за рік на середньорічне поголів'я корів молочного стада або на поголів'я корів молочного стада на початок року, незалежно від того, доїлися або ні корови на цю дату. До поголів'я корів молочного стада не включають корів, що знаходяться на відгодівлі, корів молочного стада, що виділені для групового підсосного вирощування телят.

Вміст жиру і білка (%) в молоці корів визначають не рідше одного разу на місяць, а за більш тривалий період – на основі середнього показника. *Середній вміст жиру (білка)* в молоці корови за місяць (квартал, рік, лактацію) розраховують за ділення суми однопроцентного молока (за вмістом жиру чи білка), врахованого за обчислювальний період на кількість натурального, надоєного за цей період. Щоб визначити кількість однопроцентного молока необхідно надої за кожний місяць (декаду) обчислювального періоду помножити на вміст жиру (білка) за кожний місяць (декаду) цього періоду.

Важливими показниками оцінки молочної продуктивності корів є *загальна кількість (кг) одержаного молочного жиру (білка)*.

Кількість молочного жиру/білка (кг) за 305 діб або скорочену закінчену лактацію обчислюють за сумою добутоків місячного надою (кг) на вміст жиру або білка в молоці (%), поділеною на 100.

Середній вміст жиру/білка в молоці (%) за лактацію дорівнює кількості молочного жиру і молочного білка помножених на 100 і поділених на надій за

305 діб або скорочену закінчену лактацію.

Визначення показників, що характеризують *якість молока* проводять у лабораторіях з оцінки якості тваринницької продукції. З метою визначення якісних показників молока проводять відбір контрольної проби протягом доби від різних надойів пропорційно до кількості надоєного молока. Відбір контрольної проби молока здійснюють за допомогою точних вимірювальних приладів: градуйованої піпетки; дозованого шприца; вимірювального стакана.

Якість молока оцінюють за низкою показників, які можна розділити на чотири групи: *органолептичні, хімічні, фізико-хімічні та санітарно-бактеріологічні.*

Органолептичні показники якості молока:

- 1) *зовнішній вигляд та консистенція;*
- 2) *смак і запах;*
- 3) *колір.*

Хімічні показники якості молока:

- 1) *масова частка води* (величина 85,0–89,0 %);
- 2) *масова частка сухої речовини* (величина 11,0–15,0 %);
- 3) *масова частка білка* (величина 2,9–4,1 %);
- 4) *масова частка жиру* (величина 3,0–5,1 %);
- 5) *масова частка золи* (величина 0,6–0,8 %).

Фізико-хімічні показники якості молока:

- 1) *густина* (величина 1027–1032 кг/м³);
- 2) *титрована кислотність* (величина 16–18 °Т (Тернера);
- 3) *активна кислотність* (величина рН 6,6–6,8);
- 4) *в'язкість* (величина $1,1\text{--}2,5 \times 10^{-3}$ Па·с (Паскаль-секунду);
- 5) *точка замерзання* (величина мінус 0,517 – мінус 0,522 °С);
- 6) *ступінь чистоти* (залежно від інтенсивності механічного забруднення

молоко поділяють на три групи);

- 7) *електропровідність* (величина 0,40–0,60 Сіменс/м);
- 8) *окисно-відновний потенціал* (величина 0,25–0,35 В);
- 9) *термостійкість* (молоко поділяють на п'ять груп за термостійкістю);
- 10) *поверхневий натяг* (величина 45 до 60×10^{-3} Н (Ньютон).

Санітарно-бактеріологічні показники якості молока:

- 1) *чисельність і груповий склад мікрофлори:*

– санітарно-показові мікроорганізми (бактерії групи кишкових паличок, мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, дріжджі і т. д.);

– патогенні та умовно патогенні мікроорганізми (*Staphylococcus aureus*, роду *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* і т. д.);

– технічно-шкідливі мікроорганізми (маслянокислі та гнильні бактерії, термостійкі молочнокислі палички, плісняві гриби, бактеріофаги і т. д.);

- 2) *токсичні елементи:* свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк;

- 3) *антибіотики;*

- 4) *радіонукліди:* стронцій-90, цезій-137.

У фізіологічних дослідах на коровах, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин раціонів і їх

засвоєння (на 3–4-х головах із кожної групи).

Під час наукових досліджень з вивчення ефективності використання нового обладнання для доїння корів враховують наступні технологічні показники:

- 1) *номінальна кількість корів, що обслуговуються*, гол.;
- 2) *продуктивність доїльної установки*, корів/год;
- 3) *тривалість доїння*, хв;
- 4) *швидкість молоковіддачі*, л/хв;
- 5) *величина контрольного ручного додоювання*, мл;
- 6) *затрати праці на доїння 100 корів*, люд.-год.

Під час наукових досліджень з вивчення ефективності використання нового обладнання для різних систем і способів утримання корів на комплексах з промисловою технологією виробництва молока проводять хронометричні спостереження та враховують наступні основні елементи поведінки тварин:

- 1) *тривалість споживання корму*, год (хв);
- 2) *частота поїдання корму*, разів;
- 3) *тривалість споживання води*, год (хв);
- 4) *тривалість відпочинку у лежачому та стоячому положенні*, год (хв);
- 5) *частота відпочинку*, разів;
- 6) *частота здійснення природних відправлень*, разів;
- 7) *тривалість догляду за тілом – облизування, чесання і т. ін*, год (хв);
- 8) *тривалість пересування*, год (хв).

Крім того, у науково-господарських дослідках досліджують морфологічні та біохімічні показники крові корів, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідження цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 5

ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ СВИНОМАТОК І ЯКОСТІ СПЕРМОПРОДУКЦІЇ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на дорослих свинях. Засвоїти основні показники продуктивності свиноматок і якості спермопродукції кнурів-плідників, які вивчають під час проведення наукових досліджень на комплексах з промисловою технологією виробництва свинини. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Для проведення науково-господарських дослідів на дорослих свинях необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. **ФОРМУВАННЯ ГРУП.** При проведенні дослідів на дорослих матках необхідно враховувати їх порідність, вік, живу масу, рівень вгодованості, походження, попередні продуктивні якості (багатоплідність, великоплідність,

молочність, масу поросят при відлученні) та кількість попередніх опоросів.

Розподіл свиноматок на аналогічні групи для проведення науково-господарського досліду відбувається за такими показниками та вимогами:

- 1) порідність – однакова або близька;
- 2) вік – різниця між групами не має перевищувати 30 днів;
- 3) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 5 % (між матками-аналогами в середині групи – 10 %);
- 4) дата опоросу – різниця між групами не більше 20 днів (5 днів – між матками-аналогами в середині групи);
- 5) багатоплідність – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;
- 6) великоплідність – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;
- 7) молочність (умовна) – допустиме відхилення між групами 5 % (2 % – між матками-аналогами в середині групи);
- 8) жива маса поросят за відлучення – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;

9) походження – від одних кнурів-плідників або від свиноматок-сестер.

2. КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП. Кількість груп залежить від задач дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Мінімальна кількість свиноматок у групі 6–8 голів, кнурів-плідників – 3–5 голів.

3. ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ. Досліди на свиноматках, як правило, тривають від злучки до відлучення поросят (160–175 днів). В ряді випадків дослід може продовжуватися на протязі декількох опоросів.

Тривалість дослідів на кнурах-плідниках залежить від мети і завдань наукових досліджень, але не менше 60 днів.

4. УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ. У період поросності допускається групове утримання свиноматок в межах окремих груп. У підсисний період свиноматки повинні утримуватись в індивідуальних станках. Кнури-плідники упродовж дослідів повинні утримуватись в індивідуальних станках. Раціони для свиноматок і кнурів-плідників у групах повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається. Поросних маток годують два рази на добу, лактуючих – три рази на добу. Кнурів-плідників годують два рази на добу в один і той самий час.

Під час проведення наукових досліджень на свиноматках щодо вивчення впливу будь-яких чинників на їх відтворну здатність, враховують наступні показники:

- 1) фактична багатоплідність – визначають кількістю живих, життєздатних поросят за народження в одному опоросі, гол (величина 11–12 гол і більше);
- 2) крупноплідність (великоплідність) – середня жива маса одного поросяти в гнізді за народження, кг (величина 1,0–1,2 кг);
- 3) молочність (умовна) – за масою гнізда на 21-добу після опоросу свиноматки, кг (величина 38–64 кг). Більш точний метод – за різницею маси поросят до і після ссання матки (один раз у 10 діб, упродовж доби);
- 4) маса гнізда за відлучення, кг;
- 5) вихід (збереженість) поросят за відлучення – відношення кількості

відлучених поросят до кількості народжених поросят, виражене у відсотках (величина 85–90 %).

6) *період від відлучення поросят до плідного осіменіння*, діб – свиноматка має бути запліднена в першу чи другу охоту, якщо вона не запліднена і в третю охоту, то її вибраковують;

7) *заплідненість свиноматок*, % (величина 90 % і більше) – розраховують за формулою:

$$З = \frac{a}{b} \times 100 \%,$$

де З – заплідненість свиноматок, %; а – кількість супоросних свиноматок, гол; b – кількість свиноматок, яких злучали з кнуром або осіменяли, гол; 100 – константа переведення у проценти;

8) *кількість опоросів свиноматки за рік* (величина 2,4–2,5);

9) *кількість живих поросят на свиноматку за рік*, гол (величина 25–28 гол).

Підсумкову оцінку відтворювальних якостей свиноматок здійснюють на основі абсолютних показників за такими основними індексами:

1) *індекс відтворних якостей* – розраховують за формулою (Почерняєв Ф.К., Рибалко В.П., Березовский М.Д. та ін):

$$I = N_n + 2N_b + 35G,$$

де I – індекс відтворювальних якостей, балів; N_n – кількість поросят за народження, гол; N_b – кількість поросят за відлучення, гол; G – середньодобовий приріст поросят від народження до відлучення, кг; 35 – постійний коефіцієнт;

2) *селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматок* – розраховують за формулою (Церенюк О.М., Хватов А.І., Стрижак Т.А.):

$$СІВЯС = 6Б + 9,34 \times \frac{М}{Т},$$

де СІВЯС – селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматок, балів; Б – багатоплідність свиноматок, гол; М – маса гнізда за відлучення, кг; Т – термін відлучення, діб; 6 та 9,34 – коефіцієнти.

Крім того, для комплексної оцінки відтворювальних якостей свиноматок, під час наукових досліджень, можуть використовувати такі показники:

1) *селекційний індекс Шаталіної Ю.Д.* – розраховують за формулою:

$$I = 1,27x_1 + 2,74x_2 + 0,304x_3,$$

де I – селекційний індекс Шаталіної Ю.Д., балів; x_1 – багатоплідність свиноматки, гол; x_2 – кількість поросят за відлучення, гол; x_3 – маса гнізда за відлучення, кг;

2) *селекційний індекс Коваленка В.П.* – розраховують за формулою:

$$ІВФ = 0,4x + y + 0,25z,$$

де ІВФ – селекційний індекс Коваленка В.П., балів; x – багатоплідність свиноматки, гол; y – молочність свиноматки, кг; z – маса гнізда за відлучення, кг;

3) *індекс вирівняності гнізда свиноматки за живою масою поросят за народження* – розраховують за формулами Березовского М.Д. або Халака В.І.:

$$ВГ = 3,1 \times \frac{X_{cp}}{X_{max} - X_{min}},$$

де ВГ – індекс вирівняності гнізда свиноматки, балів; 3,1 – постійний коефіцієнт; $X_{\text{ср}}$ – середня жива маса поросят у гнізді за народження, кг; $X_{\text{мах}}$ – жива маса найважчого поросяти у гнізді, кг; $X_{\text{мін}}$ – жива маса найлегшого поросяти у гнізді, кг; $X_{\text{ср}}$ – середня жива маса поросят у гнізді за народження, кг;

$$\text{ВГ} = \frac{Б}{2,5 - \left(\frac{X_{\text{мах}} - X_{\text{мін}}}{X_{\text{ср}}} \right)},$$

де ВГ – індекс вирівняності гнізда свиноматки, балів; Б – багатоплідність свиноматки, гол; 2,5 – максимальний показник живої маси одного поросяти на дату народження, кг; $X_{\text{мах}}$ – жива маса найважчого поросяти у гнізді, кг; $X_{\text{мін}}$ – жива маса найлегшого поросяти у гнізді, кг;

4) *індекс життєздатності гнізда* – розраховують за формулою (Коваленко В.П.):

$$I_{\text{ж}} = \frac{Б_i}{Б_{\text{ср}}} \times 3,$$

де $I_{\text{ж}}$ – індекс життєздатності гнізда, %; $Б_i$ – індивідуальна багатоплідність свиноматки, гол; $Б_{\text{ср}}$ – середня багатоплідність свиноматки, гол; 3 – збереженість гнізда, %.

5) *індекс Хейзеля в модифікації Нікітченко І.М.* – розраховують за формулою:

$$I = 200 - 51,5(x_1 - \bar{x}) + 315,7(x_2 - \bar{x}) + 6,4(x_3 - \bar{x}),$$

де I – індекс Хейзеля в модифікації Нікітченко І.М., балів; x_1 – багатоплідність свиноматки, гол; x_2 – кількість поросят за відлучення, гол; x_3 – середньодобовий приріст поросят до відлучення, г; $\bar{x}$ – середнє по кожному показнику;

6) *індекс Грудєва* – розраховують за формулою:

$$F = \frac{365 \times (n - 1)}{D} \times 100 \%,$$

де F – індекс Грудєва, %; n – кількість опоросів за рік; D – кількість днів за період від першого до останнього опоросу.

У фізіологічних дослідах на свиноматках, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин раціонів і їх засвоєння (на 3–4-х головах із кожної групи).

Відтворювальну здатність кнурів-плідників оцінюють за їх спермопродукцією.

Сперму від кнурів відбирають мануальним способом після їх садки на дерев'яне чучело до ранкової годівлі. Оцінку спермопродукції кнурів-плідників здійснюють згідно з “Інструкцією із штучного осіменіння свиней” та “Методичними рекомендаціями з оцінки якості призначеної до кріоконсервації спермопродукції та структурної цілісності сперматозоїдів кнурів”. Спермопродукцію кнурів-плідників оцінюють за кількісними та якісними показниками.

Кількісні показники:

1) *об'єм еякуляту* (величина 200–400 мл) – визначають за допомогою

мірного стакана та/або градуйованої мензурки після його фільтрування через 3–4 шари стерильної марлі. Фільтрацію проводять з метою видалення зерноподібного секрету куперових залоз.

2) *концентрація сперматозоїдів* (величина 200–450 млн/мл) – визначають за допомогою камери Горяєва.

Камера Горяєва складається з товстого предметного скла, поперечно поділеного каналами на три своєрідні майданчики. Центральний майданчик, поділений ще на дві половини поздовжньою борозною. На поверхні цих майданчиків нанесені сітки. Камера Горяєва складається з 225 великих квадратів – 15 рядів по 15 квадратів. У великому розграфленому хрест-навхрест квадраті розміщені по 16 малих квадратів.

Концентрацію сперматозоїдів в еякулятах розраховують за формулою:

$$C = \frac{n \times D \times S}{N \times p \times 1000000},$$

де N – кількість малих квадратів (n = 80), n – кількість підрахованих клітин, D – розведення сперми у меланжері (20), S – площа малого квадрата (400 мм²), p – глибина камери (0,1 мм), 1000000 – коефіцієнт для перерахунку кількості сперматозоїдів (млрд/мл).

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне з трьох визначень. Різниця між величинами не має перевищувати ±10 %;

3) *загальна кількість сперматозоїдів в еякуляті* (20–80 млрд) – визначають за множення об'єму еякуляту (мл) на концентрацію сперміїв (млрд/мл).

Якісні показники:

1) *рухливість сперматозоїдів* (величина 75–90 %) – це процент сперміїв, які рухаються прямолінійно-поступально щодо їх загальної кількості у спермі. Сперматозоїди з манежним і коливальним рухами умовно вважаються мертвими. Визначають рухливість сперматозоїдів за допомогою біологічного мікроскопа за збільшення у 120 або 180 разів.

Оцінювання проводять за десятибальною системою: за кожних 10 % сперматозоїдів з прямолінійно-поступальним рухом ставлять один бал (0–10) або відсотками (0–100 %).

Рухливість сперматозоїдів розраховують за формулою:

$$P_c = \frac{n_1 \times 10 \times (100)}{n},$$

де P_c – рухливість сперматозоїдів, %; n – сумарне число підрахованих сперматозоїдів; n₁ – число підрахованих клітин з прямолінійним поступальним, манежним і коливальним рухами; 10 (100) – постійні коефіцієнти, потрібні для оцінки рухливості сперматозоїдів балами (0–10) або відсотками (0–100).

За кінцевий результат досліджень приймають середню арифметичну величину за даними двох визначень.

2) *виживаність сперматозоїдів поза організмом самця*. Про стійкість сперматозоїдів до впливу зовнішніх чинників роблять висновок за двома показниками: абсолютною виживаністю сперматозоїдів і тривалістю їх виживаності. Абсолютну виживаність сперматозоїдів визначають за кожний

окремо взятий інтервал часу в процесі зберігання сперми після її розрідження. Тривалість виживаності визначають кількістю годин, що минули від початку зберігання сперми до повної втрати рухливості клітинами.

Методика визначення. Перед початком дослідження не менше ніж дві проби розріджують глюкозо-жовтково-цитратним середовищем. Ступінь розведення сперми має коливатися у межах 1:8–1:32. Для досліджень використовують лише один ступінь розведення сперми. Розріджену сперму зберігають у холодильнику за температури 3–5 °С. Рухливість сперматозоїдів визначають після кожного інтервалу ($t=24$ год) від початку одержання сперми. Закінченням досліджень вважають день, коли мінімальна кількість рухливих сперматозоїдів знижується до 0,5 бала або 5 відсотків.

Абсолютну виживаність сперматозоїдів розраховують за формулою:

$$A_t = a_1 t_1 + a_2 t_2 + a_3 t_3 + \dots a_n t_n,$$

де A_t – абсолютна виживаність сперматозоїдів, ум. од.; $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$ – рухливість сперматозоїдів за інтервали часу у балах; $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$ – інтервали часу, впродовж яких рухливість сперматозоїдів становить $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$, год; $a_1 t_1 + a_2 t_2 + a_3 t_3 + \dots a_n t_n$ – виживаність сперматозоїдів за інтервали часу.

За кінцевий результат досліджень приймають середнє арифметичне з двох визначень. Невідповідність між величинами не має перевищувати $\pm 10\%$.

Час виживання сперматозоїдів розраховують за формулою:

$$T_{nc} = \frac{T_n - T_{n-1}}{2} + T_{n-1},$$

де T_{nc} – час виживання сперматозоїдів, год; T_n – час від початку до останньої доби досліджень, год; T_{n-1} – час від першої до наступної доби дослідження, год; n – порядковий номер дня досліджень.

$$(\text{Приклад. } T_{nc} = \frac{T_n - T_{n-1}}{2} + T_{n-1} = \frac{216 - 192}{2} + 192 = 204 \text{ год}).$$

З метою зменшення затрат часу на визначення рухливості сперматозоїдів упродовж тривалого зберігання за кімнатної температури доцільно застосовувати прискорений метод – *терморезистентну пробу*.

Методика визначення. Одержану нерозріджену або розріджену сперму вносять у стерильну мірну колбу, яку розміщують у термостаті за температури +38 °С на три години. Через три години проводять оцінку рухливості сперматозоїдів, яка і буде відображати стан якості сперми. Сперма хорошої якості приймається з показником рухливості сперматозоїдів не менше 60 %.

3) *термостресостійкість сперматозоїдів* – визначають за допомогою проведення тесту на термостресостійкість.

Основою тесту на термостресостійкість є визначення рівня життєздатності сперматозоїдів кнур в діапазоні від температури тіла тварини (приблизно +38 °С) до передпорогової межі температурного шоку (приблизно +13 °С). Застосування цього тесту забезпечує об'єктивний прогноз рівня здатності сперматозоїдів витримувати дію багаторазових температурних стресів – термостресостійкість (ТСС). На початку проведення тесту на термостресостійкість визначають початкову рухливість сперматозоїдів. Для

цього у біологічній пробі сперми, певного еякуляту, об'ємом 5–10 мл, розрідженої згідно з технологією кріоконсервації у співвідношенні 1:1 глюкозо-хелато-цитратно-сульфатножовтковим середовищем (ГХЦСЖ) або його аналогами, оцінюють початкову рухливість сперматозоїдів за температури +38 °С за збільшення мікроскопа у 180–300 разів. Рухливість сперматозоїдів має бути не менше 8 балів. Наступний етап тесту передбачає контрастну зміну температурного режиму зберігання сперми, а саме: упродовж трьох годин пробу сперми поперемінно витримують по 30 хв за температури +38 °С та +13 °С. Потім реєструють кінцеву рухливість сперматозоїдів, що і відповідає показнику їх ТСС.

Придатними для використання визначають проби, в яких рухливість сперматозоїдів, після дії контрастного позитивного температурного режиму, становить не менше 4 балів. ТСС сперматозоїдів є об'єктивним показником прогнозування придатності еякулятів кнурів до кріоконсервації.

Сьогодні розроблена методика комплексного оцінювання відтворної здатності кнурів, що узагальнено відображатиме рівень основних показників статевої активності і спермопродуктивності кнурів.

Оцінку відтворної здатності кнурів проводять за *індексом еякуляції*, який враховує кількість отриманих спермодоз з еякуляту та рівень статевої активності кнура. Розраховують індекс еякуляції кнурів за формулою:

$$I_E = \frac{n_{сд}}{t_E},$$

де I_E – індекс еякуляції; $n_{сд}$ – кількість отриманих спермодоз з еякуляту, шт; t_E – тривалість рефлексу еякуляції у плідника, хв.

За відмови кнуром здійснити садку впродовж 20 хв перебування в манежі, за неповноцінної садки, або невідповідності характеристик одержаного еякуляту встановленим зооветеринарним вимогам, індекс еякуляції дорівнює нулю.

Крім того, у науково-господарських дослідях досліджують морфологічні та біохімічні показники крові свиноматок і кнурів-плідників, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідження цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 6

ПОКАЗНИКИ М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на молодняку свиней. Засвоїти основні показники, які вивчають під час проведення наукових досліджень на комплексах з промисловою технологією вирощування молодняку свиней на м'ясо. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Для проведення науково-господарських дослідів на молодняку свиней необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. **ФОРМУВАННЯ ГРУП.** Для дослідів відбирають здоровий молодняк. Групи формують з урахуванням порідності, віку, живої маси, рівня продуктивності, статі та походження.

Розподіл молодняку свиней на аналогічні групи для проведення науково-господарського дослідів відбувається за такими показниками та вимогами:

- 1) порідність – однакова або близька;
- 2) вік – різниця між групами не має перевищувати 5 днів (між поросятами у групі – 10 днів);
- 3) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;
- 4) стать – аналоги мають бути однаковими;
- 5) енергія росту (середньодобовий приріст) – різниця у середньодобовому прирості між групами не більше 5 %;
- 6) походження – від одних кнурів-плідників і свиноматок (повні брати та сестри) або напівсестри і напівбрати по батькові.

2. **КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП.** Кількість груп залежить від задачі дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Мінімальна кількість тварин у групі 10 голів.

3. **ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ.** На поросятах-сисунах – 28–30 днів (залежно від строків відлучення); на поросятах, що дорощуються – 60 днів; на молодняку свиней на відгодівлі – 120–130 днів.

4. **УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ.** Поросята-сисуни до відлучення утримуються у станку разом із свиноматками. Поросята на дорощуванні, ремонтний молодняк та молодняк на відгодівлі утримуються у групових станках. Для напування тварин використовуються автонапувалки. Раціони для молодняку свиней у групах повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається.

Під час проведення наукових досліджень на молодняку свиней враховують низку показників продуктивності, які можна розділити на дві групи: *прижиттєві та післязбійні*.

До прижиттєвих показників належать:

- 1) *жива маса молодняку* – визначають індивідуальним зважуванням (бажано на електронних вагах) на початку та наприкінці періоду вирощування, кг;
- 2) *збереженість молодняку* – визначають щоденно з встановленням причин вибуття, %;
- 3) *витрати корму на одну голову* – визначають груповим методом упродовж періоду вирощування, корм. од;
- 4) *витрати корму на одиницю продукції* (1 кг приросту живої маси) – визначають розрахунковим методом, корм. од/кг;
- 5) *вік реалізації (забою) тварин на м'ясо*, діб.

Для аналізу характеристики росту молодняку свиней використовують похідні величини, такі як *абсолютний, відносний та середньодобовий прирости*, котрі розраховують за наступними формулами:

$$A = W_t - W_o,$$

$$C = \frac{W_t - W_o}{t},$$

$$B = \frac{W_t - W_o}{(W_t + W_o) \times 0,5} \times 100 \%,$$

де A – абсолютний приріст, г; C – середньодобовий приріст, г; B – відносний приріст, %; W_o та W_t – жива маса тварин на початок і кінець контрольного періоду; t – час, який минув між двома зважуваннями.

Після забою тварин визначають товарно-технологічні властивості якості туш і м'яса молодняку свиней.

З метою оцінки м'ясної продуктивності тварин проводять контрольний забій не менше 3 особин з кожної піддослідної групи.

Показниками м'ясної продуктивності відгодівельного молодняку свиней після забою є:

1) *маса туші (забійна маса)*, кг – це маса охолодженої туші без голови, хвоста, внутрішнього жиру, статевих органів, внутрішніх органів та їх умісту;

2) *величина (довжина) туші*, см;

3) *категорія туші* – визначають залежно від маси туші в парному стані (кг) і товщини жиру (см) над остистими відростками між 6 і 7 грудними хребцями, не враховуючи товщину шкіри;

4) *вгодованість туші*, см – визначають за товщиною підшкірного жиру над остистими відростками між 6 і 7 грудними хребцями (величина 1,0–3,5 см);

5) *морфологічний склад туші* – вміст у ній (%) м'язів, жиру, кісток, хрящів і сухожилків. Морфологічний склад туші визначають після її обвалювання і жилювання. Частка окремих тканин в туші свиней коливається в межах: м'язової – 39,0–58,0 %; жирової – 15,0–45,0; кісткової та хрящової – 10,0–18,0; сполучної – 6,0–8,0 %;

6) *повном'ясність півтуші*, % – визначають за відношенням маси м'язової тканини до маси півтуші (величина 75–85 %);

7) *маса тазостегнового відділу (окіст)*, кг;

8) *забійний вихід*, % – маса туші з внутрішнім і підшкірним жиром, виражена у відсотках до передзабійної живої маси тварини після 12-годинної витримки без годівлі, але з доступом до води, яку припиняють давати за 2 години до забою (величина 70–80 %);

9) *площа “м'язового вічка”*, см² – це поперечний переріз найдовшого м'яза спини, який вимірюють між останнім грудним і першим поперековим хребцями за допомогою лінійки і обраховують за формулою (величина 25–36 см²):

$$S = a \times b \times 0,8,$$

де S – площа “м'язового вічка”, см²; a – довжина “м'язового вічка”, см; b – глибина “м'язового вічка”, см; 0,8 – коефіцієнт.

Якість м'яса відгодівельного молодняку свиней оцінюють за показниками, які можна розділити на три групи: *органолептичні*, *фізико-хімічні* та *хімічні*.

Органолептичні показники якості м'яса:

- 1) зовнішній вигляд;
- 2) колір;
- 3) консистенція;
- 4) запах;
- 5) стан підшкірного жиру;
- 6) стан сухожилків;
- 7) якість бульйону після варіння м'яса – оцінюють прозорість бульйону візуально, аромат, смак і наваристість. Оцінку проводять за 9-ти бальною шкалою;
- 8) результати дегустації м'яса та бульйону оцінюють зовнішній вигляд, колір, смак, запах (аромат), соковитість, консистенція (ніжність, жорсткість). Оцінку проводять за 9-ти бальною шкалою.

Фізико-хімічні показники якості м'яса:

- 1) активна кислотність м'яса (pH) (величина 5,5–5,7);
- 2) інтенсивність забарвлення м'яса, од. екстикції $\times 1000$ (величина 55–80 од. екстикції $\times 1000$);
- 3) ніжність м'яса, с;
- 4) вологоємність м'яса (гідратаційна здатність), % (величина 55–65 %);
- 5) уварювання м'яса, % – втрати м'ясного соку за теплової обробки (величина 36–40 %).

Хімічні показники якості м'яса:

- 1) масова частка загальної вологості, % (величина 55–75 %);
- 2) масова частка нітрогену та білка, % (величина 15–21 %);
- 3) масова частка жиру, % (величина 4–46 %);
- 4) масова частка золи, % (величина 0,8–1,3 %);
- 5) калорійність (харчова або енергетична цінність) м'яса, ккал або кДж – розраховується за формулою:

$$X = [C - (Ж + 3)] \times 4,0 + (Ж \times 9,0),$$

де X – калорійність 100 г м'яса природної вологості, ккал; C – вміст сухої речовини у м'ясі, %; $Ж$ – вміст жиру у м'ясі, %; 3 – вміст золи у м'ясі, %.

Калорійність 100 г свинини становить 320–480 ккал (1340–2010 кДж). Для отримання енергетичної цінності в одиницях системи СІ, тобто в кілоджоулях, використовують коефіцієнт перерахунку: 1 ккал = 4,184 кДж).

6) нетоксичність та відносна біологічна цінність м'яса – мікрометодом з використанням тест-організму інфузорії Тетрахімена піриформіс, штам WH_{14} ;

7) білковий якісний показник (БЯП) – розрахунковим методом за відношенням триптофану (мг/%) до оксипроліну (мг/%). Для свинини БЯП становить 8,0–13,0 од.

Оцінка якості жирової тканини відгодівельного молодняку свиней

Основною жировою тканиною у свиней є хребтове сало, бокове, з пащини, навколонишковий і брижейний жир. З цієї сировини одержують високоякісний жир, проте з іншої сировини високоякісного жиру виходить менше.

Відбір зразків. З однієї тварини відбирають нирковий, черевний та підшкірний жир. Мінімальний розмір об'єданого (лабораторного) зразка має становити не менше 0,6 кг.

Підготовка зразків. Одну частину проби жирової тканини подрібнюють і ретельно перемішують. Іншу частину проби свіжого неподрібненого підшкірного жиру використовують для визначення його щільності.

Частину подрібненої жирової тканини використовують для визначення органолептичних показників і хімічного складу жирової тканини, а з решти подрібненої частини жирової тканини витоплюють жир.

Витоплення жиру проводять таким способом: у колбу Вюрпа з гумовою пробкою завантажують середню пробу масою 250–300 г подрібненої жирової тканини, створюють в ній вакуум, з'єднуючи через запобіжну склянку з насосом. Потім колбу поміщають у водяну баню з температурою 90–95 °С. Процес витоплення жиру триває близько 10–15 хвилин. Витоплений жир фільтрують через шар вати в колбу Бунзена. Витоплений жир зберігають в щільно закритих банках за температури -10 °С і використовують його для дослідження фізико-хімічних показників.

Органолептична оцінка якості свинячого жиру.

Підготовка зразка для органолептичної оцінки. Органолептичну оцінку здійснюють не пізніше ніж через 21 год з моменту відбору зразка. До початку дослідження зразок зберігають в холодильнику за температури 0– -4 °С.

Органолептичні показники якості жирової тканини визначають за температури жиру 15–20 °С, а саме:

- 1) *запах і смак;*
- 2) *колір;*
- 3) *консистенцію;*
- 4) *прозорість.*

Органолептичні показники оцінюють за 5-бальною шкалою, порівнюючи із даними стандарту.

Хімічні показники якості жирової тканини:

- 1) *масова частка загальної вологості, %* (величина 6,0–10,0 %);
- 2) *масова частка жиру, %* (величина 66,0–77,0 %);
- 3) *масова частка шквари, %* – розрахунковим методом за формулою:

$$\text{Вміст шквари (\%)} = 100 - (\text{вміст води (\%)} + \text{жиру (\%)}).$$

Вміст шквари в свинячому жирі-сирцю становить 8,5–10,5 %.

Слід також зазначити, що під час досліджень хімічного складу жирової тканини масову частку білка в ній зазвичай не визначають, через низький його вміст (1,0–2,0 %).

Фізико-хімічні показники якості жирової тканини:

- 1) *температура застигання жиру, °С* (величина 28–31 °С);
- 2) *температура плавлення жиру, °С* (величина 30–46 °С);
- 3) *число омилення (кислотне число) жиру* (величина 190–202 мг КОН/г);
- 4) *йодне число (пероксидне число) жиру* (величина 46–66 I₂ г/100 г або %);
- 5) *густина жиру, г/см³* (величина 0,931–0,938 г/см³);
- 6) *консистенція (щільність) жиру, мм;*
- 7) *показник заломлення жиру* (величина 1,4500–1,4560).

Величину показника заломлення у разі необхідності переводять у *число рефракції*, користуючись спеціальною таблицею. Для свинячого жиру воно

становить 49–52.

У фізіологічних дослідках на молодняку свиней, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин раціонів і їх засвоєння (на 3–4-х головах із кожної групи).

Крім того, у науково-господарських дослідках досліджують морфологічні та біохімічні показники крові молодняку свиней, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідку цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 7

ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ДОРОСЛОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ ПРОМИСЛОВОГО ТА БАТЬКІВСЬКОГО СТАДА ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на дорослій сільськогосподарській птиці промислового та батьківського стада. Засвоїти основні показники продуктивності дорослої сільськогосподарської птиці, які вивчають під час проведення наукових досліджень на промислових птахокомплексах з виробництва харчових і інкубаційних яєць. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Згідно відомчих норм технологічного проектування ВНТП-АПК-04.05 «Підприємства птахівництва», до категорії дорослої належить птиця старше вказаного віку (в тижнях):

- 1) кури яєчних порід білих кросів – 21;
- 2) кури яєчних порід коричневих кросів – 20;
- 3) кури м'ясо-яєчних порід – 26;
- 4) кури м'ясо-яєчних порід – 26;
- 5) індики материнських ліній – 33;
- 6) індики батьківських ліній – 36;
- 7) качки легких кросів – 26;
- 8) качки важких кросів – 28;
- 9) качки мускусні – 27;
- 10) гуси – 34;
- 11) цесарки – 30;
- 12) перепели – 7.

Доросла птиця залежно від виробничого призначення поділяється на птицю *племінного стада* – вихідні лінії, прабатьківське і батьківське стадо (кури, індики, качки, гуси, цесарки, перепели) та *промислового стада* (кури, перепели).

Для проведення науково-господарських дослідів на дорослій сільськогосподарській птиці необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. **ФОРМУВАННЯ ГРУП.** Для дослідів відбирають здорову птицю відомої породи, кросу або лінії. Групи підбирають за принципом аналогів з урахуванням статі, віку, живої маси, продуктивних якостей і т. ін.

Розподіл дорослої сільськогосподарської птиці на аналогічні групи для проведення науково-господарського дослідів відбувається за такими показниками та вимогами:

- 1) походження – однієї породи, кросу або лінії;
- 2) вік – одного віку;
- 3) стать – аналоги мають бути однаковими;
- 4) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 3 %;
- 5) продуктивність (несучість, маса яєць і т. ін.) – різниця не більше 3 %.

2. **КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП.** Кількість груп залежить від задач дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Мінімальна кількість дорослої птиці у групі – 50–60 голів.

3. **ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ.** Для курей-несучок і перепелиць – не менше 6 місяців від початку яйцекладки; для качок, гусей та індичок – на протязі всього періоду яйцекладки.

4. **УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ.** Дорослу сільськогосподарську птицю утримують у кліткових батареях або на підлозі (на глибокій або змінній підстилці, на сітчастій або решітчастій підлогах), дотримуючись при цьому всього комплексу технологічних і ветеринарно-санітарних вимог (щільність посадки, фронт годівлі та напування, параметри мікроклімату і т. ін.). Годівля дорослої птиці здійснюється сухими повнораціонними комбікормами відповідно до існуючих норм. Комбікорми для різних видів дорослої сільськогосподарській птиці у групах повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається.

Під час проведення наукових досліджень на промислових птахокомплексах з виробництва харчових або інкубаційних яєць визначають наступні *основні* показники продуктивності дорослої сільськогосподарської птиці:

1. *Несучість* – кількість яєць, знесених самкою сільськогосподарської птиці за певний період (місяць, цикл яйцекладки, рік).

Визначають:

а) несучість на початкову несучку:

$$\text{НПН} = \frac{\text{КЯП}}{\text{ППН}},$$

де НПН – несучість на початкову несучку, шт. яєць; КЯП – кількість одержаних яєць за період, шт.; ППН – початкове поголів'я несучок, гол.

б) несучість на середньофуражну несучку:

$$\text{НСФН} = \frac{\text{КЯП}}{\text{СФПН}},$$

де НПН – несучість на середньофуражну несучку, шт. яєць; КЯП – кількість одержаних яєць за період, шт.; СФПН – середньофуражне поголів'я несучок, гол.

Середньофуражне поголів'я несучок за період розраховують за формулою:

$$\text{СФПН} = \frac{\Sigma \text{ФД}}{T},$$

де СФПН – середньофуражне поголів'я несучок за період, гол; $\Sigma \text{ФД}$ – кількість фуражних днів за період, днів; T – кількість днів у періоді, днів.

в) несучість на птахомісце:

$$\text{НП} = \frac{\text{КЯП}}{\text{КП}},$$

де НП – несучість на птахомісце, шт. яєць; КЯП – кількість одержаних яєць за період, шт.; КП – кількість птахомісць (вмістимість пташника), гол.

2. Компоненти несучості:

а) *вік настання статевої зрілості*, діб – у самок це кількість днів від вилуплення до знесення ними першого яйця, у самців – це кількість днів від вилуплення до дня отримання від них повноцінної сперми. Вік настання статевої зрілості молодок конкретного стада вимірюється у днях від вилуплення, до досягнення групою одновікової птиці 30 % інтенсивності несучості;

б) *висота досягнення піку несучості* – максимальна інтенсивність несучості протягом певного періоду (тиждень, місяць, цикл яйцекладки, рік);

в) *темп зростання несучості* – визначають, як середньомісячне (або середньотижневе) збільшення інтенсивності несучості за період від початку біологічного циклу до піку;

г) *темп зниження несучості* – показник, що характеризує здатність птиці швидко або повільно знижувати несучість у період після досягнення піку;

д) *вирівняність кривої несучості* – показник, що характеризує здатність протистояти дії шкідливого стрес-чинника без зниження несучості і здатності стабілізувати її після спаду. Вирівняність несучості розраховують за формулою:

$$B = 100 - (I_1 - I_2) + (I_1 - I_3),$$

де B – коефіцієнт вирівняності несучості, %; I_1 – інтенсивність несучості за період, попередній до спаду, %; I_2 – інтенсивність несучості в період її максимального спаду, %; I_3 – інтенсивність несучості в період після спаду, %.

Інтенсивність несучості за певний період розраховують за формулою:

$$I_n = \frac{\text{КЯП}}{\Sigma \text{ФД}} \times 100 \%,$$

де I_n – інтенсивність несучості за період, %; КЯП – кількість одержаних яєць за період, шт.; $\Sigma \text{ФД}$ – кількість фуражних днів за період, днів;

ж) *інтенсивність стійкості несучості* розраховують за формулою:

$$I_{\text{сн}} = \frac{I_{\text{с}}}{I_{\text{м}}},$$

де $I_{\text{сн}}$ – інтенсивність стійкості несучості; $I_{\text{с}}$ – середня інтенсивність несучості за біологічний цикл, %; $I_{\text{м}}$ – максимальна інтенсивність несучості за місяць, %;

е) *тривалість біологічного циклу яйцекладки*, діб – період від початку несучості (знесення птицею першого яйця) до припинення несучості (чергового линання).

3. *Жива маса птиці*, кг – індивідуальним зважуванням щомісячно упродовж періоду яйцекладки.

4. *Збереженість птиці за період використання, %* – за допомогою щоденного обліку птиці, що вибула із стада, з встановленням причин відходу. Розраховують збереженість за відношенням кількості птиці наприкінці періоду використання до кількості птиці на початку періоду використання, і виражають у відсотках.

5. *Витрати кормів (на одну голову), кг* – груповим методом упродовж періоду використання.

6. *Витрати корму на одиницю продукції (1000 шт. яєць), кг/1000 шт. яєць* – розрахунковим методом.

З метою комплексної оцінки продуктивних якостей дорослої птиці розраховують індекс ефективності несучості за формулою:

$$I_{EH} = \frac{30(M_{\text{я}})^2 \times I_{\text{н}}}{M_{\text{н}} \times B} \times \frac{3}{100},$$

де I_{EH} – індекс ефективності несучості; $M_{\text{я}}$ – середня маса одного яйця, г; $I_{\text{н}}$ – інтенсивність несучості, %; $M_{\text{н}}$ – середня жива маса однієї дорослої несучки, г; B – витрати корму на одну голову за період яйцекладки, г/доб.; 3 – збереженість поголів'я за період яйцекладки, %.

Методи обліку несучості

У сучасному птахівництві застосовують два методи обліку яєчної продуктивності – *індивідуальний та груповий*.

Індивідуальний метод обліку кількості знесених яєць застосовують на племінних заводах (у селекційних стадах). Для цього використовують контрольні гнізда або утримання в індивідуальних клітках. Контрольні гнізда влаштовані на зразок пастки, якщо курка зайшла у гніздо, самотійно вийти вона не зможе, а лише після того, як обліковець зареєструє знесене яйце і випустить птицю. Контрольні гнізда для курей на ніч закривають, а для гусей і качок залишають відкритими, оскільки останні починають яйцекладку рано вранці.

Груповий метод обліку кількості знесених яєць застосовують в племінних птахорепродукторах (у пробатьківських і батьківських стадах) і на птахофабриках (у промислових стадах). Облік проводять за кількістю знесених яєць птицею конкретного стада за певний період.

До *додаткових* показників, які контролюють під час проведення наукових досліджень належать показники якості яєць.

За дослідження *харчових яєць*, отриманих від птиці промислового стада визначають наступні показники:

1. Фізичні якості яєць:

а) *маса яйця, г* – за допомогою індивідуального зважування на електронних вагах з точністю до 0,1 г, зібраних за 5 суміжних діб;

б) *індекс форми яйця, %* – визначають за відношенням малого діаметра до великого, і виражають у відсотках. Великий і малий діаметри яйця вимірюють штангенциркулем. Для визначення індексу форми яйця також використовують спеціальний прилад – індексомір ИМ-1.

в) *пружна деформація яйця, мкм* – величина прогину шкаралупи яйця в місці прикладання певного вантажу. Вимірюють приладами ПУД-1, ПУД-2,

ПУД-2Э конструкції П.П. Царенко;

г) *товщина шкаралупи яйця*, мм – неоднакова на різних ділянках яйця і тому її вимірюють у трьох точках: в середній частині (екваторіальній), на тупому і гострому кінцях. Її визначають за допомогою мікрометрів різної конструкції, з точністю до 0,01 мм;

д) *міцність шкаралупи яйця*, кг/см² – показник якості яєчної шкаралупи, що визначають вимірюванням навантаження, яке витримує шкаралупа до порушення її цілості. Міцність визначають за допомогою різних пристроїв, що реєструють максимальний тиск на шкаралупу у момент її руйнування. Шкаралупу або роздавлюють до появи тріщини, або проколюють голкою офтальмодинамометра (діаметр 0,4 мм) з резиновим обмежувачем;

ж) *щільність яйця*, г/см³ – визначають через занурення яйця у посудини з соляними розчинами різної густини (від 1,050 до 1,090 г/см³) з інтервалом 0,005 г/см³ за температури 20 °С. Щільність розчинів перевіряють ареометром;

2. Морфологічні якості яєць:

а) *маса білка, жовтка та шкаралупи*, г.

б) *співвідношення складових частин яйця*, % – визначають розрахунковим методом і виражають у відсотках від маси цілого яйця. Співвідношення білка і жовтка визначають як відношення маси білка до маси жовтка;

в) *положення і розміри повітряної камери (висота і діаметр)*, мм – порожнина в тупому кінці яйця між внутрішньою і зовнішньою підшкаралупними оболонками, заповнена повітрям.

3. Хімічні якості яєць:

а) *масова частка води*, %;

б) *масова частка білка*, %;

в) *масова частка жиру*, %;

г) *масова частка вуглеводів*, %;

д) *масова частка золи*, %;

ж) *вміст біологічно активних речовин (вітамінів, омега-3 та омега-6 жирних кислот, мікроелементів та інших)*.

Показники, що характеризують хімічні якості яєць, можна визначати як в цілому яйці, так і окремо в білку та жовтку.

Енергетичну цінність яєць (калорійність) розраховують за формулою:

$$K = \frac{16 \times M_{\text{ж}} + 2 \times M_{\text{б}}}{M_{\text{я}} - M_{\text{ш}}} \times 100,$$

де К – енергетична цінність у 100 г вмісту яйця, кДж; $M_{\text{ж}}$ – маса жовтка, г; $M_{\text{б}}$ – маса білка, г; $M_{\text{я}}$ – маса яйця, г; $M_{\text{ш}}$ – маса шкаралупи, г; 16 – константа енергії в 1 г жовтка, кДж/г; 2 – константа енергії в 1 г білка, кДж/г.

За дослідження *інкубаційних яєць*, отриманих від птиці прабатьківського та батьківського стада визначають наступні показники:

1. Фізичні якості яєць:

а) *маса яйця*, г;

б) *індекс форми яйця*, %;

в) *пружна деформація яйця*, мкм;

г) *товщина шкаралупи яйця*, мм;

д) *міцність шкаралупи яйця*, кг/см²;

ж) *щільність яйця*, г/см³.

2. Морфологічні якості яєць:

а) *маса білка, жовтка та шкаралупи*, г;

б) *співвідношення складових частин яйця*, %;

в) *положення і розміри повітряної камери (висота і діаметр)*, мм;

г) *індекс білка*, % – це процентне співвідношення висоти зовнішнього шару білка до його середнього діаметра.

Індекс білка розраховують за формулою:

$$I_6 = \frac{h}{(d+D):2} \times 100 \%,$$

де I_6 – індекс білка, %; h – висота шару щільного білка, мм; d і D – малий і великий діаметри розтікання щільного білка на склі, мм;

д) *індекс жовтка*, % – це процентне співвідношення висоти жовтка, вилитого на скло (не випущеного з білка), до його середнього діаметра.

У жовтку вимірюють поздовжній і поперековий діаметри за допомогою кронциркуля. Індекс жовтка розраховують за формулою:

$$I_{\text{ж}} = \frac{h}{(d+D):2} \times 100 \%,$$

де I_6 – індекс жовтка, %; h – висота жовтка, мм; d – малий (поперековий) діаметр жовтка, мм; D – великий (поздовжній) діаметр жовтка, мм;

ж) *одиниця Хау* – міра якості білка яєць на основі висоти його щільного шару.

3. Хімічні якості яєць:

а) *вміст вітамінів у жовтку*, мкг/г – каротиноїдів, вітамінів А, В₂;

б) *вміст вітамінів у білку*, мкг/г – вітаміну В₂.

4. Інкубаційні якості яєць:

За даними сортування яєць розраховують *вихід інкубаційних яєць* за формулою:

$$ВІЯ = \frac{КІЯ}{КПЯ} \times 100 \%,$$

де ВІЯ – вихід інкубаційних яєць, %; КІЯ – кількість інкубаційних яєць, шт.; КПЯ – кількість просорттованих яєць, шт.

За даними біологічного контролю інкубації яєць, який включає систему контролю якості інкубаційних яєць, ембріонального розвитку і якості добового молодняку птиці, визначають такі показники:

а) *заплідненість яєць*, % – розраховують за формулою:

$$ЗЯ = \frac{КЗЯ}{ЗКЯ} \times 100 \%,$$

де ЗЯ – заплідненість яєць, %; КЗЯ – кількість запліднених яєць, шт.; ЗКЯ – загальна кількість яєць, закладених на інкубацію, шт.;

б) *вихід молодняку*, % – розраховують за формулою:

$$ВМ = \frac{ККМ}{ЗКЯ} \times 100 \%,$$

де ВМ – вихід молодняку, %; ККМ – кількість кондиційного молодняку, гол.; ЗКЯ – загальна кількість яєць, закладених на інкубацію, шт.;

в) *вихід кондиційного молодняку, %* – розраховують за формулою:

$$\text{ВКМ} = \frac{\text{ККМ}}{\text{КДМ}} \times 100 \%,$$

де ВКМ – вихід кондиційного молодняку, %; ККМ – кількість кондиційного молодняку, гол.; КДМ – кількість добового молодняку, гол.

Кондиційний молодняк – добовий молодняк без відхилень від фізіологічного розвитку.

Примітка. Ознаки молодняку без відхилень від фізіологічного розвитку такі: добре стоїть на ногах; швидко реагує на звук; має м'який підібраний живіт, щільно закрите пупове кільце, округлі блискучі очі, зовсім сухий пух.

г) *виводимість яєць, %* – розраховують за формулою:

$$\text{ВЯ} = \frac{\text{ККМ}}{\text{КЗЯ}} \times 100 \%,$$

де ВЯ – виводимість яєць, %; ККМ – кількість кондиційного молодняку, гол.; КЗЯ – кількість запліднених яєць, шт.

У фізіологічних дослідах на дорослій сільськогосподарській птиці, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин комбікормів і їх засвоєння (на 5-ти головах із кожної групи).

Крім того, у науково-господарських дослідах досліджують морфологічні та біохімічні показники крові сільськогосподарської птиці, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідження цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 8

ПОКАЗНИКИ М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ МОЛОДНЯКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на молодняку різних видів сільськогосподарської птиці, що вирощується на м'ясо. Засвоїти основні показники продуктивності молодняку різних видів сільськогосподарської птиці, які вивчають під час проведення наукових досліджень на промислових комплексах по виробництву м'яса птиці. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

М'ясна продуктивність – це здатність птиці формувати максимальну кількість м'язової тканини у ранньому віці, за високої оплати кормів продукцією.

Для проведення науково-господарських дослідів на молодняку різних видів сільськогосподарської птиці, що вирощується на м'ясо, необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. **ФОРМУВАННЯ ГРУП.** Для дослідів відбирають кондиційний молодняк відомої породи, кросу або лінії. Групи підбирають за принципом

аналогів з урахуванням статі, віку, живої маси та фізіологічного стану (рухливість, стан пуповини та оперення).

Розподіл молодняку різних видів сільськогосподарської птиці на аналогічні групи для проведення науково-господарського дослідження відбувається за такими показниками та вимогами:

- 1) походження – однієї породи, кросу або лінії;
- 2) вік – одного віку;
- 3) стать – аналоги мають бути однаковими;
- 4) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 3–5 %;
- 5) фізіологічний стан (рухливість, стан пуповини та оперення) – аналоги мають бути однаковими.

2. **КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП.** Кількість груп залежить від задач дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Мінімальна кількість молодняку птиці у групі – 80–100 голів.

3. **ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ.** Для курчат-бройлерів – 38–42 дні, каченят-бройлерів – 49–50, гусенят-бройлерів – 70–75, індиченят-бройлерів – 130–150 днів.

4. **УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ.** Молодняк сільськогосподарської птиці, вирощують у кліткових батареях або на підлозі (на глибокій або змінній підстилці, на сітчастій або решітчастій підлогах), дотримуючись при цьому всього комплексу технологічних і ветеринарно-санітарних вимог (щільність посадки, фронт годівлі та напування, параметри мікроклімату і т. ін.). Годівля молодняку птиці здійснюється сухими повнораціонними комбікормами відповідно до існуючих норм. Комбікорми для різних видів молодняку сільськогосподарській птиці у групах повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається.

Під час проведення наукових досліджень на молодняку різних видів сільськогосподарської птиці, що вирощують на м'ясо, враховують ряд показників продуктивності, які можна розділити на дві групи: *прижиттєві та післязабійні*.

1) *жива маса молодняку* – визначають індивідуальним зважуванням (бажано на електронних вагах) на початку та наприкінці періоду вирощування, кг;

2) *збереженість молодняку за період вирощування* – визначають за допомогою щоденного обліку птиці, що вибула із групи, з встановленням причин вибуття, %;

3) *витрати корму на одну голову* – визначають груповим методом упродовж періоду вирощування, кг;

4) *витрати корму на одиницю продукції* (1 кг приросту живої маси) – визначають розрахунковим методом, кг комбікорму на 1 кг приросту живої маси (кг/кг).

Крім того, для аналізу характеристики росту молодняку різних видів сільськогосподарської птиці використовують похідні величини, такі як *абсолютний, відносний та середньодобовий прирости*, котрі розраховують за формулами:

$$A = W_t - W_o,$$

$$C = \frac{W_t - W_o}{t},$$

$$B = \frac{W_t - W_o}{(W_t + W_o) \times 0,5} \times 100 \%,$$

де A – абсолютний приріст, г; C – середньодобовий приріст, г; B – відносний приріст, %; W_o та W_t – жива маса птиці на початок і кінець контрольного періоду; t – час, який минув між двома зважуваннями;

З метою комплексної оцінки продуктивних якостей молодняку різних видів сільськогосподарської птиці, що вирощують на м'ясо, розраховують таку інтегровану величину як *Європейський показник ефективності виробництва м'яса* (ЄПЕВ) за формулою:

$$\text{ЄПЕВ} = \frac{3 \times M}{D \times B_k} \times 100,$$

де ЄПЕВ – Європейський показник ефективності виробництва м'яса, од.; 3 – збереженість молодняку за період вирощування, %; M – середня жива маса молодняку наприкінці періоду вирощування кг; D – тривалість періоду вирощування, днів; B_k – витрати корму на 1 кг приросту живої маси, кг.

Після забою молодняку сільськогосподарської птиці визначають товарно-технологічні властивості якості його тушок і м'яса.

Забійні та м'ясні якості молодняку сільськогосподарської птиці

З метою оцінки м'ясної продуктивності молодняку сільськогосподарської птиці проводять контрольний забій 3–5 особин з кожної піддослідної групи. За відбору птиці для контрольного забою середня жива маса їх має відповідати середній масі по даній групі наприкінці періоду вирощування.

Показниками м'ясної продуктивності молодняку сільськогосподарської птиці після забою є:

1) *забійна маса*, кг.

У птахівництві величина забійної маси залежить від технологічних особливостей післязабійної обробки тушок. Згідно з ДСТУ 3143:2013, залежно від способу оброблення, тушки птиці поділяють на *напівпатрані*, *патрані* та *патрані з комплектом потруху та шиєю*.

Напівпатрані – тушки, у яких видалено кишечник з клоакою, наповнене воло, яйцепровід та яєчник (у жіночих особин).

Патрані – тушки, у яких видалено всі внутрішні органи, голова (між другим та третім шийними хребцями), шия (без шкіри) на рівні плечових суглобів, лапки до заплюсневого суглоба чи нижче від нього, але не більше ніж на 20 мм. Внутрішній жир з нижньої частини живота не вилучають. Легені, нирки, копчикова залоза та гузка можуть бути у наявності або видалені.

Отже, патрана тушка птиці складається з грудної частини (грудини), ніжок, крил, спинки та абдомінального жиру.

Патрані тушки з комплектом потруху та шиєю – патрані тушки, в порожнину яких вкладено комплект обробленого потруху (серце, печінка без жовчного міхура, м'язовий шлунок без кутикули) та відділена шия з/без шкіри;

2) *забійний вихід, %* – відношення забійної маси (маси напівпатраної тушки або патраної тушки) до передзабійної маси птиці, виражене у відсотках;

3) *маса м'язів грудей та ніг, г*;

4) *співвідношення маси їстівних і неїстівних частин тушки*.

Їстівні частини тушки сільськогосподарської птиці – м'язи грудей, ніг, тулуба, печінка без жовчного міхура, серце, м'язовий шлунок без вмісту і кутикули, нирки, легені, шкіра з підшкірним жиром і внутрішній жир.

Неїстівні частини тушки сільськогосподарської птиці – ноги (лапи), голова, кістки тулуба і кінцівок, крила до ліктьового суглоба, шлунково-кишковий тракт, яйцепровід, яєчник, сім'яники, трахея, гортань;

5) *співвідношення маси м'язів і кісток тушки*.

Показники, що характеризують забійні та м'ясні якості молодняку сільськогосподарської птиці визначають на остиглій, одержаній безпосередньо після забою птиці, з температурою не вище ніж 25 °С.

6) *вгодованість тушки* – оцінюють візуально.

За вгодованістю та якістю оброблення тушки, птицю всіх видів поділяють на першу категорію (Class «A» для експорту), другу (Class «B») та нестандартні (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика тушок молодняку сільськогосподарської птиці за категоріями

Вид птиці	Характеристика вгодованості (нижня межа)	
	перша категорія (Class «A»)	друга категорія (Class «B»)
Курчата	М'язи тушки добре розвинуті. Відкладення підшкірного жиру у нижній частині живота і у вигляді переривчастої смуги на спині. Кіль грудної кістки злегка виділяється.	М'язи тушки розвинуті задовільно. Кіль грудної кістки виділяється, грудні м'язи утворюють кут без западин. Незначні відкладення підшкірного жиру в нижній частині спини та живота. Відкладення жиру можуть бути відсутні при цілком задовільно розвинутих м'язах тушки
Курчата-бройлери	М'язи тушки добре розвинуті. Форма грудини округла. Відкладення підшкірного жиру в нижній частині живота можуть бути незначними. Кіль грудної кістки не виділяється.	М'язи тушки розвинуті задовільно. Грудні м'язи з кілем утворюють кут без западин. Відкладення підшкірного жиру можуть бути відсутні. Кіль грудної кістки може виділятися.
Каченята	М'язи тушки добре розвинуті. Відкладення підшкірного жиру на грудині та животі. Кіль грудної кістки не виділяється.	М'язи тушки розвинуті задовільно. Невеликі відкладення підшкірного жиру на грудині та животі. Жирові відкладення можуть бути відсутні при задовільно розвинутих м'язах. Кіль грудної кістки може виділятися.
Гусенята	М'язи тушки добре розвинуті. Відкладення підшкірного жиру на грудині та животі. Кіль грудної кістки не виділяється.	М'язи тушки розвинуті задовільно. Форма грудини кута. Незначні відкладення підшкірного жиру на животі. Підшкірний жир може бути відсутній при цілком задовільно розвинутих м'язах тушки. Кіль грудної кістки може виділятися.
Індичата	М'язи тушки добре розвинуті. Відкладення підшкірного жиру на	М'язи тушки розвинуті задовільно. Кіль грудної кістки виділяється, грудинні м'язи

	грудині та животі. Кіль грудної кістки може злегка виділятися.	утворюють кут без западин. Незначні відкладення підшкірного жиру в нижній частині спини та живота. Відкладення підшкірного жиру можуть бути відсутні при цілком задовільно розвинутих м'язах тушки.
Цесарята	М'язи тушки добре розвинуті. Незначні відкладення жиру в нижній частині живота і у вигляді переривчастої смуги на спині. Кіль грудної кістки злегка виділяється.	М'язи тушки розвинуті задовільно. Грудні м'язи з кілем грудної кістки утворюють кут без западин. Невеликі відкладення жиру на нижній частині живота. Жирові відкладення можуть бути відсутні при цілком задовільно розвинутих м'язах. Кіль грудної кістки може виділятися.
Примітка. Тушки всіх видів птиці, які не задовольняють за вгодованістю вимогам другої категорії, відносять до нестандартних.		

Оцінка якості м'яса молодняка сільськогосподарської птиці

Якість м'яса молодняка сільськогосподарської птиці характеризується рядом показників, які можна розділити на три групи: *органолептичні, фізико-хімічні та хімічні.*

Органолептичну оцінку тушок м'яса птиці проводять за наступними показниками:

- 1) *зовнішній вигляд;*
- 2) *ступінь зняття оперення;*
- 3) *стан шкіри;*
- 4) *стан кісткової системи;*
- 5) *консистенція охолодженого м'яса;*
- 6) *колір м'язової тканини, шкіри, підшкірного та внутрішнього жиру;*
- 7) *запах м'яса;*
- 8) *якість бульйону після варіння м'яса* – оцінюють прозорість бульйону візуально, аромат, смак і наваристість – за допомогою органів чуттів;
- 9) *результати дегустації м'яса та бульйону* – дегустаційну оцінку здійснюють за допомогою органів чуттів за наступними показниками: зовнішній вигляд, колір, смак, запах (аромат), соковитість, консистенція (ніжність, жорсткість).

Органолептичні показники тушки птиці оцінюють згідно з вимогами, що наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Органолептичні показники м'яса птиці.

Показник	Характеристика і норма
Зовнішній вигляд	Тушки птиці знекровлені, чисті, без залишків кишечника та репродуктивних органів. У патраних тушок внутрішня поверхня чиста, без згустків крові. У напівпатраних тушок порожнина рота і дзьоб очищені від корму та крові, ноги – від забруднень, наростів та наминів.
Ступінь зняття оперення	Оперення повністю видалено. Дозволено на тушках птиці першої категорії – одиничні пеньки чи колодочки, на тушках птиці другої категорії – незначна кількість пеньків чи колодочок, поодинокі розкиданих по поверхні тушки. Не дозволено наявність волосоподібного пір'я.

Стан шкіри	Чиста, суха, не завітрена, без подряпин, розривів, плям та синців. Дозволено: – намини на кілі грудної кістки у стадії легкого ущільнення шкіри, точкові крововиливи; – для тушок птиці першої категорії – одиничні подряпини чи невеликі садна і не більше ніж два розриви шкіри довжиною до 10 мм кожний, за винятком грудної частини, незначне злущування епідермісу шкіри; – для тушок птиці другої категорії – незначна кількість подряпин та саден, не більше ніж три розриви шкіри довжиною до 20 мм кожний, злущування епідермісу шкіри, що не різко погіршує товарний вигляд тушки; – для тушок водоплавної птиці – невелике почервоніння на кінчиках крил та в окремих фолікулах пір'я. Не дозволено для тушок водоплавної птиці, яких піддавали воскуванню, залишки воску на шкірі.
Стан кісткової системи	Кісткова система без переломів і деформацій. Дозволено незначну деформацію та переломи плюсен і пальців, відсутність останніх сегментів крил. Для тушок молодшої птиці та тушок другої категорії дозволено незначні викривлення кіля грудної кістки.
Консистенція охолодженого м'яса	М'язи щільні, пружні. Якщо натиснути пальцем ямка, що утворилася, швидко вирівнюється.
Колір: м'язової тканини, шкіри, підшкірного та внутрішнього жиру	У курей, індичок і цесарок – від блідо-рожевого до рожевого. У качок і гусей – від темно-рожевого до темно-червоного. У курей, індичок і цесарок – блідо-жовтий з рожевим відтінком або без нього. У качок і гусей – жовтий, може бути жовтувато-сірого кольору з червонуватим відтінком. Блідо-жовтий або жовтий.
Запах м'яса	Властивий доброякісному м'ясу птиці, без сторонніх запахів.

Фізико-хімічні показники якості м'яса:

- 1) активна кислотність м'яса (pH);
- 2) інтенсивність забарвлення м'яса, од. екстикції $\times 1000$;
- 3) ніжність м'яса, с або cm^2/g загального нітрогену;
- 4) вологоємність м'яса (гідратаційна здатність), %;
- 5) уварювання м'яса, %.

Хімічні показники якості м'яса

Під час анатомічного розбирання та обвалення тушок здійснюють відбір середніх проб м'яса птиці, для проведення його хімічного аналізу. Проби м'яса птиці відбирають з тушок або півтушок (не менше 3-х штук з кожної групи).

У випадку, якщо метою досліджень є вивчення, наприклад, хімічного складу м'язів грудей, стегна та гомілки, відбирають з кожної тушки птиці "точкові проби м'язів". "Точкова проба" – це проба, взята одноразово з певної частини нештучної продукції (тушки або півтушки). Від тушки або півтушки із частини грудної клітини, стегна та гомілки на всю глибину м'язів відбирають

три точкових проби по 0,05 кг кожна.

У випадку, якщо метою досліджень є вивчення, наприклад, хімічного складу м'яса птиці загалом, з кожної тушки спочатку формують “об'єднану пробу м'яса”, через відбирання з кожної тушки максимальної кількості м'язової тканини. Шматки м'яса подрібнюють, а отриману масу ретельно перемішують.

З об'єднаної проби, методом квартування формують “середню пробу м'яса” масою не менше 0,15 кг. “Середня проба” – частина об'єднаної проби, що складається із двох рівноцінних проб – *аналітичної* (використовують для лабораторного дослідження) та *контрольної* (зберігають в лабораторії протягом двох місяців і використовують для арбітражних досліджень).

Примітка. Квартування – метод отримання репрезентативної проби із більшої за об'ємом. Об'єднану пробу поміщають на горизонтальну, чисту поверхню і ретельно перемішують. З матеріалу проби формують квадрат (можна використовувати шаблон квадрата з діагоналями). Частину проби, що знаходиться в протилежних чвертях квадрату, відкидають. Залишки проби перемішують і повторюють попередню процедуру поки кількість матеріалу проби, що залишиться, не буде відповідати вимогам за вагою (об'ємом) до середньої проби.

Проби внутрішніх органів птиці – печінка, м'язовий шлунок, нирки, серце, легені – відбирають для дослідження цілком.

Для взяття проб м'яса та внутрішніх органів птиці застосовують різноманітні пристрої – ножі, ножиці, пінцети. Ножі та ножиці для взяття проб мають бути чистими і сухими.

Проби упаковують окремо в поліетиленові мішки, які обов'язково зав'язують. Кожну пробу забезпечують етикеткою, на якій вказують номер і назву проби, дату і місце відбору, її масу. Етикетку загортають у целофан і упаковують разом з пробкою.

З моменту відбору проб до початку досліджень проби зберігають за температури 0–2 °С не більше 3-х діб.

Під час хімічного аналізу м'яса визначають такі показники:

1) *масова частка загальної вологості*, %;

2) *масова частка нітрогену та білка*, %;

3) *масова частка жиру*, %;

4) *масова частка золи*, %;

5) *калорійність (харчова або енергетична цінність) м'яса*, ккал або кДж – розраховується за формулою:

$$X = [C - (Ж + З)] \times 4,0 + (Ж \times 9,0),$$

де X – калорійність 100 г м'яса природної вологості, ккал; C – вміст сухої речовини у м'ясі, %; Ж – вміст жиру у м'ясі, %; З – вміст золи у м'ясі, %.

6) *нетоксичність та відносна біологічна цінність м'яса* – мікрометодом з використанням тест-організму інфузорії Тетрахімена піриформіс, штам WH₁₄;

7) *білковий якісний показник (БЯП)* – розрахунковим методом за відношенням триптофану (мг/%) до оксипроліну (мг/%).

Орієнтовні величини показників, що характеризують хімічний склад, енергетичну та біологічну цінність м'яса молодняку різних видів сільськогосподарської птиці наведені в таблиці 3.

**Хімічний склад, енергетична та біологічна цінність м'язів грудей та ніг
молодняку сільськогосподарської птиці**

Показник	М'язи	
	грудей	ніг
Курчата-бройлери		
Вміст, %:		
сухої речовини	24,7–25,1	27,1–27,2
білка	20,9–21,1	17,9–18,3
жиру	1,3–1,6	6,9–7,2
золи	1,2–1,3	1,1–1,2
Енергетична цінність, ккал/100 г	103,0–105,9	142,1–144,2
Кількість вирослих інфузорій, шт/мл	$6,53–6,63 \times 10^4$	$8,71–8,80 \times 10^4$
Відносна біологічна цінність, %	103,5–105,1	101,4–102,4
Гусенята		
Вміст, %:		
сухої речовини	27,0–27,5	26,2–27,0
білка	20,5–20,8	19,9–20,4
жиру	2,8–3,2	3,9–4,2
золи	1,6–1,7	1,2–1,4
Енергетична цінність, ккал/100 г	120,3–21,0	122,8–126,3
Кількість вирослих інфузорій, шт/мл	$6,28–6,35 \times 10^4$	$8,12–8,24 \times 10^4$
Відносна біологічна цінність, %	102,4–103,6	101,7–103,2
Каченята		
Вміст, %:		
сухої речовини	23,7–24,0	27,6–29,1
білка	20,0–20,2	19,0–19,5
жиру	1,8–2,3	6,9–8,3
золи	1,1–1,3	0,9–1,1
Енергетична цінність, ккал/100 г	102,4–104,6	145,2–158,4
Кількість вирослих інфузорій, шт/мл	$5,74–6,02 \times 10^4$	$7,82–7,88 \times 10^4$
Відносна біологічна цінність, %	100,9–105,8	102,6–103,4

У фізіологічних дослідках на молодняку сільськогосподарської птиці, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин комбікормів і їх засвоєння (на 5-ти головах із кожної групи).

Крім того, у науково-господарських дослідках досліджують морфологічні та біохімічні показники крові сільськогосподарської птиці, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідку цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 9
ПОКАЗНИКИ ВОВНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВЕЦЬ ТА
МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на дорослих вівцях. Засвоїти основні показники вовнової продуктивності овець, які вивчають під час проведення наукових досліджень у вівчарських господарствах. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Національний стандарт ДСТУ ISO 3974:2013, який є класифікатором, за допомогою наведених термінів дає змогу виокремити конкретних тварин до певної класифікаційної групи:

- 1) *доросла вівця* – кастрований або некастрований самець або самка для забою, які мають щонайменше один із зубів третьої пари постійних різців, або вівця, яка вже ягнилася;
- 2) *баран* – некастрований дорослий самець або дорослий самець, який був кастрований після настання статевої зрілості;
- 3) *вівцематка* – доросла самка, яка ягнилася.

Для проведення науково-господарських дослідів на дорослих вівцях необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. ФОРМУВАННЯ ГРУП. При проведенні дослідів на дорослих вівцях необхідно враховувати їх порідність, вік, живу масу, рівень вгодованості, вовняну продуктивність та походження.

Розподіл дорослих овець на аналогічні групи для проведення науково-господарського дослідів відбувається за такими показниками та вимогами:

- 1) порідність – однакова або близька;
- 2) вік – різниця між групами не має перевищувати 30 днів;
- 3) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;
- 4) вгодованість – не нижче середньої вгодованості;
- 5) настриг вовни – різниця не більше 2 % (між вівцематками-аналогами в середині групи – 5 %);
- 6) походження – бажано сестри по батькові.

2. КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП. Кількість груп залежить від задачі дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Розмір груп повинен становити не менше 15–20 голів.

3. ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ. Досліди на дорослих вівцях можуть тривати або цілий рік, або охоплюють весняно-літній (пасовищний) період, або зимово-стійловий період, або охоплюють весь біологічний цикл – період суягності (150 днів), період лактації (120 днів) і період підготовки і проведення природної злучки або штучного осіменіння (40 днів).

4. УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ. Утримання дорослих овець групове. Узимку тварини утримуються в кошарах, а годівля їх здійснюється на обладнаних біля кошар вигульних майданчиках (базах). Улітку тварини утримуються на пасовищах, а на ніч заганяються у кошари. Раціони для дорослих овець повинні бути збалансованими за всіма поживними речовинами, за виключенням фактору, який вивчається. Для напування овець в кошарах і на пасовищах встановлюють лоткові напувалки (корита).

Під час проведення наукових досліджень у вівчарських господарствах на дорослих вівцях враховують численні показники, пов'язані з вовною

продуктивністю, які можна поділити на дві великі групи: *кількісні показники та фізико-механічні властивості вовни*.

До кількісних показників належать:

1) *жива маса дорослих овець*, кг – визначають індивідуальним зважуванням (бажано на електронних вагах) до стриження тварин;

2) *вгодованість овець* – визначають через огляд та прощупування ступеня розвитку м'язової та жирової тканин на холці, спині, попереку, ребрах і біля кореня хвоста, у курдючних і жирнохвостих овець – курдюка і жирного хвоста. За вгодованістю овець поділяють на три категорії: вищу, середню і нижчесередню;

3) *оброслість овець* – наявність довгої й густої вовни на всіх частинах тулуба вівці, крім голови;

4) *складчастість шкіри* – визначають окомірно. Складчастість шкіри овець визначають за трьома градаціями: С– (малоскладчасті або недостатньо складчасті), С (нормальноскладчасті), С+ (багатоскладчасті). У тонкорунних овець вовнового виробничого напрямку складчастість шкіри найбільша, у вовново-м'ясного дещо менша і зовсім незначна у м'ясо-вовнових порід овець;

5) *густина вовни* – виражається кількістю волокон на одиниці площі (1 см² або 1 мм²) шкіри вівці і обумовлює щільність руна й настриг вовни. Гуштоту вовни визначають: *на дотик, за будовою штапелю, шириною "шкіряного шва"*. Крім того її визначають лабораторними методами: гістологічним; лічильним; лічильно-ваговим та об'ємно-ваговим.

6) *настриг немитої вовни*, кг – визначають за допомогою зважування руна. Цей показник не відображає справжньої вовнової продуктивності. Індивідуальні й групові показники настригу немитої вовни коливаються в досить широких межах (0,5–31,7 кг) залежно від ступеня розвитку кожного із структурних компонентів настригу вовни. Щодо настригу немитої вовни такими компонентами є маса, або настриг, чистої вовни (30–75 %), вовновий жир (2–28 %), піт (0,5–18 %), мінеральні (4–45 %) та рослинні (0,2–5 %) домішки і волога (8–20 %);

7) *вихід чистого волокна* – це процентне відношення чистої вовни до немитої. Визначають лабораторним методом, через промивання зразків немитої вовни. У овець тонкорунних порід вихід чистого волокна становить 25–50 %, у напівтонкорунних – 55–65 %, у грубововнових та напівгрубововнових – 70–90 %. Базисний вихід митого волокна у південній зоні України становить: для однорідної тонкої вовни – 38 %; для однорідної напівтонкої вовни – 43 %.

8) *настриг чистої вовни*, кг – кількість чистої вовни з одного руна. Визначають за настригом немитої вовни та виходом чистого волокна:

$$M = \frac{K_n \times Y}{100},$$

де М – настриг чистої вовни, кг; Y – вихід митої вовни, %; K_н – настриг немитої вовни, кг.

Фізико-механічні властивості вовни:

1) *довжина вовни* – визначають на правому боці вівці за лопаткою у лінійних одиницях виміру (см) за 12 місяців росту (за рік). Розрізняють: *природну довжину* – довжина вовнових волокон у штапелю або косиці; *істинну*

довжину – довжина вовнових волокон в розправленому, але нерозтягнутому стані. Довжину вовни вимірюють з точністю до 1 мм.

2) *тонина вовни (товщина)*, мкм – діаметр поперечного перерізу волокон. Застосовують *експертний (окомірний) і лабораторний (під мікроскопом) методи* визначення товщини вовни.

Експертний метод визначення товщини полягає в тому, що невеликий зразок немітої вовни беруть двома руками і розтягують так, щоб побачити кожне волокно. Продивляються кожний зразок вовни перед вікном або на темному фоні, порівнюють із зразком-еталоном, товщина якого визначена заздалегідь під мікроскопом.

За товщиною однорідну вовну розподіляють на тонку – 14,0–25,0 мкм; напівтонку – 25,1–31,0 мкм; напівгрубу – 31,1–41,0 мкм; грубу – 41,1 і більше.

У виробничих умовах тонину вовни часто визначають у якостях, які позначаються цифрами: 80, 70, 64 та ін. (усього 13 якостей) за брадфордською системою класифікації. *Брадфордська якість* – умовна величина, що означає кількість мотків пряжі (наприклад, 64), що виходить з одного фунта (453,6 г) митої прочесаної вовни за довжини нитки в мотку 512 м. Тому чим вищий показник (цифра) якості, тим менша тонина волокон;

3) *звивистість вовни*. Під звивистістю розуміють відхилення від прямолінійного розміщення волокон у натуральному стані. Вовнові волокна мають форму вигнутої лінії. Вигини цієї лінії називають звивинами. Звивистість визначають за наявністю і кількістю чітких за формою звивин за всією довжиною штапелю і виражають шт./см;

4) *розтяжність вовни* – її здатність до подовження (понад істинну довжину) під дією зовнішніх сил. За розтягування довжина волокон спочатку збільшується, потім подовження припиняється і вовна розривається. Розривне подовження сухої вовни досягає 25–35 % (іноді до 48 %). У вологому стані вовну можна розтягнути на 50–70 %, а в гарячій парі – на 100 %;

5) *пружність вовни (пружна деформація)* – частина подовження волокна, що відразу зникає після усунення навантаження. Вона становить 2–3 % від початкової довжини волокна;

6) *еластичність вовни (еластична деформація)* полягає в тому, що після зняття зовнішнього навантаження частина подовження зникає не відразу, а протягом певного часу. Еластична деформація вовни досягає 25–30 % (іноді 50–70 %);

7) *міцність вовни* – це здатність волокон більшою чи меншою мірою протистояти розриву під час розтягання. На практиці міцність вовни визначають експертним способом, у лабораторних умовах на спеціальному приладі – динамометрі ДШ-3М;

8) *вологість вовни, %* – під вологістю розуміють кількість води, що поглинає вовна, виражене у відсотках до маси абсолютно сухої речовини вовни. Вологість визначають через висушування наважки у сушильній шафі за температури 100–105 °С до постійної маси. Залежно від відносної вологості атмосферного повітря, фактична вологість немітої вовни може коливатися від 7,6 до 19,5 %. Вологість митої тонкої та напівтонкої вовни у середньому становить 17 %, грубої та напівгрубої – 15 %;

9) *колір, кількість і якість жиропоту*. Жиропіт вовни – це суміш вовнового жиру (ланоліну) та поту. Вовновий жир (ланолін) належить до ліпідів із групи восків і складається із суміші вищих жирних кислот (ланопальмітинова, ланостеаринова, ланоцеринова, меристинова, пальмітинова, карнаубова) і спиртів (цериловий, карнаубіловий, холестерин, ізохолестерин). Вовновий піт містить 98–99 % води. Його суха речовина складається із солей калію (85–93 %), натрію (4–5 %) та інших сполук.

Вміст жиру в немитій вовні коливається від 2 до 28 %, поту – від 0,5 до 18 %. Якість жиропоту вища, якщо відношення піт : жир менше за одиницю. У тонкорунних овець жиропоту більше, ніж у грубововних.

На практиці розрізняють такі види жиропоту:

- білий – легкорозчинний і легко відмивається;
- світло-жовтий – легкорозчинний;
- темно-жовтий або оранжевий – твердіший і важче розчинний;
- зелений – густий, важкорозчинний;
- іржаво-жовтий – важкорозчинний.

Оцінюють жиропіт візуально, органолептично та лабораторними методами за:

- 1) кольором – візуально (бажано – білий, світлий, світло-кремовий);
- 2) кількістю – органолептично (бажано – помірна);
- 3) якістю – візуально (висока якість – якщо на боці забрудненість у вигляді мінеральних домішок проникає не більш ніж на 1/3 глибини штапелю, на спині – не більше ніж на 1/2 глибини штапелю; низька якість – зона забруднення більша за 1/3 та 1/2 глибини штапелю, відповідно); лабораторно – за співвідношенням жиру та солей поту (низька якість 1:3, бажана 1:1, висока 1:0,3).

У фізіологічних дослідях на дорослих вівцях, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин раціонів і їх засвоєння (на 3–4-х головах із кожної групи).

Крім того, у науково-господарських дослідях досліджують морфологічні та біохімічні показники крові дорослих овець, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідження цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 10

ПОКАЗНИКИ М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на молодняку овець, що вирощується на м'ясо. Засвоїти основні показники м'ясної продуктивності овець, які вивчають під час проведення наукових досліджень у вівчарських господарствах. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Національний стандарт ДСТУ ISO 3974:2013, який є класифікатором, за допомогою наведених термінів дає змогу виокремити конкретних тварин, зокрема призначених для забою овець, до певної класифікаційної групи;

1) *ягня* – молода вівця, призначена для забою, у якої не виріс жоден із постійних передніх зубів-різців;

2) *молочне ягня* – ягня вагою не більше ніж 15 кг, яке смокче вівцю;

3) *ягня на забій* – ягня вагою більше ніж 15 кг.

Примітка. Традиційно, незважаючи на відсутність точних критеріїв, що застосовують до наявних тварин, ягнят на забій поділяють на тих, яких годують молоком, або ягнят до відлучення від вівці, і тих, яких годують травою (тварини на підніжному кормі (пасовищі), або ягнят на відгодівлі після відлучення від вівці. Ягня, яке годують травою, класифікують відповідно терміном кастрований або некастрований.

Молода вівця – кастрований або некастрований самець або ярка для забою, які мають не менше двох пар постійних різців.

Примітка. У цій категорії розрізняють таких тварин: молода вівця, молодий баран і кастрований молодий баран (молодий валух).

Для проведення науково-господарських дослідів на молодняку овець, що вирощується на м'ясо, необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. ФОРМУВАННЯ ГРУП. Тварин у групи підбирають з урахуванням порідності, віку, статі, живої маси та походження.

Розподіл молодняку овець на аналогічні групи для проведення науково-господарського дослідів відбувається за такими показниками та вимогами:

1) порідність – однакова або близька;

2) вік – різниця між групами не має перевищувати 5 днів (між ярками і баранчиками у групі – 10–15 днів);

3) жива маса – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;

4) стать – аналоги мають бути однаковими;

5) походження – від одних баранів-плідників (напівсестри і напівбрати по батькові).

2. КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП. Кількість груп залежить від задач дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Мінімальна кількість молодняку овець у групі – 20–25 голів.

3. ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ. Тривалість дослідів становить 135–150 днів. Зазвичай на відгодівлю ставлять молодняк овець у 2–3-місячному віці і знімають з відгодівлі у 7–8-місячному віці.

4. УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ. Для утримання молодняка овець використовують такі системи: стійлово-пасовищну (овець утримують взимку в кошарах з вигульно-кормовими майданчиками, а влітку – на пасовищах) або стійлову (овець взимку утримують і годують у приміщеннях і на вигульно-кормових майданчиках, а влітку – лише на вигульно-кормових майданчиках), дотримуючись при цьому всього комплексу технологічних і зоогігієнічних вимог (норма площі приміщення на 1 гол, фронт годівлі та напування, параметри мікроклімату у приміщенні і т. ін.). Раціони для молодняка овець у групах

повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається. Годують тварин зазвичай три рази на добу.

Під час проведення наукових досліджень у вівчарських господарствах на молодняку овець, що вирощують на м'ясо, враховують ряд показників м'ясної продуктивності, які можна розділити на дві групи: *прижиттєві та післязабійні*.

До *прижиттєвих показників* належать:

1) *будова тіла* (широкотілий, вузькотілий та проміжний тип);
2) *жива маса молодняку овець*, кг – визначають індивідуальним зважуванням (бажано на електронних вагах) на початку та наприкінці контрольного періоду (молодняку від 14–15 кг у 2–3-місячному віці до 40–50 кг у віці 7–8 місяців);

3) *збереженість молодняку овець*, % – визначають щоденно з встановленням причин вибуття;

4) *витрати корму на одну голову*, корм. од. – визначають груповим методом упродовж періоду вирощування;

5) *витрати корму на одиницю продукції* (1 кг приросту живої маси), корм. од./кг – визначають розрахунковим методом, корм. од./кг (у молодняку до 6-місячного віку становлять 5–6 корм. од./кг, до 8-місячного віку – 8–10 корм. од./кг);

6) *вгодованість овець* – визначають за ДСТУ ISO 3974:2013 через огляд та прощупування ступеня розвитку м'язової і жирової тканин на холці, спині, попереку, ребрах і біля кореня хвоста, а у курдючних і жирнохвостих овець – курдюка і жирного хвоста. За вгодованістю овець поділяють на три категорії: вищу, середню і нижчесередню.

Вища вгодованість. М'язи спини та попереку на дотик розвинені добре; остисті відростки спинних і поперекових хребців не виступають, холка може виступати; відкладення підшкірного жиру добре промацуються на попереку, на спині та ребрах помірні.

Середня вгодованість. М'язи спини та попереку на дотик розвинені задовільно; маклоки та остисті відростки поперекових хребців дещо виступають, а остисті відростки спинних хребців – помітно; відкладення підшкірного жиру на попереку помірні, на спині та ребрах незначні.

Нижчесередня вгодованість. М'язи на дотик розвинені незадовільно; остисті відростки спинних і поперекових хребців та ребра значно виступають; відкладення жиру не промацуються;

7) *швидкостиглість*, діб (швидко досягають забійної маси) – висока, середня, низька або *вік реалізації (забою) тварин на м'ясо*;

8) *передзабійна жива маса овець*, кг – визначають за допомогою зважування тварин після 24-годинної голодної витримки. Втрати живої маси за період голодної витримки зазвичай становлять 3–4 % через виділення калу і сечі.

Крім того, для аналізу характеристики росту відгодівельного молодняку овець використовують похідні величини, такі як *абсолютний, відносний та*

середньодобовий прирости, котрі розраховують за наступними формулами:

$$A = W_t - W_o,$$

$$C = \frac{W_t - W_o}{t},$$

$$B = \frac{W_t - W_o}{(W_t + W_o) \times 0,5} \times 100 \%,$$

де A – абсолютний приріст, г; C – середньодобовий приріст, г; B – відносний приріст, %; W_o та W_t – жива маса тварин на початок і кінець контрольного періоду; t – час, який минув між двома зважуваннями.

Середньодобовий приріст молодняку овець коливається від 100–150 до 400–500 г.

Після забою тварин визначають товарно-технологічні властивості якості туш, м'яса і підшкірного жиру молодняку та дорослих овець.

Забійні та м'ясні якості молодняку овець

З метою оцінки м'ясної продуктивності овець проводять контрольний забій не менше 3 особин з кожної піддослідної групи. За відбору тварин для контрольного забою середня жива маса їх має відповідати середній масі по даній групі наприкінці виробничого експерименту.

Якість туш визначають під час контрольного забою молодняку овець після їх охолодження впродовж 24 годин за температури +4–6 °С. Якість туші визначають за розвитком м'язової тканини і ступенем жировідкладення.

Показниками м'ясної продуктивності овець після забою є:

1) *маса туші*, кг – це туша вівці після забою без внутрішніх органів, голови і ніг. Передні ноги відокремлюють від туші по зап'ястному суглобу, задні – по скакальному. Нирки і принирковий жир не відокремлюють, вони входять в масу туші. Визначають масу парної туші – за допомогою індивідуального зважування відразу після забою тварини, і масу охолодженої туші – через 24 год після її охолодження в холодильній камері за температури 4–6 °С;

2) *забійна маса*, кг – маса туші та внутрішнього жиру. Маса туші та внутрішнього жиру визначають окремо (10–25 кг);

3) *забійний вихід*, % – це відношення забійної маси до передзабійної маси овець виражене у відсотках. Він залежить від вгодованості, породи, віку, статі тварин і коливається від 35 до 60 %;

4) *маса частини туші*, кг – кожну тушу розділяють на дві поперечні половини передню й задню по лінії, що проходить позаду останнього ребра. Обидві половини розбирають на сортові відруби. В Україні згідно з чинним ДСТУ ЕЭК ООН ECE/TRADE/308:2007 овеча туша поділяється на два сорти і 6 відрубів:

– *перший сорт*: 1 – спинно-лопаткова частина; 2 – поперекова (з пахвиною) частина; 3 – тазостегнова частина;

– *другий сорт*: 4 – заріз; 5 – передпліччя; 6 – задня голінка;

5) *морфологічний склад туші* – вміст у ній (%) м'язів, жиру, кісток, сполучної тканини та крові. Морфологічний склад туші визначають після її

обвалювання і жилювання. Частка окремих тканин в туші овець коливається в межах: м'язової – 49,0–56,0 %; жирової – 4,0–18,0; сполучної – 8,0–12,0; кісткової – 20,0–35,0; крові – 0,8–1,0 %;

б) *співвідношення маси м'якоті до маси кісток* (коефіцієнт м'ясності) – цей показник залежить, насамперед, від вгодованості овець, а також породи, статі і віку тварин. Співвідношення маси м'якоті і кісток в туші встановлюють за її обвалювання (величина 2,5–4,0 : 1);

7) *співвідношення маси м'якоті до маси жиру* (підшкірного, міжм'язового і внутрішньом'язового, ниркового) – величина 1 : 0,3–1,0;

8) *площа м'язового вічка*, см² – визначають на поперечному розрізі найдовшого м'яза спини між 12-м і 13-м грудними хребцями і обраховують за формулою:

$$S = a \times b \times 0,8,$$

де S – площа “м'язового вічка”, см²; a – довжина “м'язового вічка”, см; b – глибина “м'язового вічка”, см; 0,8 – коефіцієнт.

Площа м'язового вічка коливається від 14 до 25 см². Його величина збільшується з віком ягнят;

9) *товщина жирового шару над найдовшим м'язом спини на рівні 12–13 грудних хребців*, мм – товщина прошарку жиру, що покриває найдовший м'яз спини зверху. Вимірюють в ділянці трьох четвертей довжини м'язового вічка від кінця реберної кістки (у найтоншому місці), за допомогою лінійки з точністю ± 1 мм (величина 3–5 мм, залежно від віку і маси тварин);

10) *товщина жирового шару на боці туші над 12-м ребром*, мм – вимірюють за допомогою лінійки з точністю ± 1 мм (величина 8–10 мм). Для визначення товщини підшкірного жиру у тварин (прижиттєва оцінка) застосовують ультразвук;

11) *маса субпродуктів*, кг – визначають за допомогою зважування відразу після забою тварини. Субпродукти – це другорядні продукти, які отримують під час забою овець. Їх підрозділяють на наступні групи: м'якотні – печінка, серце, легені, діафрагма, трахея з горлом, селезінка, м'ясна обрізь, язик і мозок; слизові оболонки – рубець; шерстні – голова.

Відповідно до вимог системи EUROP туші овець оцінюють за *м'ясністю і жировим поливом*. За м'ясністю туші овець поділяють на шість класів, за жировим поливом – на п'ять класів. Крім цього, туші овець за віком поділяють на дві категорії (L і S):

L – туші ягнят до 2-місячного віку;

S – туші овець старше 2-місячного віку.

Туші овець масою нижче 13 кг за м'ясністю і жировим поливом не класифікують, а поділяють на три категорії: А – маса туші до 7 кг; В – 7,1–10 кг; С – 10,1–13 кг.

Класифікації за м'ясністю і жировим поливом підлягають овечі туші масою вище 13 кг.

У таблицях 4 і 5 наведено вимоги до овечих туш згідно із системою EUROP за м'ясністю і жировим поливом.

Таблиця 4

Класифікація овечих туш за м'ясністю згідно з системою EUROP

Клас за візуальною оцінкою частин туші	Візуальна оцінка частин овечих		
	крижово-стегнова частина	спинно-поперекова частина	лопаткова частина
“S” (ідеальний)	Широка, дуже добре заокруглена й ідеально наповнена м'язовою тканиною	Товста, широка, дуже добре заокруглена	Достатньо товста і широка
“E” (відмінний)	Товста, добре заокруглена і наповнена м'язовою тканиною	Добре заокруглена, достатньо товста і широка при лопатці	Товста і достатньо заокруглена
“U”(дуже добрий)	Товста і заокруглена	Товста і достатньо широка при лопатці	Товста і заокруглена
“R” (добрий)	Плоска	Товста, задовільно широка при лопатці	Добре розвинута, задовільна широка
“O” (задовільний)	Надто плоска	Задовільно товста і широка	Мало наповнена м'язовою тканиною
“P” (незадовільний)	Незадовільно наповнена м'язовою тканиною	3 різко вираженим виступом кісток	3 різко вираженим виступом кісток

Таблиця 5

Класифікація овечих туш за жировим поливом згідно з системою EUROP

Клас овечих туш за жировим поливом	Рівень покриття туш жиром	Стан підшкірного жирового поливу	Стан черевного жирового поливу	Стан грудного жирового поливу
I	Мало виражений	Відсутність жирового поливу або його залишки	Відсутність жирового поливу над нирками	Відсутність жирового поливу або його залишки між ребрами
II	Низький	Незначний жировий полив	Незначний жировий полив над нирками	Незначний жировий полив між ребрами
III	Середній	Ціла або майже ціла туша вкрита тонким шаром жиру; біля основи хвоста невеликі скупчення жиру	Нирки частково або повністю вкриті тонким шаром жиру	Незначний жировий полив при видимості міжреберних м'язів
IV	Виражений	Туша цілком покрита товстим шаром жиру	Нирки повністю покриті шаром жиру	Міжреберні м'язи покриті жиром
V	Надто виражений	Туша цілком покрита дуже товстим шаром жиру	Нирки повністю покриті товстим шаром жиру	Міжреберні м'язи покриті товстим шаром жиру

Найбільшим попитом на ринку користуються туші, які вдало поєднують

високу оцінку за м'ясністю (S, E, U, R) та віднесені до середніх класів за жировим поливом (II і III). Такі туші мають найвищі (преміальні) ціни. Баранина, віднесена за жировим поливом до IV класу, займає середній ціновий сегмент, а туші I та V класів (не жирні та надто жирні) є найдешевшими і попит на них незначний.

Оцінка якості м'яса молодняка овець

Якість м'яса молодняка овець характеризується низкою показників, які можна розділити на три групи: *органолептичні*, *фізико-хімічні* та *хімічні*.

Органолептичні показники якості м'яса:

- 1) *зовнішній вигляд*;
- 2) *колір* (від червоного до червоно-вишневого);
- 3) *консистенція*;
- 4) *запах* (специфічний, властивий свіжому м'ясу);
- 5) *якість бульйону після варіння м'яса* – оцінюють прозорість бульйону візуально, аромат, смак і наваристість – за допомогою органів чуттів;
- 6) *результати дегустації м'яса та бульйону* – дегустаційну оцінку здійснюють за допомогою органів чуттів за наступними показниками: зовнішній вигляд, колір, смак, запах (аромат), соковитість, консистенція (ніжність, жорсткість).

Фізико-хімічні показники якості м'яса:

- 1) *активна кислотність м'яса (pH)* (величина 4,5–5,5);
- 2) *інтенсивність забарвлення м'яса*, од. екстикції $\times 1000$;
- 3) *ніжність м'яса*, с або см²/г загального нітрогену;
- 4) *вологоємність м'яса (гідратаційна здатність)*, % (величина 55–65 %);
- 5) *уварювання м'яса*, % – втрати м'ясного соку за теплової обробки (величина 34–37 %);

6) *мармуровість м'яса* – тонкі жирові прошарки в середині м'язів, що надають м'ясу на зрізі подібності до мармуру. Мармуровість м'яса молодняка овець оцінюють на поверхні зрізу після того, як він був здійснений між 12-м і 13-м ребрами. Мармуровість баранини визначають візуально (за використання фотошкाल). Ступінь мармуровості є основним показником якості м'яса. Виділяють кілька основних ступенів мармуровості: вища – *Prime*, добірна – *Choise*, звичайна – *Select*, незначна (сліди) – *Standard*. Мармуровість баранини залежить від породи овець, типу годівлі тварин, їх віку, передзабійної живої маси, функціональної активності різних видів м'язів.

Хімічні показники якості м'яса.

Під час анатомічного розбирання та обвалення туш овець здійснюють відбір проб м'яса для проведення хімічного аналізу. Зазвичай проби беруть від п'яти-семи, але не менше ніж від трьох типових для груп туш. З кожної взятої на аналіз півтуші відбирають точкові проби – шматки м'яса масою не менше 0,2 кг із наступних її частин: спинно-лопаткової, поперекової, тазостегнової, зарізу, передпліччя та задньої голінки. З отриманих точкових проб формують об'єднану пробу, яку пропускають через м'ясорубку з решіткою 3 мм і ретельно перемішують. З об'єднаної проби, методом квартування, формують середню пробу м'яса масою не менше 400 г.

Під час хімічного аналізу м'яса визначають такі показники:

1) масова частка загальної вологості, %;

2) масова частка нітрогену та білка, %;

3) масова частка жиру, %;

4) масова частка золи, %;

5) калорійність (харчова або енергетична цінність) м'яса, ккал або кДж – розраховується за формулою:

$$X = [C - (Ж + 3)] \times 4,0 + (Ж \times 9,0),$$

де X – калорійність 100 г м'яса природної вологості, ккал; C – вміст сухої речовини у м'ясі, %; Ж – вміст жиру у м'ясі, %; 3 – вміст золи у м'ясі, %.

6) нетоксичність та відносна біологічна цінність м'яса – мікрометодом з використанням тест-організму інфузорії Тетрахімена піриформіс, штам WH₁₄;

7) білковий якісний показник (БЯП) – розрахунковим методом за відношенням триптофану (мг/%) до оксипроліну (мг/%). У баранині БЯП має становити 6–8 од.

Середні величини показників, що характеризують хімічний склад і енергетичну цінність м'яса овець наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Середній хімічний склад і енергетична цінність м'яса овець залежно від вгодованості

Категорія вгодованості тварин	Вміст, %				Енергетична цінність, ккал/кДж
	води	білка	жиру	золи	
Вища	52,9	15,3	31,0	0,8	351/1470
Середня	67,6	16,3	15,3	0,8	203/850
Нижчесередня	69,3	20,8	9,0	0,9	164/687
Ягнятина	68,9	16,2	14,1	0,8	192/803

У фізіологічних дослідках на молодняку овець, якщо вони передбачені методикою наукових досліджень, вивчають перетравність поживних речовин раціонів і їх засвоєння (на 3–5-ти головах із кожної групи).

Крім того, у науково-господарських дослідках досліджують морфологічні та біохімічні показники крові молодняку овець, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідку цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 11

ПРОДУКТИВНІ ТА ВІДТВОРНІ ЯКОСТІ ПЛІДНИКІВ РИБ (САМОК І САМЦІВ) ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на плідниках риб (самках і самцях). Засвоїти основні показники продуктивності самок і якості спермопродукції самців риб, які вивчають під час проведення наукових досліджень у рибоводних господарствах. Ознайомитися з методами та приладами для визначення

показників, що вивчають.

Плідник – статевозріла особина риби, призначена для отримання статевих продуктів (статевих клітин) та/або потомства риби.

Для проведення науково-господарських дослідів на плідниках риб, необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. **ФОРМУВАННЯ ГРУП.** Плідників риб для експериментів вибирають після дослідження їх загального біологічного стану (довжини і маси тіла, стану шкіряного покриву, зябер тощо). Плідників риб у групи підбирають з урахуванням порідності, віку, статі, маси і довжини тіла. Якщо визначені для дослідів екземпляри суттєво відрізняються за масою тіла, їх розподіл по групах здійснюють довільно.

Розподіл плідників риб на аналогічні групи для проведення науково-господарського дослідів відбувається за такими показниками та вимогами:

- 1) порідність – однакова або близька;
- 2) вік – одного віку;
- 3) маса тіла – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;
- 4) довжина тіла – допустиме відхилення між групами не більше 5 %;
- 5) стать – аналоги мають бути однаковими.

2. **КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП.** Кількість груп залежить від задач дослідження, але бажано мати у досліді не більше 4-х груп. Оптимальна кількість плідників у групі – 6–7 екз., мінімальна – 5 екз.

3. **ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ.** Залежить від їх мети і завдань.

4. **УМОВИ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ.** Плідників риб у період проведення науково-господарських дослідів можуть утримувати в акваріумах, басейнах, ставках або саджалках, за рекомендованої щільності посадки. Основні гідрохімічні показники води (рН, температура, кисень розчинний, вільна вуглекислота, сірководень, аміак вільний та ін.) повинні відповідати вимогам до якості води, що надходить у стави тепловодних або холодноводних господарств.

Годують плідників риб стартовими або продукційними комбікормами (залежно від фізіологічного стану і періоду нерестової компанії). Комбікорми для плідників у групах повинні бути збалансованими за всіма поживними та біологічно активними речовинами згідно діючих деталізованих норм годівлі, за виключенням фактору, який вивчається. Частота годівлі плідників риб і розмір їх добового раціону залежить від температури води.

Під час проведення наукових досліджень на плідниках риб, щодо впливу будь-яких чинників на їх відтворну здатність, враховують ряд кількісних і якісних показників, одні з яких є специфічними для самок, інші – для самців.

Відтворну здатність самок оцінюють за наступними показниками:

1) *жива маса* – визначають індивідуальним зважуванням самки (бажано на електронних вагах) перед посадкою на нерест або перед одержанням ікри за штучного риборозведення, кг;

2) *плодючість риб*. У рибництві розрізняють: *абсолютну, робочу та відносну плодючість*.

Абсолютна або індивідуальна плодючість – це кількість ікринок, що знаходяться у яєчниках (гонадах) самки, які можуть бути виметані у нерестовий

період даного року за сприятливих умов.

Робоча плодючість – це кількість зрілих ікринок, яку одержують від однієї самки для штучного рибозоведення.

Відносна плодючість – це кількість ікринок, яка припадає на одиницю маси тіла самки (на 1 г або 1 кг).

Величину відносної плодючості визначають через ділення робочої плодючості самки на її масу і виражають у шт./кг.

Орієнтовні величини плодючості деяких видів риб наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Величина плодючості деяких видів риб, тис. шт.

Вид риби	Абсолютна плодючість	Робоча плодючість
Білуга	211–7100	350–700
Калуга	420–4100	500
Осетер	59–890	200–250
Лосось	4–30	4–8
Горбуша	0,6–3,0	1,4
Лящ	60–550	80–320
Судак	90–1170	200–800
Короп	1000–1500	300–500
Білий амур	30–2000	350–400
Білий товстолоб	100–1500	350–400
Строкатий товстолоб	80–1800	500–600
Райдужна форель	–	1,5–3,0

3) розмір і маса ікринок.

Для визначення середнього діаметра, висушені на фільтрувальному папері ікринки різних видів риб розташовують у ряд на предметному склі для вимірювання. Для кожного виду риб беруть три окремі вибірки по десять ікринок. За даними вимірювання (вимірюють лінійний відрізок, який займають не менше 10 ікринок, розташованих поруч) визначають середнє значення діаметра ікринки у мм. Визначити діаметр ікринок можна і за допомогою окулярмікрометра біокуляра.

Масу ікринки визначають за даними підрахунку кількості ікринок в 1 г ікри (звільненої від вологи на фільтрувальному папері).

За розміром ікру поділяють на:

- 1) велику, що має діаметр 5,0–6,5 мм і більше (лосось, форель);
- 2) середню – з діаметром 2,5–5,0 мм (осетрові, сигові, щука та ін.);
- 3) дрібну – діаметр якої менший за 2,5 мм (короп, судак, тараня та ін.).

Найбільш плодючі види риби мають найдрібнішу ікру, і навпаки. Зокрема, діаметр ікринки у сазана становить 1,5–2 мм; коропа – 1,5–1,8; щуки – 2,5–3,0; севрюги – 2,4–3,2; осетра – 2,8–3,8; білуги – 3,3–4,0; лосося – 5,0–7,0 мм.

4) заплідненість ікри.

Запліднені яйця чітко відрізняються від незапліднених. Ікра хорошої якості має чисті прозорі оболонки, що дозволяють виразно спостерігати за процесом ембріогенезу. Мертва ікра помітно збільшується в розмірі, на відміну від ембріонів, що нормально розвиваються, і має характерне “мармурове” або біле каламутне забарвлення.

Щоб визначити процент запліднення, беруть пробу (в першу добу після запліднення) із загальної кількості ікри, яка закладена на інкубацію. Проба ікри лососевих видів риб має містити 100–150 ікринок, коропових – 300–400, осетрових – 300–350 ікринок. Усі ікринки проби розглядають під мікроскопом, бінокуляром або сильною лупою. Ікринки лососевих видів риб проглядають без оболонки, яку перед цим знімають.

Процент запліднення ікри визначають за відношенням кількості розвинутих (живих, прозорих) ікринок до кількості проглянутих ікринок, помножене на 100.

Орієнтовні величини заплідненості ікри деяких видів риб наведені в таблиці 8.

Таблиця 8

Заплідненість ікри деяких видів риб, %

Лосось – 97	Сиг – 95	Осетер – 80	Рибець – 95
Білорибиця – 73–97	Білуга – 90	Севрюга – 70–90	Кутум – 98
Форель – 90–95	Канальний сом – 80	Лин – 93–95	Короп – 80–85
Білий та строкатий товстолоби, білий амур – 80–95			

5) *кількість 3-добових личинок одержаних від однієї самки (або від одного гнізда плідників за природнього нересту)* – визначають за результатами обліку молоді риб.

Є такі методи обліку личинок:

- 1) за величиною відходу рибної продукції;
- 2) поштучний;
- 3) об'ємний;
- 4) ваговий;
- 5) еталонний;
- 6) фотоелектричний.

Вихід 3–4-добових личинок від заплідненої ікри має бути не нижчим 50 %. Зокрема, вихід личинок від однієї самки білого амура та білого товстолобика становить 175–200 тис. шт.; строкатого товстолобика – 250–300 тис. шт.;

6) *відхід плідників риб після проведення нерестової кампанії* – визначають за допомогою щоденного обліку плідників риб, що вибули із групи, із встановленням причин вибуття. Розраховують відхід плідників за відношенням кількості плідників, що вибули упродовж нерестової кампанії, до кількості плідників, що використовували у нерестовій кампанії, і виражають у відсотках (величина 10–30 %).

Відтворну здатність *самців* оцінюють за показниками якості сперми:

1) *зовнішній вигляд* – візуальну оцінку за кольором і консистенцією проводять безпосередньо під час відціджування сперми.

За візуальної оцінки сперми виділяють три групи:

– сперма високої якості – залежно від виду риб тече щільним струменем або падає густими краплями і має вигляд молока, що згущується, злегка жовтуватого кольору (у осетрових) або чисто білого кольору;

– сперма середньої якості – незначна густина (тече як звичайне молоко),

має білий колір;

– сперма низької якості – рідка, має колір розбавленого молока з синюватим відтінком;

2) *маса молочка* у самців зазвичай становить 3–5 % від маси плідника (білий товстолобик, білий амур та ін.), а в деяких видів риб – 10–12 % (короп та ін.);

3) *об'єм сперми*, см^3 – визначають за допомогою мірних стаканчиків з точністю до 0,1 см^3 ;

4) *концентрація сперматозоїдів*, млрд/ см^3 – це кількість спермій у одиниці об'єму сім'яної рідини. Методика визначення концентрації сперматозоїдів наведена в темі 5.

Концентрацію спермій в одиниці об'єму еякуляту визначають двома методами:

1) окомірним підрахунком в рахунковій камері Горяєва;

2) фотоелектрокалориметричним.

Підрахунок спермій в камері Горяєва здійснюють за невеликої кількості самців (не більше 50 екз.). За цього методу визначення концентрації спермій на дослідження однієї проби витрачають 10–15 хв.

Фотоелектрокалориметричний метод зручний за обробки великої кількості проб. На дослідження однієї проби витрачають близько 5 хв.

Чим вища концентрація сперматозоїдів, тим більша кількість ікринок може бути запліднена.

Орієнтовні величини об'єму сперми та концентрації сперматозоїдів самців деяких видів риб наведені в таблиці 9.

Таблиця 9

Характеристика сперми самців деяких видів риб

Вид риби	Одноточасний об'єм сперми, см^3	Концентрація сперматозоїдів, млрд./ см^3
Осетер російський	25,0–500,0	1,1–3,2
Райдужна форель	1,0–23,0	20,4
Пелядь	0,2–3,2	7,6
Короп	2,9–12,5	24,0–28,0
Білий амур	20,0–30,0	31,0
Товстолоб білий	до 25,0	30,0–33,0
Товстолоб строкатий	до 25,0	34,0
Щука	до 1,0	18,0–25,0
Горбуша	0,5–21,7	8,3–29,0
Сьомга	–	3,0–56,0
Сріблястий карась	–	7,4

5) *загальна кількість сперматозоїдів в еякуляті* – визначають через множення об'єму еякуляту (см^3) на концентрацію спермій (млрд/ см^3);

6) *рухливість сперматозоїдів (активність)* – це тривалість поступальних рухів у воді сперматозоїдів, яку визначають за допомогою мікроскопа.

Орієнтовні величини активності сперматозоїдів самців деяких видів риб наведені в таблиці 10.

Активність сперми деяких видів риб (поступальні рухи)

Вид риби	Час, с	Вид риби	Час, с
Осетер	300–600	Рибець	30–60
Лосось	45	Пелядь	25–65
Форель	25–60	Короп	70–87
Сиг	60	Білий амур	15–53
Ряпушка	210	Сазан	90–180
Білорибиця	45–60	Лящ	150–180
Окунь	90–120	Лин	360

Г.М. Персов розробив спрощений метод оцінки якості сперми (за п'ятибальною шкалою) з використанням лише показника її активності:

бал 5 – помітно рух усіх сперматозоїдів, рух сперміїв лише поступальний, а їх рухливість така велика, що важко акцентувати увагу на якому-небудь сперматозоїді;

бал 4 – добре виражені поступальні рухи сперміїв, однак у полі зору зустрічаються сперматозоїди з так званими зигзагоподібними та коливальними рухами;

бал 3 – зигзагоподібні та коливальні рухи сперматозоїдів переважають над поступальним їх рухом, вже є нерухомі спермії;

бал 2 – поступального руху сперматозоїдів майже немає, є лише коливальний та іноді зигзагоподібний їх рух, дуже багато нерухомих сперміїв;

бал 1 – усі спермії нерухомі.

За оцінки 5 балів – якість сперми відмінна, 4 – добра, 3 – задовільна, 2 і 1 – незадовільна.

Для штучного запліднення ікри використовують сперму, що оцінюють 5 і 4 балами, в окремих випадках – 3 балами. Решта варіантів для практики рибництва непридатна;

7) *виживаність сперматозоїдів поза організмом самця* – стійкість сперматозоїдів до впливу зовнішніх чинників.

Крім того, у науково-господарських дослідках досліджують морфологічні та біохімічні показники крові плідників риб, визначають економічну ефективність результатів наукових досліджень.

Після закінчення науково-господарського дослідження цифровий матеріал повинен бути опрацьований за допомогою методів варіаційної статистики і визначена достовірність різниці між середніми показниками у контрольній та дослідних групах.

ТЕМА 12

ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення науково-господарських дослідів на бджолиних сім'ях. Засвоїти основні показники, які

вивчають під час проведення наукових досліджень на бджолах. Ознайомитися з методами та приладами для визначення показників, що вивчають.

Бджолина сім'я – цілісна біологічна одиниця, яка складається з робочих бджіл і матки. Це жіночі особини. Тимчасово, протягом кількох місяців весняно-літнього періоду, в ній проживають трутні – самці, які виплоджуються для спаровування з молодими матками.

Для проведення науково-господарських дослідів на бджолиних сім'ях, необхідно дотримуватись методичних положень, що наведені нижче.

1. **ФОРМУВАННЯ ГРУП.** У бджільництві сім'ї-аналоги підбирають так, щоб була забезпечена їх рівність за силою, кількістю розплоду, корму, стільників, за віком і походженням маток.

За формування групи сімей, обов'язково необхідно враховувати пору року. Зокрема, на період зимівлі бджолині сім'ї здебільшого добирають за походженням і віком маток (ці дані беруть із записів журналу пасічного обліку), кормовими запасами, переважно вуглеводних кормів, чисельністю бджіл. У активний період життєдіяльності сімей – і за іншими ознаками (силою, кількістю розплоду, корму, стільників). Однак, залежно від поставлених завдань, у дослідах можуть бути використані бджолині сім'ї, що мають різну чисельність робочих бджіл, а саме: слабкі, середні і сильні. На період весняної та осінньої ревізій сила слабких сімей має становити 4–5, середніх – 6–7, а сильних – 8–9 вуличок. Влітку, залежно від періоду головного медозбору, сила сімей може досягати 1420 вуличок і більше.

2. **КІЛЬКІСТЬ І РОЗМІР ГРУП.** Кількість груп залежить від задач дослідження, але бажано мати у досліді не більше 3-х груп. За проведення дослідів з етіології, утримання і годівлі бджіл, розмір групи має становити – 10–60 сімей, з розведення і селекції – 3–20 сімей

3. **ТРИВАЛІСТЬ ДОСЛІДІВ.** Залежить від їх мети і завдань.

4. **УМОВИ УТРИМАННЯ.** Бджолині сім'ї у період проведення науково-господарських дослідів утримують у вуликах різних конструкцій (вулик Лангстрота, вулик Дадана-Блатта, альпійський вулик Р. Делона) і з різною формою корпусу (горизонтальні, вертикальні).

Вибір типу вулика залежить від багатьох факторів: сили бджолиної сім'ї, особливостей медозбору у радіусі навколо бджолиного будиночку, зручності роботи пасічника з ними, компактності розташування пасіки, необхідності активного розплоду бджіл чи стримування їх роїння, а також кліматичних умов регіону.

За проведення наукових досліджень на бджолиних сім'ях оцінюють ряд показників, які можна розділити на дві великі групи: *господарсько-корисні* та *екстер'єрні*.

До *господарсько-корисних* показників належать:

1) *сила бджолиних сімей* – визначають двома способами.

Перший спосіб – за загальною живою масою особин або за кількістю вуличок, другий (більш точний) – за допомогою зважування бджолиної сім'ї;

2) *кількості розплоду у гніздах сімей* – встановлюють для прогнозування інтенсивності розвитку, визначення стану бджолиних сімей, оцінки відтворної

здатності маток. Цей показник визначають за кількістю рамок, на яких розміщений розплід, і абсолютною кількістю розплоду (у перерахунку на одну рамку), що міститься у гнізді сім'ї загалом.

Для більш точного обліку кількості розплоду у гніздах сімей у той чи інший період користуються декількома способами:

- а) окомірний метод;
- б) обліковують площу, зайняту розплодом, за допомогою рамки-сітки;
- в) метод фотографування стільників;
- 3) *кількість меду у гнізді* – визначають двома способами.

Перший спосіб – окомірний. Другий спосіб – за приблизною масою меду. Його використовують у двох варіантах:

- а) з використанням терезів-динамометра;
- б) з використанням рамки-сітки;
- 4) *медопродуктивність* – це загальна кількість виробленого меду бджолою сім'єю за минулий сезон (викачаний мед, залишений у гнізді як кормовий запас тощо).

Загальну кількість меду, відібраного від бджолиних сімей і залишеного у їх гніздах, визначають за допомогою пружинних терезів-динамометра. Від сумарної цифри віднімають загальну масу порожніх рамок;

5) *воскова продуктивність* – визначають розрахунковим методом за кількістю відбудованих бджолою сім'єю стільників упродовж сезону;

6) *інтенсивність воскобудівельної діяльності бджіл* – визначають через облік кількості відбудованих комірок на листку вощини за певний проміжок часу та кількості бджіл, зосереджених на ньому;

7) *інтенсивність льотної діяльності бджіл* – визначають за допомогою обліку кількості робочих особин, що вилетіли і повернулись до гнізда впродовж 5 хв.;

8) *зимостійкість бджолиних сімей* – оцінюють на основі порівняння даних осінньої й весняної ревізій стану бджолиних сімей. Для цього використовують такі показники:

- а) кількість сімей, які загинули і втратили маток у кожній групі;
- б) кількість корму, який сім'я спожила загалом і в перерахунку на одну вуличку бджіл, що перезимували (кількість вуличок бджіл, які перезимували, визначають як суму вуличок, що були на момент осінньої й весняної ревізій, поділену на 2);

в) силу сімей після зимівлі (кількість підмору за зимовий період або зменшення кількості вуличок бджіл у кожній сім'ї);

г) опоношення гнізд на період проведення головної весняної ревізії за п'ятибальною шкалою:

- 1 бал – калові плями відсутні;
- 2 бали – слабе опоношення, не більше 7–10 плям на 1–2 стільниках;
- 3 бали – середнє опоношення, 10–30 плям проносу на більшості стільників;
- 4 бали – сильне опоношення, кількість плям до 100 на окремих стільниках;

5 балів – дуже сильне опоношення, суцільні потоки, утворені з'єднанням окремих плям;

9) *злобливість бджолої сім'ї* – визначають за реакцією бджіл на феромон тривоги (ізопентилацетат);

10) *рйливість бджолої сім'ї* – визначають за появою ройових маточників, їх кількості у гнізді і самого процесу роїння;

11) *тривалість життя бджіл* – визначають у лабораторних умовах з використанням ентомологічних садків (розмір 20×15×6 см).

Робочі бджоли, які активно працюють влітку на медозборі, живуть від 20 до 35 діб, весною та восени – 40–50 діб. Тривалість життя матки без бджіл становить 2–3 доби, в оточенні близько двадцяти бджіл – 3 тижні, у сім'ї – до 5 років і більше. Тривалість життя трутнів не перевищує 3–6 місяців;

12) *санітарна (гігієнічна) активність бджіл* – здатність бджіл швидко видаляти із стільників і вулика трупики загблих личинок, лялечок і особин, а також очищати своє тіло від *V. Destructor* – один із важливих механізмів їх резистентності до тих чи інших захворювань;

13) *відсоток прийнятих личинок сім'єю-вихователькою* – визначають візуальним обстеженням маточників.

За проведення наукових досліджень, пов'язаних з розведенням і селекцією бджіл, крім оцінки господарсько-корисних ознак, враховують й *екстер'єрні ознаки*, проводячи морфометричні дослідження екзоскелета бджіл.

Для визначення екстер'єрних ознак бджіл різних рас і їх помісей, від кожної групи відбирають п'ять аналогічних сімей, у яких беруть проби (50 особин від кожної бджолої сім'ї) однодобових бджіл. Таких бджіл можна відрізнити за густим, дещо світлішим, ніж у дорослих бджіл, опушенням. Їх заморюють діетиловим ефіром або обливають гарячою водою нагрітою до 100 °С для того, щоб вони випрямили хоботок. Після цього, за необхідності, їх підсушують на фільтрувальному папері, зважують кожну на торсійних вагах і зберігають у 70 % розчині етилового спирту.

Для досліджень використовують від 25 до 30 бджіл.

За допомогою препарувальних ентомологічних голів від тіла бджоли відділяють необхідні для досліджень частини екзоскелета, які фіксують на предметних скельцях, попередньо оброблених гліцерином і вимірюють під стереоскопічним мікроскопом МБС-9 (чи іншим подібним) за допомогою окуляра з діоптрійним наведенням зі змінною шкалою.

До екстер'єрних показників належать:

1) *довжина хоботка*, мм. Довжина хоботка залежить від породи, сезону року та індивідуальних особливостей. У робочої бджоли величина цього показника коливається у межах 6,2–7,0 мм, у матки – 4,1–4,3, у трутня – 4,2–4,5 мм;

2) *довжина і ширина правого переднього крила*, мм. Ці проміри потрібні для визначення породи бджіл. Довжина крила корелює з потенційною здатністю бджіл до збирання корму;

3) *довжина і ширина третього тергіта*, мм. Тергіти – спинні півкільця. Розміри тергіта корелюють із загальними розмірами і масою тіла бджоли та є

важливим показником для встановлення породної належності бджолиної сім'ї;

4) *довжина і ширина третього стерніта*, мм. Стерніти – дрібні вентральні пластинки, що знаходяться на черевці бджоли;

5) *довжина і ширина воскового дзеркальця*, мм. Ці проміри характеризують воскову продуктивність бджіл;

6) *довжина і ширина першого членика лапки правої задньої ніжки*, мм. Цей промір використовують під час визначення породної належності бджіл.

За результатами морфометричних досліджень екстер'єру бджіл розраховують ряд індексів:

важкопідйомності = $\frac{\text{довжина правого переднього крила}}{\text{сумарна довжина третього і четвертого тергітів}} \times 100 \%$;

кубітальний = $\frac{\text{довжина великої жилки кубітальної комірки}}{\text{довжина малої жилки кубітальної комірки}} \times 100 \%$;

тарзальний = $\frac{\text{ширина членика лапки задньої ніжки}}{\text{довжина членика лапки задньої ніжки}} \times 100 \%$.

Крім зазначених, розраховують ще деякі індекси, які можуть характеризувати належність бджіл до тієї чи іншої породи, а саме: гантельний радіальний та дискоїдального зміщення.

За проведення наукових досліджень, пов'язаних з удосконаленням наявних, чи розробки нових способів, методів штучного виведення маток, апробації племінного матеріалу тощо, виникає необхідність оцінки якості бджолиних маток. Їх оцінку проводять за наступними показниками:

1) *довжина та ширина черевця матки*, мм;

2) *жива маса бджолиних маток*, мг – визначають за допомогою зважування на торсійних вагах ВТ-500, безпосередньо після виходу з комірок (величина 180–300 мг);

3) *яйценосність маток*, шт./добу – визначають розрахунковим методом (величина 1000–2500 яєць за добу);

4) *маса яєць*, мг – визначають через зважування на аналітичних вагах з точністю до 0,01 мг (величина 0,13–0,14 мг);

5) *кількість яйцевих трубочок та яйцевих камер у правому яєчнику матки*, шт. (величина 150 шт.);

6) *відсоток вибракуваних маток*, % – визначають візуальним обстеженням.

Показники якості меду та методи їх визначення

Для досліджень точкові проби рідкого меду відбирають трубчатим алюмінієвим пробовідбірником діаметром від 10 до 12 мм, занурюючи його по вертикальній осі на всю довжину тари. Пробовідбірник виймають, дають стекти меду із зовнішньої поверхні, а потім виливають мед із пробовідбірника в спеціально підготовлений чистий, сухий посуд.

Об'єднану пробу складають із точкових проб, старанно перемішують і потім виділяють середню пробу, маса якої має бути не менше ніж 500 г.

Середню пробу ділять на дві частини, кожна масою не менше ніж 200 г, вносять у дві чисті сухі скляні банки, щільно закупорюють та опечатують. Одну

банку передають у лабораторію для аналізу, другу зберігають на випадок повторного аналізу.

Якість меду оцінюють за комплексом показників. Спочатку проводять його органолептичну оцінку, а потім – лабораторні дослідження, для визначення фізико-хімічних показників меду.

До *органолептичних показників якості меду* відносять: колір, смак, аромат, консистенцію, наявність механічних домішок.

Колір меду. Залежно від кольору мед підрозділяють на п'ять сортів:

1) безбарвний, білий, прозорий: акацієвий, малиновий, з іван-чаю, біло-конюшиновий;

2) світло-бурштиновий, світло-жовтий: липовий, польовий, степовий, еспарцетовий;

3) бурштиновий, жовтий: луговий, гірчичний, соняшниковий, люцерновий, коріандровий;

4) темно-бурштиновий, темно-жовтий: гречаний, каштановий, лісовий;

5) темний з різними відтінками: вишневий, падевий та ін.

У більшості випадків, колір меду визначають органолептично за денного освітлення. Простий, ефективний і легкий спосіб класифікації меду за допомогою градера (кольоровизначника).

Зазвичай використовують колорградер (компаратор) Пфунда, які сортують мед на сім категорій. Класи кольору виражають в міліметрах (мм) Пфунда.

Смак меду. Інтенсивність солодкості різних медів неоднакова. Умовно розрізняють меди *приторні* (з гречки, білої акації), *солодкі* (більшість медів), *помірно солодкі* (з буркуна, бавовника, падеві меди).

Смак меду визначають після попереднього нагрівання його до 30 °С в закритій скляній посудині, смакуючи декілька грамів меду.

Аромат меду обумовлений комплексом ароматичних речовин.

Оцінку аромату проводять двічі: до і під час визначення смаку, оскільки аромат посилюється за знаходження меду в ротовій порожнині. Деякі види меду (конюшиновий, гречаний, вересовий, липовий, вербовий) дуже ароматні, мають запах квітів, з яких вони зібрані, а такі як соняшниковий, ріпаковий мають слабкий квітковий аромат.

Консистенцію меду визначають окомірним методом, за допомогою зануренням шпателя у мед за 20 °С. Піднімаючи шпатель, встановлюють консистенцію меду за проявом його стікання. Вона може бути рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна, змішана.

Механічні домішки в меду бувають природні та сторонні, видимі та невидимі. До *видимих* природних домішок належать зерна квітового пилку, мертві бджоли та їх частки, личинки бджіл, шматочки стільників, що виявляються неозброєним оком. Сторонніми видимими домішками є пил, пісок, саж, вуликові кліщі, солома, волосся, рослинні волокна, друзки тощо.

Механічні домішки визначають методами фільтрування та осадження.

До *фізико-хімічних показників якості меду* відносять: в'язкість, прояв кристалізації, активна кислотність (рН), оптична активність, гігроскопічність,

вологість, діастазне число, вміст гідрокси- або оксиметилфурфурола тощо.

В'язкість меду (пуаз) В'язкість меду за 20 °С коливається в межах від декількох десятків до декількох сотень пуаз.

За ступенем в'язкості різні меди поділяють на п'ять груп:

- 1) дуже рідкий (білоакацієвий, конюшиновий);
- 2) рідкий (ріпаковий, гречаний, липовий);
- 3) густий (кульбабовий, еспарцетовий);
- 4) клейкий (падевий);
- 5) драглистий (вересовий).

Кристалізація меду. Залежно від розмірів кристалів розрізняють три види кристалізації меду:

- 1) грубозерниста – розмір кристалів понад 0,5 мм;
- 2) дрібнозерниста – кристали видно неозброєним оком, розмір кристалів понад 0,04–0,5 мм;
- 3) салоподібна – кристали розміром 0,04 мм, невидимі неозброєним оком, а мед подібний на смалець.

Загальна кислотність меду квіткового і падевого медів становить 1–4 см³ (мл). Гранично допустима загальна кислотність меду – 4,0 см³.

Активна кислотність (pH) медів коливається в межах від 3,2 до 6,6. По Цандеру, квіткові меди мають кислотність від 3,5 до 4,5, падеві – від 3,9 до 5,4.

Оптична активність меду – здатності речовини змінювати просторове положення площини поляризації світла, яка виявляється поверненою на певний кут вліво або вправо від початкового положення. Дослідження показали, що усі види квіткового меду належать до лівообертальних, падеві меди, належать здебільшого до правообертальних.

Для визначення оптичної активності використовують поляриметр портативний (типу П-161) або цукрометр універсальний ЦУ-3.

Гігроскопічність меду, % – здатність меду вбирати з повітря вологу і утримувати її. Вона пов'язана з водністю меду.

Вологість (водність) меду, % – характеризує його зрілість, можливість тривалого зберігання. Зрілий мед має вологість не більше 20 %, кристалізується в однорідну масу, може тривалий час зберігатися без втрати природних властивостей. Гранично допустима вологість меду – 21 %.

Водність меду визначають різними способами. Найпростіший – за його питомою масою, або “натурою”, найбільш зручний, швидкий і точний – рефрактометричний.

Діастазне число (од. Готе.) – характеризує активність ферменту діастази (α -амілази) і є найвагомішим показником якості та ознак натуральності меду. Фермент діастаза міститься в натуральному меду і його не має у цукровому сиропі. Він потрапляє в мед, здебільшого, з нектару квітів і частково із секретами слинних залоз бджіл. Діастазне число меду має становити не менше 10 од. Готе.

За вмістом гідрокси- або оксиметилфурфурола в меду можна зробити висновок про його натуральність (чи наявний штучно інвертований цукор), умови зберігання і переробки. Низький вміст оксиметилфурфурола свідчить

про правильну переробку і зберігання меду, а також виключає фальсифікацію меду додаванням до нього штучно інвертованого цукру. Норма – не більше 25 мг/кг.

Наявність оксиметилфурфуролу визначають якісним і кількісним методами.

До *хімічних показників якості меду* відносять:

- 1) *масову частку вуглеводів*, % (величина 95–99 %);
- 2) *масову частку азотистих речовин*, % (величина близько 2 %);
- 3) *масову частку золи*, % (величина 0,006–3,45 %, у середньому 0,27 %);
- 4) *вміст вітамінів, ароматичних і фарбувальних речовин*;
- 5) *калорійність (поживність) меду*, ккал або кДж (величина 315–335 ккал/100 г або 1300–14000 кДж/100 г).

Бджолиний мед – це складний природний продукт, у якому виявлено більше 300 різних речовин і зольних елементів, 100 з них є постійними у всіх видів. Слід зазначити, що хімічний склад меду непостійний і залежить від виду медоносних рослин, з яких зібраний нектар; ґрунту, на якому вони виростають; погодних і кліматичних умов; часу, що пройшов від збору нектару до відкачування меду із стільників; термінів зберігання меду. Однак основні групи речовин у складі меду постійні.

Вуглеводи меду представлені переважно моносахаридами – глюкозою і фруктозою. На їх частку припадає близько 75 % усіх цукрів меду. Із дисахаридів у меду зустрічаються найчастіше сахароза і мальтоза. У зрілому квітковому меду міститься до 5 % сахарози від загальної кількості вуглеводів, у падевому – до 10. У деяких сортах меду (переважно у падевому) зустрічається трисахарид меліцитоза (до 40 %).

Азотисті речовини представлені здебільшого білковими і небілковими сполуками.

За кількістю зольних елементів мед як природний продукт не має аналогів. У ньому виявлено близько 50 макро- і мікроелементів. Види і сорти меду різняться між собою за кількісним умістом окремих макро- і мікроелементів.

Вітаміни. До складу меду входять здебільшого водорозчинні вітаміни, які потрапляють з пилку і нектару. Вміст тіаміну (B_1) в 100 г меду становить 2,1–9,1 мкг, рибофлавіну (B_2) – 35–145 мкг, піридоксину (B_6) – 227–400 мкг, пантотенової кислоти (B_3) – 47–192 мкг, ніотинової кислоти (PP) – 0,04–0,94 мг і аскорбінової кислоти (C) – 0,5–6,5 мг. У меду є значна кількість провітамінів (каротину, ергостерину тощо).

Ароматичні речовини. На сьогодні у меду визначено близько 200 хімічних сполук, що обумовлюють аромат меду.

Фарбувальні речовини в меду містяться в невеликій кількості. Проте вони значною мірою визначають смакові і товарні якості меду. Для світлих медів характерна наявність каротинів, хлорофілів, ксантофілів, флавонів, для темних – антоціанів і танінів. У складі окремих медів є сапоніни, етерні олії, холін, ацетилхолін, домішки алканів, стеролів і стеринів гліцеридів, складних естерів метанолу і мірицилового спирту з вищих жирних кислот та інші сполуки.

Порівняльний склад меду різних видів наведений в таблиці 11.

Таблиця 11

Порівняльний склад квіткового, падевого та цукрового меду

Показники	Квітковий				Падевий			Цукровий	
	за А.Ф. Губіним	за А.І. Арінкіною	за В.Г. Чудаковим		за А.Ф. Губіним	за В.Г. Чудаковим		за В.Г. Чудаковим	
			межі	середнє		межі	середнє	межі	середнє
Вода, %	14,8–22,1	17,7–23,6	12,0–25,0	19,0	16,8–18,0	14,0–22,0	16,0	14,0–21,0	16,9
Фруктоза, %	38,0–42,9	31,5–37,6	60,0–84,0	75,0	33,2–39,9	58,0–78,0	64,0	55,4–74,6	67,3
Глюкоза, %	33,4–39,0	28,7–36,7			29,5–34,9				
Сахароза, %	0,0–2,8	0,0–4,7	0,0–12,0	2,2	0,0–4,0	0,8–15,0	7,2	1,3–20,1	6,9
Редукуючі дисахариди, %	–	2,2–6,8	1,1–10,0	6,6	–	1,0–16,0	8,8	–	–
Вищі цукру, %	2,0–7,9	0,1–2,6	0,0–8,0	2,1	7,0–12,2	0,3–19,0	7,5		
Білки, %	0,04–0,2	0,08–0,9	–	0,3	0,08–0,2	–	3,0	–	–
Азотисті небілкові речовини, %	0,2–0,4	–	–	–	0,4–0,6	–	–	–	–
Мінеральні речовини, %	0,03–0,2	0,03–0,34	0,02–0,8	0,2	0,2–0,7	0,5–1,5	0,7	0,04–0,22	0,1
Загальна кислотність, м.-екв./кг	–	7,8–49,6	15,0–62,0	25,0	–	8,0–80,0	42,0	7,2–21,2	14,3
Активна кислотність, рН	3,9–5,6	3,8–5,2	3,2–6,5	3,9	4,2–6,2	3,7–5,6	4,5	3,5–3,9	3,7
Діастазне число, од. Готе	–	–	1,0–50,0	14,0	–	6,7–48,0	29,0	2,0–14,3	8,6
Питоме обертання, градус	–	–	–	–8,4	–	від –10 до +24	–0,17	від –1,5 до +2,47	+0,26

ТЕМА 13

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗАКІНЧЕНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета заняття. Засвоїти основні показники, які визначають під час оцінки економічної ефективності результатів наукових досліджень. Ознайомитися з методикою розрахунку економічної ефективності результатів закінчених наукових досліджень у галузі птахівництва (на прикладі використання літію, як мінеральної добавки, в годівлі курчат-бройлерів).

Термін «ефективність» є похідним від терміна «ефект», що походить від латинського «effectus» і в перекладі означає виконання, результат певної причини або дії. З наукового погляду, ефективність – це економічна категорія, яка відображає результативність певного процесу, дії, що вимірюється співвідношенням між одержаними результатами і витраченими на їх досягнення ресурсами.

Враховуючи специфіку сільськогосподарського виробництва, розрізняють такі види ефективності:

- 1) технологічну;
- 2) економічну;
- 3) соціальну;
- 4) екологічну.

Економічна ефективність є основною формою вияву ефективності і може бути визначена зіставленням ефекту, отриманого саме від виробничої діяльності, з витраченими на його одержання економічними ресурсами, що є обмеженими і потребують постійного відновлення. Категорія економічної ефективності пов'язана з категоріями продуктивність і результативність.

Економічну ефективність результатів наукових досліджень оцінюють за низкою економічних показників діяльності підприємств, найбільш важливими серед яких є: обсяг валової та товарної продукції, виручка від реалізації продукції, прибуток від реалізації продукції, рівень рентабельності виробництва продукції та собівартість продукції.

Кінцевим результатом діяльності конкретного сільськогосподарського підприємства є *валова продукція* – це економічний показник, який характеризує в натуральному і грошовому вигляді обсяг продукції, виробленої за певний період (за місяць, рік, технологічний цикл). Величина цього показника дозволяє оцінити діяльність підприємства загалом і окремих підрозділів зокрема, оскільки специфіка тваринництва і птахівництва як галузей сільського господарства включає внутрішнє споживання виробленої продукції.

Товарна продукція – економічний показник, який характеризує в грошовому вигляді обсяг готової до реалізації продукції. Товарна продукція визначається в натуральній і вартісній (грошовій) формах.

До товарної продукції в сільськогосподарських підприємствах належить вся тваринницька продукція (молоко, м'ясо, яйця, молодняк та ін.), підготовлена до відвантаження за межі підприємства.

Відношення всієї товарної продукції до валової, вираженої у відсотках,

називають *рівнем товарності*, який розраховують за формулою:

$$P_T = \frac{TP}{BP} \times 100 \%,$$

де P_T – рівень товарності продукції, %; TP – обсяг товарної продукції, грн або ц; BP – обсяг валової продукції, грн або ц.

Грошові надходження від продажу товарної продукції називають *грошовою виручкою підприємства (виручкою від реалізації продукції)* і розраховують за формулою:

$$G_B = TP \times C,$$

де G_B – грошова виручка підприємства, грн; TP – обсяг товарної продукції, кг або шт.; C – діюча ринкова ціна збуту продукції, грн.

На основі цього показника визначають прибуток по кожній галузі тваринництва і підприємству загалом.

Ціна збуту продукції є найважливішою економічною категорією, яка відображає кількість грошей, за які продавець згоден продати, а покупець готовий купити одиницю товару. *Ціна* – це грошовий вираз вартості (кількості грошей), що сплачений за одиницю товару.

Прибуток – це частина чистого доходу, що залишається підприємству після відшкодування всіх витрат, пов'язаних з виробництвом і реалізацією продукції та іншими видами діяльності.

Прибуток від реалізації продукції розраховують за формулою:

$$P_p = B_p - Z_b,$$

де P_p – прибуток від реалізації продукції, грн; B_p – виручка від реалізації продукції, грн; Z_b – загальні витрати підприємства на виробництво продукції, грн.

Рентабельність є важливим економічним показником, що характеризує прибутковість, дохідність підприємства. Цей показник дає змогу визначити, яка продукція більш прибуткова, тобто вигідніша для виробництва.

З метою оцінки прибутковості господарської діяльності підприємства розраховують *рівень рентабельності виробництва продукції* за формулою:

$$P_B = \frac{P_p}{Z_b} \times 100 \%,$$

де P_B – рівень рентабельності виробництва продукції, %; P_p – прибуток від реалізації продукції, грн; Z_b – загальні витрати підприємства на виробництво продукції (собівартість продукції), грн.

Цей показник характеризує ефективність використання всіх видів ресурсів, які забезпечили одержання певного прибутку підприємством.

Коли грошова виручка від реалізації продукції не покриває витрат на її виробництво, визначають показник *рівня збитковості* як процентне відношення суми збитку до собівартості цієї продукції.

Собівартість – це грошовий вираз витрат підприємства на виробництво і реалізацію продукції. Цей показник показує в що саме обходиться виробництво продукції конкретному підприємству і наскільки економічно вигідним воно є в конкретних природно-економічних умовах господарювання.

За економічним змістом і видами витрат, що включають у собівартість

продукції, розрізняють виробничу і повну собівартість.

Виробничу собівартість формують витрати, пов'язані безпосередньо з виробництвом продукції, її транспортуванням до місця зберігання.

До *повної собівартості належать* виробнича собівартість, адміністративні витрати і витрати підприємства на реалізацію продукції.

За результатами науково-господарських дослідів і виробничих апробацій зазвичай визначають *виробничу собівартість* на основі даних бухгалтерського обліку. Вона дає змогу визначити прибуток підприємства, економічну ефективність виробництва кожного виду продукції та виявити резерви скорочення витрат на одиницю продукції від впровадження у технологічний процес результатів наукових досліджень.

Для правильного визначення собівартості продукції, отриманої під час проведення зоотехнічних досліджень та її всебічного аналізу важливе значення має склад витрат, які до неї входять.

За способом включення у собівартість продукції всі витрати поділяють на прямі і непрямі.

Прямі – це витрати, які в момент виникнення можна безпосередньо віднести на відповідний об'єкт (дорослу тварину, молодняк тощо). Прямі витрати безпосередньо пов'язані з технологічним процесом. Без них виробництво даного виду продукції неможливе.

Такими є витрати на сировину і матеріали, корми та кормові добавки, на закупівлю дорослих тварин або молодняку, на оплату праці робітників, безпосередньо зайнятих у виробництві, на ветеринарне обслуговування і племінну справу, транспортні витрати тощо.

Непрямі – це витрати, які не можуть бути віднесені безпосередньо на певний об'єкт (дослідних тварин). Їх включають у собівартість продукції за допомогою спеціальних методів.

Такими є витрати на електроенергію та паливо, на технічний догляд, ремонт машин і обладнання, на оплату робіт і послуг виробничого напрямку, які виконують сторонні підприємства та організації тощо.

Склад витрат, які входять до собівартості, не є незмінним, він може з тих чи інших практичних міркувань змінюватися. Однак за будь-яких умов собівартість має найповніше відображати витрати на виробництво і реалізацію продукції. Для цього всі витрати підприємства групують за калькуляційними статтями витрат.

Відповідно до Положення (стандарту) бухгалтерського обліку, підприємствам всі виробничі витрати рекомендовано групувати за такими основними калькуляційними статтями:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- відрахування на соціальні заходи;
- амортизація;
- інші операційні витрати.

Перелік і склад статей калькуляції виробничої собівартості продукції кожне підприємство встановлює самостійно.

Для оцінки економічної ефективності від впровадження у виробництво закінчених наукових розробок розраховують і використовують такі показники собівартості:

1) собівартість усієї продукції – сума всіх витрат підприємства за певний період (місяць, квартал, рік, технологічний цикл);

2) собівартість одиниці продукції:

$$C_{\text{оп}} = \frac{Z_{\text{в}}}{A_{\text{н}}},$$

де C_1 – собівартість одиниці продукції (1 ц, 1000 шт. яєць тощо), грн.; $Z_{\text{в}}$ – загальні витрати підприємства на виробництво всієї продукції, грн.; $A_{\text{н}}$ – обсяг отриманої продукції у натуральному вигляді (кг, ц, шт., яєць тощо);

3) витрати на одну грошову одиницю вартості продукції:

$$C_{\text{гоп}} = \frac{Z_{\text{в}}}{A_{\text{в}}},$$

де $C_{\text{гоп}}$ – витрати на одну грошову одиницю продукції, грн; $Z_{\text{в}}$ – загальні витрати підприємства на виробництво всієї продукції, грн; $A_{\text{в}}$ – обсяг отриманої продукції у вартісному виразі, грн.

Рішення про доцільність впровадження наукової розробки (продукту) у технологічний процес виробництва того чи іншого виду тваринницької продукції ухвалюють на основі аналізу отриманого економічного ефекту.

Ефект від впровадження науково-дослідницької роботи – це результат, що знаходить висвітлення в скороченні живої й упредметненої праці на виробництво продукції в галузі. Ефект наукових досліджень може мати різну природу: економічний ефект (збільшення національного доходу, скорочення грошових витрат на виробництво продукції, зниження витрат на наукові дослідження й т.п.); соціально-економічний ефект (підвищення продуктивності праці, ліквідація важкої праці, поліпшення санітарно-гігієнічних, психологічних, організаційних умов праці, захист довкілля).

Економічним ефектом називають фактичну економію матеріальних витрат, живої праці, капітальних вкладень, яку отримує підприємство в результаті використання наукової розробки за певний період (місяць, квартал, рік, технологічний цикл), виражену в грошовому еквіваленті.

Визначення економічного ефекту ґрунтується на зіставленні виробничих витрат по базовому та новому варіантах.

Економічний ефект розраховують за формулою:

$$E = [(P_{\text{н}} - C_{\text{н}}) - (P_{\text{б}} - C_{\text{б}})] \times A_{\text{н}},$$

де E – економічний ефект, грн; $P_{\text{б}}$ і $P_{\text{н}}$ – реалізаційна ціна одиниці продукції у базовому та новому варіантах, грн; $C_{\text{б}}$ і $C_{\text{н}}$ – собівартість одиниці продукції у базовому та новому варіантах, грн; $A_{\text{н}}$ – кількість виробленої продукції у новому варіанті у відповідних одиницях ц, гол., шт., яєць тощо.

Якщо необхідно визначити економічний ефект від виробництва не кінцевої продукції (м'яса, молока, яєць), а проміжної (наприклад, ремонтний молодняк вирощений для заміни власного промислового стада), тоді використовують наступну формулу:

$$E = (C_{\text{б}} - C_{\text{н}}) \times A_{\text{н}},$$

де E – економічний ефект, грн; C_b і C_n – собівартість одиниці продукції у базовому та новому варіантах, грн; A_n – кількість виробленої продукції у новому варіанті, гол.

Приклад визначення економічної ефективності використання карбонату літію, як мінеральної добавки, в годівлі курчат-бройлерів

Умови проведення науково-господарського дослідю. Експериментальні дослідження проводилися на курчатах-бройлерах кросу ROOS 308.

З метою вивчення впливу добавок різних доз літію в комбікорми для курчат-бройлерів був проведений науково-господарський дослід.

Для проведення науково-господарського дослідю було сформовано за принципом аналогів чотири групи із добового молодняку по 100 голів у кожній, з урахуванням походження, живої маси, статі та фізіологічного стану.

Курчатам контрольної групи протягом періоду вирощування згодовували повнораціональні комбікорми, збалансовані за основними поживними та біологічно активними речовинами. Молодняку дослідної групи у комбікорми додатково вводили літій у дозі 02, мг/кг. Тривалість дослідю складала 42 дні.

У науково-господарському досліді годівля курчат-бройлерів здійснювалася сухими повнораціональними комбікормами відповідно до існуючих норм.

Як джерело мікроелементу, використовували карбонат літію (Li_2CO_3) з коефіцієнтом перерахунку елементу в сполуку 5,28. Літій у комбікорми для курчат-бройлерів вводили в складі мінерального преміксу.

Курчата вирощувалися на глибокій підстилці, при вільному доступі до корму і води, з дотриманням технологічних параметрів освітлення, мікроклімату та щільності посадки відповідно до існуючих норм.

Розрахунок основних економічних показників. На основі співставлення прямих витрат на виробництво продукції і одержаного прибутку від її реалізації, розраховуємо економічну ефективність вирощування курчат-бройлерів на комбікормах збагачених оптимальною дозою літію (0,2 мг/кг).

Виробничі витрати на вирощування курчат-бройлерів склалися з витрат на добовий молодняк, на комбікорми та кормові добавки, на оплату праці пташниць, на ветеринарне обслуговування, транспортних витрат.

Реалізаційна ціна на продукцію була встановлена птахопідприємством на основі запланованої рентабельності виробництва.

Основні дані щодо результатів вирощування курчат-бройлерів, собівартість та реалізаційна ціна одиниці продукції, наведені у таблиці 12.

Таблиця 12

Економічна ефективність використання добавок літію у складі комбікормів для курчат-бройлерів

Показник	Варіант	
	базовий	новий
Прийнято на вирощування, гол	100	100
Вирощено молодняку, гол	95	97
Середня жива маса 1 гол, кг	2,29	2,40
Загальна жива маса молодняку, кг	217,6	232,8
Загальновиробничі витрати, грн.	12220,80	12317,45

у т. ч. додаткові витрати на літій, грн.	–	0,49
Собівартість 1 кг живої маси, грн.	56,16	52,91
Реалізаційна ціна 1 кг живої маси, грн.	70,00	70,00
Виручка від реалізації молодняку, грн.	15232,00	16296,00
Прибуток всього, грн.	3011,20	3978,55
Рентабельність, %	24,6	32,3
Економічна ефективність всього, грн.	–	756,60
у т. ч. на 1 гол добового молодняку	–	7,57

Розрахуємо *собівартість одиниці продукції* (1 кг живої маси курчат-бройлерів):

$$\text{базовий варіант: } C_{\text{оп}} = \frac{Z_{\text{в}}}{A_{\text{н}}} = \frac{12220,80 \text{ грн}}{217,6 \text{ кг}} = 56,16 \text{ грн/кг};$$

$$\text{новий варіант: } C_{\text{оп}} = \frac{Z_{\text{в}}}{A_{\text{н}}} = \frac{12317,45 \text{ грн}}{232,8 \text{ кг}} = 52,91 \text{ грн/кг}.$$

Розрахуємо *грошову виручку підприємства (виручку від реалізації продукції)*:

$$\text{базовий варіант: } \Gamma_{\text{в}} = \text{ТП} \times \text{Ц} = 217,6 \text{ кг} \times 70,00 \text{ грн} = 15232,00 \text{ грн};$$

$$\text{новий варіант: } \Gamma_{\text{в}} = \text{ТП} \times \text{Ц} = 232,8 \text{ кг} \times 70,00 \text{ грн} = 16296,00 \text{ грн}.$$

Розрахуємо *прибуток* від реалізації продукції (курчат-бройлерів):

$$\text{базовий варіант: } \Pi_{\text{р}} = \text{В}_{\text{р}} - Z_{\text{в}} = 15232,00 \text{ грн} - 12220,80 \text{ грн} = 3011,20 \text{ грн};$$

$$\text{новий варіант: } \Pi_{\text{р}} = \text{В}_{\text{р}} - Z_{\text{в}} = 16296,00 \text{ грн} - 12317,45 \text{ грн} = 3978,55 \text{ грн}.$$

Розрахуємо *рівень рентабельності виробництва продукції* (вирощування курчат-бройлерів):

$$\text{базовий варіант: } P_{\text{в}} = \frac{\Pi_{\text{р}}}{Z_{\text{в}}} \times 100 \% = \frac{3011,20 \text{ грн}}{12220,80 \text{ грн}} \times 100 \% = 24,6 \%;$$

$$\text{новий варіант: } P_{\text{в}} = \frac{\Pi_{\text{р}}}{Z_{\text{в}}} \times 100 \% = \frac{3978,55 \text{ грн}}{12317,45 \text{ грн}} \times 100 \% = 32,3 \%.$$

Узагальнюючим показником економічної ефективності будь-якої групи нововведень слугує економічний ефект, що характеризує абсолютну величину перевищення вартісної оцінки очікуваних (фактичних) результатів над сумарними витратами ресурсів за певний період.

Розрахуємо *економічний ефект* від використання карбонату літію, як мінеральної добавки, в годівлі курчат-бройлерів:

$$E = [(\text{Ц}_{\text{н}} - \text{C}_{\text{н}}) - (\text{Ц}_{\text{б}} - \text{C}_{\text{б}})] \times A_{\text{н}} =$$

$$= [(70,00 \text{ грн} - 52,91 \text{ грн}) - (70,00 \text{ грн} - 56,16 \text{ грн})] \times 232,8 \text{ кг} = 756,60 \text{ грн}.$$

Економічний ефект на 1 гол добового молодняку становитиме:

$$756,60 \text{ грн} : 100 \text{ гол} = 7,57 \text{ грн}.$$

Таким чином, наведений далеко не повний аналіз економічних показників свідчить про економічну доцільність використання карбонату літію, як мінеральної добавки, в годівлі курчат-бройлерів. Економічний ефект, одержаний за період вирощування, у розрахунку на 100 голів добового молодняку становить 756,60 грн.

ТЕМА 14

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН

Мета заняття. Вивчити методичні положення проведення наукових експериментів з використанням лабораторних тварин.

Лабораторні тварини – різні види тварин, яких спеціально розводять в умовах лабораторій або розплідників і використовують для експериментальної чи виробничої практики: діагностики захворювань, моделювання різноманітних фізіологічних і патологічних станів, вивчення фармакологічної активності та токсичності лікувально-профілактичних препаратів, хімічних і фізичних факторів, контролю якості виробництва лікувальних засобів (діагностичних сироваток, вакцин, культур тканин тощо), контролю якості продуктів харчування тощо.

Лабораторні тварини використовуються для наукових досліджень у біології, медицині, ветеринарії, зоотехнії та агрономії. В якості лабораторних тварин використовуються різноманітні тварини – від простіших до ссавців.

До списку *основних видів* лабораторних тварин, що використовуються в експериментах, входять: лабораторні щури; лабораторні миші; лабораторні кролики; лабораторні морські свинки; різні види хом'яків.

До *додаткових* – птахи, полівки, коні, мавпи, собаки, кішки, барани, віслюки.

Найчастіше для проведення лабораторних досліджень використовують щурів, мишей, кроликів, морських свинок, тому що мають надзвичайно високий обмін речовин, високу інтенсивність росту і розвитку, малий розмір тіла, велику плодючість, нетривалий термін вагітності, здатність вирощувати своє потомство в короткі терміни.

Деякі з видів постійно розводять у лабораторіях і розплідниках для наукових досліджень (білі миші, білі щури, морські свинки, кролі, хом'яки, кішки, собаки, мавпи, міні-свині та ін.). Окремих тварин (мишей полівок і піщанок, ховрашків, тхорів, бабаків, броненосців, лемінгів, амфібій, риб та ін.) періодично відловлюють для експерименту у природних умовах. Для деяких досліджень використовують групу лабораторних птахів (курей, голубів, канарейок, перепілок та ін.). Частина медичних експериментів проводять на сільськогосподарських тваринах (вівцях, свинях, телятах та ін.). Від загальної кількості лабораторних тварин частка мишей становить приблизно 70 %, щурів – 15 %, морських свинок – 9 %, птахів – 3 %, кролів – 2 % та інших – 1 %.

У дослідах широко використовують нелінійних (гетерозиготних) і лінійних (гомозиготних) лабораторних тварин, а також спеціально виведених безмікробних (стерильних) тварин (гнотобіотів). Нелінійних тварин розводять, використовуючи випадкові схрещування, чим забезпечують наявність високого ступеня гетерозиготності. Лінійних тварин розводять методом тісного інбридингу і поділяють на інбредні лінії та мутантні стоки. Лінійні тварини відрізняються від нелінійних постійними реакціями на вплив фізіологічних і патологічних факторів. На лінійних тваринах проводять дослідження у сфері

мікробіології, паразитології, онкології, імунології, генетики, фізіології, морфології та ін.

Утримання лабораторних тварин

Утримують лабораторних тварин у віваріях. Приміщення для утримання лабораторних і сільськогосподарських тварин має бути побудовано таким чином, щоб забезпечити оптимальні умови для утримання певних видів тварин і разом з тим забезпечувати неможливість доступу у приміщення віварію сторонніх осіб без відповідного на це дозволу.

Щоб забезпечити протиепідемічний та протиепізоотичний режими, мінімальна кількість приміщень у віварію повинна становити:

- дві ізольовані кімнати для відокремлення та догляду за здоровими та зараженими тваринами;
- кімната ізолятор – приміщення для ізольованого утримання хворих або травмованих тварин;
- приміщення для зберігання і приготування кормів;
- приміщення для очищення, миття та дезінфекції кліток;
- приміщення для зберігання чистих кліток, інструментів, інвентарю, техніки тощо;
- приміщення для тимчасового зберігання трупів і відходів.

Крім того, у віварії повинно бути окреме приміщення для обслуговуючого персоналу.

Технології утримання лабораторних тварин постійно удосконалюються. Для утримання лабораторних тварин використовують:

- 1) *стелажі для кліток* (миші та щури);
- 2) *клітки, які вентилуються та стелажі до них*. Аеросистема «Вентильовані клітки» дозволяє знижувати ризик контамінації (мікробного забруднення) лабораторних тварин, захищає тварин від пилу і алергенів. Ця система сприяє створенню оптимального мікроклімату в кожній окремій клітці: підтримує постійну відносну вологість повітря, знижує концентрацію аміаку і вуглекислого газу. Аеросистему «Вентильовані клітки» можна з успіхом застосовувати для проведення короткострокових досліджень на тваринах, а також вона може бути використана в приміщеннях бар'єрного типу;

3) *клітки із сітчастою підлогою та стелажі до них*. Клітки із сітчастими підлогами для мишей і щурів можуть застосовуватися для утримання тварин в нетривалих експериментах. Вони дозволяють обходитися без підстилкового матеріалу, особливо коли це викликано характером досліджень. Стелажі для кліток цього типу дозволяють механізувати процес прибирання, що має свої переваги;

4) *модулі*. Призначені для розведення тварин всіх категорій та проведення досліджень в області генетики, мікробіології і вірусології, генної інженерії, фармакології, ветеринарії, отримання культур клітин тощо. Модулі бувають двох типів: *конвенційні та бар'єрні*. Такі модулі мають простоту установки і підключення до комунікацій, повне кондиціонування і очищення повітря. Наприклад, модель «BIOMODULE» має: зовнішні габарити – 13,5×3,0×2,87 м; площу – 40,5 м²; потужність вентиляції – 2000 м³/год; систему очищення

повітря – 99 % і вище. Споживання електроенергії становить 9,5 kWчас.

Тварини в приміщеннях мають бути розділені за видами та за призначенням:

- тварини для розведення (племінні та племядро);
- тварини для експериментів.

Обов'язковою умовою організації експериментальної лабораторії є наявність спеціального приміщення для проведення експериментів. У приміщенні для проведення експериментів повинна знаходитися шафа, що закривається, для зберігання медикаментів, інструментарію і документації.

У випадках, коли експеримент вимагає знеболення тварини, експериментальна лабораторія повинна мати додатковий мінімум необхідного:

- а) стіл для фіксації тварини;
- б) освітлювальний пристрій;
- в) наркозно-дихальну апаратуру;
- г) хірургічний інструмент (скальпелі, голки – відповідно до розмірів тварини) та інше;
- д) медикаменти для премедикацій, знеболення тварини в ході операції, знеболення тварини в післяопераційному періоді.

Догляд за лабораторними тваринами у віварії

Утримання тварин у віварію повинно відповідати наступним вимогам:

- а) утримання у вентильованому, освітленому, опалювальному приміщенні;
- б) забезпечення водою для пиття і нормальним харчуванням;
- в) своєчасне прибирання приміщення;
- г) розмір кліток для експериментальних тварин (окрім мавп) повинен забезпечувати тварині вільне пересування;
- д) у якості підстилкового матеріалу використовувати тирсу, стружку, подрібнену соломку, лушпиння насіння соняшнику, торф, подрібнені стебла кукурудзи тощо. Підстилка для тварин має бути сухою, добре адсорбувати в себе вологу, не створювати пилу, без грибів та їх токсинів, інфекційних агентів та паразитів. Дозволяється лабораторних тварин утримувати на сітчастих підлогах без підстилки;
- є) у приміщенні, де утримуються піддослідні тварини, необхідно дотримуватись тиші, заборонено паління, проведення робіт, пов'язаних із сильними шумовими ефектами. Обслуговуючий персонал та інші особи повинні частіше спілкуватись з твариною, щоб викликати її довіру до людини, поводитись спокійно, без елементів агресії, яку тварина відчуває.

Температура в приміщеннях для утримання різних видів тварин така:

- для мишей, щурів, хом'ячків, морських свинок – 20–24 °C;
- для кроликів, кішок, собак, домашніх птахів, голубів – 15–21 °C;
- для сільськогосподарських тварин – 10–24 °C.

Вологість повітря в приміщенні повинна коливатись в межах 55 ± 10 %. Допускаються певні відхилення, але в межах від 40 % до 70 % і лише на протязі короткого часу.

Освітлення в приміщеннях необхідно регулювати в залежності від

того, хімічний склад, а, отже, і поживна цінність, однієї і тієї ж зернової культури залежить від складу ґрунтів, клімату, сорту тощо. Тому у всьому світі прийнята система стандартизації раціонів не за складом окремих видів інгредієнтів, а за нормами годівлі.

Норми годівлі розроблені в основному для сільськогосподарських тварин, тобто тварин від яких людина отримує необхідну йому продукцію: м'ясо, молоко, яйця, вовну тощо. Лабораторні тварини відносяться до категорії непродуктивних тварин. У той же час при розведенні лабораторних тварин є прагнення отримати якомога більше приплоду для подальшого продажу або для використання в експериментах. Тоді з'являється елемент продуктивності. У зв'язку з цим є два види раціонів для лабораторних тварин: *раціон для розведення* і *раціон для утримання*. Неприпустимо використовувати раціон для розведення при утриманні тварин в умовах експерименту (якщо це не обумовлено характером експерименту). Якщо ж використовувати раціон для утримання в під час розведення тварин, то, можна отримати зниження плодючості у них. Корми для лабораторних тварин списуються відповідно до нормативних документів.

Корми для лабораторних тварин (гризунів) зазвичай випускаються у вигляді гранул: діаметром 10 мм, довжина гранули – 15–20 мм. У даний час замість звичайної грануляції корму використовується екструзія або правильніше термопластична екструзія – це спеціальний технологічний процес, який проводиться на апаратах – екструдерах, де відбувається короткочасна обробка корму за рахунок нагріву до 130 °С і високого тиску (до 40 атм). При екструзії підвищується перетравність корму: вуглеводів на 25 %, жирів на 31 %. Доступнішими для травних ферментів стають біополімери: білки та клітковина. За рахунок цього тварини потребують меншого об'єму корму. Крім того, при екструзії відбувається процес, схожий з пастеризацією, завдяки чому ступінь бактеріального обсіменіння корму знижується в 24 рази, що безумовно, знижує навантаження на імунну систему тварин. Корми для лабораторних тварин не повинні містити антибіотики, гормони, ферменти, стимулятори росту тощо.

Якість води для напування повинна контролюватись на вміст різних домішок та бактеріальне забруднення. Вода повинна постійно знаходитись у напувалках.

Методичні положення при проведенні наукових експериментів з використанням лабораторних тварин

За використання будь-якого методу постановки наукових експериментів на лабораторних тваринах необхідно чітко дотримуватися загальних методичних положень, що наведені нижче.

Обґрунтування вибору тварин для дослідження. Для обґрунтування вибору виду тварин для дослідження доцільно враховувати такі ключові моменти:

- 1) мету та завдання дослідження;
- 2) принципи біоетики;
- 3) характеристики досліджуваного об'єкта.

Так, наприклад, при дослідженні безпеки оригінальних лікарських і

ветеринарних засобів часто необхідні великі кількості препаратів для введення. Часто виробництво значної кількості експериментальних препаратів пов'язане з технологічними та фінансовими труднощами. У цьому випадку одним із найбільш підходящих для дослідження видів тварин є лабораторні миші. Експериментальні миші отримуватимуть набагато меншу кількість препарату, ніж більші за розмірами види тварин, що дозволить економно витратити новий оригінальний препарат.

Карликові свині або міні-піги, на відміну від мишей, характеризуються великими розмірами і вимагають більшої кількості досліджуваного препарату. Проте, у зв'язку з високою генетичною і фізіологічною подібністю з людиною, міні-піги є кращими з точки зору біоетики (можна використовувати 1–3 тварин у групі замість 10-ти). Крім того, їх використання дозволяє з найбільшою точністю екстраполювати результати досліджень у клініку.

Золотисті хом'ячки рідко хворіють на спонтанні захворювання. Проте, для дослідження, вони можуть бути заражені будь-якої інфекцією. Вони моделюють такі види захворювань, як епілепсія, кардіоміопатія, токсоплазмоз, атеросклероз, сифіліс, цукровий діабет та карієс.

Кролики, як лабораторні тварини ідеально підходять для вивчення впливу медичних препаратів на судини, оскільки мають ізольоване вухо. Вушна раковина кролів стійка до перепадів температур.

Котів використовують при проведенні гострих дослідів з реєстрацією тиску крові та частоти дихання, для визначення токсичності сполук, біологічної стандартизації серцевих глікозидів тощо. При проведенні різних фізіологічних і фармакологічних дослідів також використовують їх ізольовані органи (серце, кишечник, матку, селезінку). На дорослих котах добре відтворюються стафілококові інфекції, бешиха, дерматомікози, глистові інвазії. Через те, що відмічається загальність кровопостачання серцевих вузлів у людини і котів, ці тварини є цінними для вирішення питань у експериментальній кардіохірургії.

Собак використовують для вивчення особливостей травлення у ссавців. Собак обирають в якості об'єктів для дослідів, через їх розміри, витривалість і спокійний норов.

Число тварин у групі. Кількість тварин в експерименті має бути таким, щоб нівелювати індивідуальні особливості тварин, які можуть робити визначальний вплив на результати. При невеликому числі тварин у групі статистична достовірність результатів може різко знижуватися. Занадто велика кількість тварин створює великі труднощі у визначенні індивідуальних реакцій тварин, створення ідентичних умов утримання та годівлі. Оптимальною вважається кількість лабораторних тварин у групі 5–10 голів.

Повторність досліду. Об'єктивність отриманих в експерименті результатів буде високою тільки у тому випадку, якщо вони повторюються вдруге, втретє і т.п. Зазвичай, повторюваність дослідів повинна бути не менше ніж дворазовою. Повторні досліді можна проводити в одні й ті ж терміни протягом двох суміжних років або в різні сезони року. Тобто важлива не просто повторність у стереотипних умовах, а важливо, щоб ті ж результати були отримані при дещо відмінних обставинах. Тільки в цьому випадку можна

стверджувати, що вплив досліджуваного фактора мав місце.

Способи маркування лабораторних тварин. При виконанні лабораторних досліджень необхідно розрізняти тварин. Існує ряд способів маркування дрібних гризунів:

- атування вух тварин, які мають непігментовану вушну раковину. Для цього використовують китайську туш або голландську сажу. Татуювання проводять спеціальними щипцями у злегка наркотизованих тварин;

- нанесення надсічок на вушні раковини тварин ножицями або проколювання щипцями;

- вистригання невеликих ділянок шерсті;

- у коротковусих тварин та у тварин із темним хутром раніше використовували метод ампутації кінцевих фаланг пальців на лапках. Ампутацію проводили під наркозом, але цей метод не є гуманним, тому до нього слід звертатися лише у крайньому випадку;

- нанесення фарби у вигляді крапок або смуг на спині і з боків тварини. У новонароджених, мітки ставлять фіксатором швидкої дії Буена (склад фіксатора: насичений розчин пікринової кислоти – 75 мл, формалін (нерозведений) – 25 мл, концентрована оцтова кислота ($\text{CH}_3\text{--COOH}$) – 5 мл). Береться барвник і пензлик і маркується тварина у відповідності із присвоєним номером. Фарба наноситься на хутро до кореня волосся.

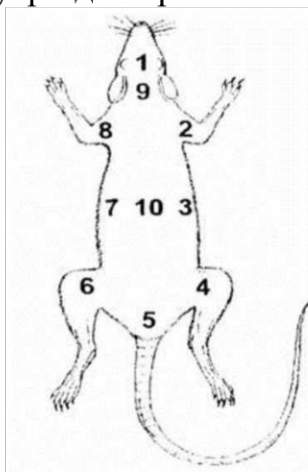


Схема маркування щура за допомогою фарби:

чоло – 1, плече правої передньої лапи – 2, правий бік – 3, стегно правої задньої лапи – 4, основа хвоста – 5, стегно лівої задньої лапи – 6, лівий бік 7, плече лівої передньої лапи – 8, шия – 9, середина спини – 10, середина спини та чоло – 11, середина спини і плече правої передньої лапи – 12 тощо.

Правила і техніка безпеки при роботі з тваринами

При експериментальній роботі з лабораторними тваринами необхідно знати правила поводження з ними, володіти методами їх фіксації і дотримуватися техніки безпеки.

При фіксації котів і собак на них варто попередньо надягти намордник. Фіксація проводиться двома особами і починається з задніх кінцівок.

При фіксації щурів варто попередньо міцно захопити шкіру в потиличній області між вухами, після чого, тримаючи тварину у вертикальному положенні,

накинути лямки на задні і передні кінцівки і закріпити їх. Тільки після такої попередньої підготовки тварину можна остаточно фіксувати. Там, де це можливо, краще перед фіксацією тварину наркотизувати.

Кролики і морські свинки під час досліду можуть знаходитися в спеціальних шухлядах-верстатах або бути фіксованими у звичайних верстатах.

По закінченні досліду тварина звільняється в порядку, зворотному фіксації, і переноситься в клітку.

При проведенні експериментів обов'язково потрібно одягти чистий халат, гумові рукавички. Необхідно стежити за чистотою рук та інструментів. Руки треба мити як до, так і після роботи з тваринами, а також їх обробити дезінфікуючою рідиною. При наявності на руках ран, тріщин, подряпин, необхідно після їх обробки, надіти гумові рукавички.

Незважаючи на високу стійкість ссавців до інфекції, при операціях на тваринах застосовують правила асептики діючі в хірургії (система заходів, спрямованих на попередження потрапляння збудників інфекції в рану, тканини, органи, порожнини тіла хворого при хірургічних операціях, перев'язках і діагностичних процедурах), хоча допускається проведення операцій і за напівстерильних умов.

Ні в якому разі не можна брати в експеримент хворих тварин, оскільки, з одного боку, неможливо буде об'єктивно оцінити результати дослідження, а з іншого, це необхідно з метою виключення зараження дослідників зооантропонозами (антропозонози, група інфекційних та інвазійних хвороб, спільних для тварин і людини – сибірська виразка, сап, бруцельоз, туберкульоз, сказ, ящур, лептоспіроз, трипаносомоз, ехінококоз та інші).

У віварії та лабораторії обов'язково повинна бути аптечка з йодом, перекисом водню, бинтом, ватою. У випадку укусу собакою або кішкою рану дезінфікують спиртом, 5 % розчином йоду, 2 % розчином діамантової зеленки. За необхідності потрібно звернутися до лікаря.

Собака (кішка), що вкусила людину, повинна протягом 2 тижнів знаходитися у віварію під наглядом лікаря. Знищувати тварину не дозволяється.

Від експериментальної роботи з тваринами звільняються вагітні жінки, а також дослідники, які мають рани і подряпини на шкірі рук.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень : навч. посібник. Суми, 2016. 260 с.
2. Гуторов О.І. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник. Харків : ХНАУ, 2017. 272 с.
3. Краус Н.М. Методологія та організація наукових досліджень : навчально-методичний посібник. Полтава : Оріяна, 2012. 180 с.
4. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : посібник / І.І. Ібатулін та ін. Київ : Аграрна наука, 2017. 327 с.
5. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: навчальний посібник / О.І. Соколов та ін. Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 256 с.
6. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень : підручник. Київ: Знання, 2007. 317 с.
7. Чупріна Н.В. Методологія сучасних наукових досліджень : навчальний посібник. Київ : КНУТД, 2009. 246 с.
8. Юринець В.Є. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник. Львів : ЛНУ, 2011. 179 с.
9. Hau J., Schapiro S.J. Handbook of Laboratory Animal Science. Essential Principles and Practices. CRC Press, 2021. 1012 p. doi: 0.1201/9780429439964
10. Nagarajan P., Ramachandra Gudde, Ramesh Srinivasan. Essentials of Laboratory Animal Science: Principles and Practices (eBook). Springer Singapore (Verlag), 2021. 806 p. doi: 0.1007/978-981-16-0987-9

ЗМІСТ

	стор.
Тема 1. Зоогігієнічний контроль мікроклімату у тваринницьких приміщеннях і методи визначення його основних параметрів.....	3
Тема 2. Показники продуктивності молодняку великої рогатої худоби, що вирощують на м'ясо, та методи їх визначення.....	13
Тема 3. Показники росту і розвитку ремонтного молодняку великої рогатої худоби та методи їх визначення.....	17
Тема 4. Показники молочної продуктивності корів та методи їх визначення.....	22
Тема 5. Показники продуктивності свиноматок і якості спермопродукції кнурів-плідників та методи їх визначення.....	27
Тема 6. Показники м'ясної продуктивності молодняку свиней та методи їх визначення.....	33
Тема 7. Показники продуктивності дорослої сільськогосподарської птиці промислового та батьківського стада та методи їх визначення.....	38
Тема 8. Показники м'ясної продуктивності молодняку сільськогосподарської птиці та методи їх визначення.....	44
Тема 9. Показники вовнової продуктивності овець та методи їх визначення.....	51
Тема 10. Показники м'ясної продуктивності молодняку овець та методи їх визначення.....	55
Тема 11. Продуктивні та відтворні якості плідників риб (самок і самців) та методи їх визначення.....	62
Тема 12. Показники продуктивності бджолиних сімей та методи їх визначення.....	67
Тема 13. Методичні основи оцінки економічної ефективності результатів закінчених наукових досліджень.....	76
Тема 14. Особливості проведення наукових експериментів з використанням лабораторних тварин.....	82
Список рекомендованої літератури.....	90