

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Биология птиц

**Направление подготовки:** 36.04.02 Зоотехния

**Профиль подготовки:** Технология производства и переработки продукции  
птицеводства

**Форма обучения:** очная

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Конспект лекций .....</b>	
<b>1.1 Лекция № 1</b> Происхождение и эволюция сельскохозяйственной птицы	
<b>1.2 Лекция № 2</b> Анатомическое и физиологическое строение птиц	
<b>1.3 Лекция № 3</b> Обмен веществ и энергии	
<b>1.4 Лекция № 4</b> Биологические основы инкубации	
<b>1.5 Лекция № 5</b> Биологические и хозяйственные особенности кур	
<b>1.6 Лекция № 6</b> Биологические и хозяйственные особенности уток и гусей	
<b>1.7 Лекция № 7</b> Факторы, влияющие на организм птицы	
 <b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	
<b>2.1 Лабораторная работа №ЛР-1</b> Внешнее строение сельскохозяйственной птицы	
<b>2.2 Лабораторная работа №ЛР-2</b> Внутреннее строение сельскохозяйственной	птицы
<b>2.3 Лабораторная работа №ЛР-3</b> Система органов чувств, размножения и железы	внутренней секреции
<b>2.4 Лабораторная работа №ЛР-4</b> Размножение и развитие сельскохозяйственной	птицы
<b>2.5 Лабораторная работа №ЛР-5</b> Биологические и хозяйственные особенности	индеек
<b>2.6 Лабораторная работа №ЛР-6</b> Биологические и хозяйственные особенности	страусов
<b>2.7 Лабораторная работа №ЛР-7</b> Линька птиц и связь ее с продуктивностью и	здоровьем

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция №1 (2 часа).

**Тема: «Происхождение и эволюция сельскохозяйственной птицы»**

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Время и место одомашнивания птицы.
2. Дикie предки и сородичи домашней птицы
3. Определение отрядов, семейств, видов

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Время и место одомашнивания птицы

Сельскохозяйственной называют птицы разных видов, которую используют для получения продуктов питания и сырья для технических целей.

Птицы на Земле появились более 30-40 млн. лет назад. Их предком считают первоптицу археоптерикс.

Из класса Птицы были одомашнены представители отряда Курообразные - куры, индейку цесарки; Гусеобразных - гуси, утки; Голубеобразных - голуби; Страусообразные - страусы.

Предположение Ч. Дарвина о том, что диким предком домашних кур является дикая банкивская курица, подтверждено данными современной молекулярной генетики.

Однако мнение о времени и месте одомашнивания кур довольно противоречивы. До последнего времени считалось, что куры одомашнены в Северной Индии примерно за 3250 лет до н.э.

Ученые пришли к выводу, что центром происхождения домашних кур следует считать Юго-Восточную Азию.

Центральная и Юго-Восточная Азия считаются родиной современных китайских гусей.

Одомашнивание уток также происходило в целом ряде стран примерно 1 в 5 в. до н.э.

Индейка - птица древне американского происхождения. Цесарок одомашнили на Африканском континенте, в государстве Нумидия.

### 2. Дикie предки и сородичи домашней птицы

Куры произошли от дикой банкивской курицы. Живут куры в зарослях. Гнезда из травы и листьев устраивают на земле. Яйцекладка длится с марта по май месяц. Откладывают до 220 яиц и высиживают их примерно 20 дней.

Большинство пород уток произошли от диких кряковых уток, которые распространены в Европе, Азии к Северной Америке. Масса взрослой особи около 1,5 кг.

Дикие утки легко приручаются: через 3-4 поколения они становятся домашними и не совершают перелеты.

В отличие от домашних дикие утки очень хорошо используют естественные корма водоемов, поэтому от них получают дешевое мясо.

Все породы мускусных уток произошли от дикой мускусной (древесной) утки, которая водится в лесах Бразилии и Парагвая. Свое название птица получила из-за мускусного запаха, которым пропитана кожа.

Большинство пород уток разводят для получения мяса, однако существуют породы, которые характеризуются высокой яичной продуктивностью.

Все современные породы гусей произошли от дикого серого гуся.

Предками современных китайских гусей считают шишковатого гуся, а домашних - гусей канадского типа.

По происхождения и хозяйственно полезным признаком отечественные породы гусей можно разделить на следующие три группы:

- гуси китайского происхождения (китайские, кубанские, горьковские). Характеризуются высокой яичной продуктивностью, но небольшой живой массой;

- западноевропейские гуси (тулузские, крупные серые, виштинес, эмденские, рейнские, итальянские). Они имеют рыхлую конституцию и сравнительно высокую яйценоскость;

- восточноевропейские гуси (роменские, арзамасские, уральские). Отличаются высокой жизнеспособностью, но низкой яичной продуктивностью.

В Европу индеек завезли испанцы. Дикая индейка сходна с бронзовой широкогрудой. Живая, масса самцов 5 кг, а самок около 4 кг. Дикая индейка – это птица с длинными ногами, с короткими крыльями и хвостом. Питаются дикие индейки растительными кормами, насекомыми, ящерицами, лягушками.

Самцы и самки живут отдельно, собираясь вместе в период размножения. Самки откладывают 10-15 яиц и высиживают 13-29 дней.

Цесарки произошли от дикого вида серой цесарки живших в жарких, и сухих областях Африки. Одомашнивание цесарок началось около 3 тыс. лет тому назад.

Цесарок относят к выводковым птицам. В диком состоянии эти птицы селятся в места с густыми зарослями и невысоким кустарником. Ведут стадный образ жизни.

Африканские страусы как вид были известны в Древнем Египте около 300 лет до н.э. Их разводили как культовую птицу, для получения красивых перьев.

Все породы голубей произошли от дикого сизого ливийского голубя.

3. Определение отрядов, семейств, видов

Современные птицы делятся на 2 подкласса (отдела): плоскогрудых и килегрудых. Все домашние птицы относятся к килегрудым.

Сельскохозяйственные птицы относятся к двум отрядам: курообразных и гусеобразных.

К отряду курообразных относятся все сухопутные сельскохозяйственные птицы.

Среди курообразных различают семейство куриных, к подсемейству фазаных которого относятся роды кур, индеек, цесарок, перепелок.

Из гусеобразных в сельском хозяйстве используются гуси, относящиеся к подсемейству настоящие гуси, и утки подсемейства настоящие утки. Оба подсемейства входят в семейство гусиных.

## **1.2 Лекция №2 (2 часа).**

**Тема: «Анатомическое и физиологическое строение птиц»**

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Общая характеристика класса птиц
2. Внешнее строение, кожа и ее производные
3. Скелет и мускулатура
4. Особенности внутреннего строения птиц

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Общая характеристика класса птиц

Птицы относятся к типу хордовых и подтипу позвоночных. Они представляют специализированную ветвь высших позвоночных, приспособившихся к полету. Генетически птицы близки к рептилиям и должны рассматриваться как их прогрессивная ветвь.

Птицы от рептилий отличаются:

1. более высоким уровнем развития нервной системы;
2. высокой и постоянной температурой тела;
3. способностью к полету;
4. совершенным размножением (высиживанием яиц и выкармливанием птенцов).

Эти особенности птиц позволили им распространиться буквально по всему земному шару и заселить весьма разнообразные места обитания.

Класс птицы включает более 8 тыс. видов ныне живущих птиц, объединяющихся в 35-40 отрядов. (В Оренбургской области 280 видов). Морфологически птицы

характеризуются тем, что тело покрыто перьями, передние конечности превращены в крылья, кости пневматические, череп с одним затылочным мышелком, сердце 4-х камерное с одной правой дугой аорты, зубы отсутствуют и замещаются роговым клювом

## 2. Внешнее строение, кожа и ее производные

Кожа тонкая, со слабо развитым эпидермисом, без желез. Исключение составляет копчиковая железа, секрет которой служит для смазывания перьев и для придания перьевому покрову водонепроницаемости. Копчиковая железа сильно развита у водоплавающих птиц. Более крупная (длиной 10-15 мм) она у водоплавающих и сравнительно небольшая (5-7 мм) у сухопутных. (У страусов она отсутствует). Верхняя и нижняя челюсти покрыты роговыми чехлами, образующими клюв. На концах пальцев имеются когти, а нижняя часть ног покрыта роговыми чешуйками. Перья не покрывают равномерно всю поверхность тела птицы, а располагаются лишь на определенных участках кожи, называемыми птерилиями, между которых имеются голые участки кожи - аптерии.

Строение перьев зависит от их назначения. Типичное перо состоит из полого стержня, к которому прикреплены две боковые пластинки - опахала. Нижняя часть стержня, погруженная в кожу носит название очина; большая верхняя часть стержня, к которой прикреплены опахала, называются стволем.

Перья, имеющие стержень и опахало, называются контурными. Они определяют форму тела птицы. Мелкие перья, покрывающие все тело, называются покровными. Крупные контурные перья, составляющие существенную часть крыла носят название маховых.

У птиц имеются обогревающие их тело пуховые перья и пух.

Перья регулярно подвергаются смене. У многих птиц в году бывает не одна, а две линьки.

Окраска перьев зависит от находящихся в клетках красящих веществ - пигментов и от микроструктуры пера. Общее число перьев на теле птицы варьирует в зависимости от ее величины и образа жизни, а также от возраста и сезона года. Наибольшее количество перьев имеют пингвины и крупные водоплавающие, наименьшее - мелкие лесные птицы.

## 3. Скелет и мускулатура

Скелет птиц характерен рядом особенностей, связанных с приспособлениями к полету и хождению по суше только на задних конечностях. Основная особенность скелета заключается в его легкости и одновременно большой прочности.

Большая работа, выполняемая крыльями, привела к необходимости мощного развития грудной мускулатуры - это система мышц, самая крупная большая грудная мышца (левая и правая грудные мышцы составляет 25% от веса тела птицы). Под большой грудной мышцей находится малая грудная мышца, она поднимает плечевой отдел крыла и вращает его наружу. Значительно слабее грудной развита мускулатура предплечья и кисти. Кроме мускулов, сгибающих и разгибающих локтевой и кистевой суставы, здесь сосредоточено большое количество мелких мышц, управляющих движением отдельных пальцев передних конечностей (крылья). Хорошо развита мускулатура задних конечностей, шеи, хвоста. В движении хвоста участвуют мышцы, осуществляющие его подъем опускание, отведение в сторону, поворот, а также складывание и разворачивание. Мускулатура задних конечностей составляет из 35 мышц.

## 4. Особенности внутреннего строения птиц

Функцию отсутствующих у птиц зубов выполняет клюв. Форма клюва находится в прямой зависимости от характера пищи и способов ее добывания.

Зерноядные птицы имеют клюв конической формы. У гусиных клюв уплощенный. Ко дну ротовой полости прикреплен язык, форма его разнообразна. У кур язык короткий

(3-3,6 см) с заостренной верхушкой, у гусиных - мясист и уплощен. Язык у птиц очень подвижен. Слюнные железы развиты у птиц различно, у некоторых птиц почти отсутствуют.

Следующий отдел - пищевод, у некоторых птиц (хищных, куриных, голубей) образует расширение - зоб, служащий для размягчения, частичного переваривания грубой пищи. Длина пищевода у курицы 25-30 см, у индейки 35-40 см, у гуся 30 и 40 см, у утки 25-40 см.

Желудок у птиц состоит из двух отделов - железистого и мускульного. В железистом отделе пища подвергается химической обработке, в мускульном - механической.

Пищеварение у птиц протекает очень быстро. Длина кишечника у курицы 150-240 см, у индейки - 250-300 см. У гуся длина кишечника 240-290 см, у уток - 150-270 см. У самцов кишечника обычно длиннее, чем у самок.

Тонкий отдел кишечника относительно длинный. В петле двенадцатиперстной кишки лежит поджелудочная железа.

Прямая кишка открывается в клоаку. Имеется печень - большая, двухлопастная. Масса печени имеет большие индивидуальные колебания: у взрослых кур она составляет 30-60 г, у индеек - 60-120 г, у гусей - 65-175 г. У большинства видов птицы имеется желчный пузырь (у голубя нет).

Сердце у птиц четырехкамерное, состоит из двух предсердий и двух желудочков. Размеры сердца крупные, зависят от образа жизни и величины птицы. Чем она мельче и подвижнее, тем крупнее ее сердце. Масса сердца у взрослых кур 7-10 г, у гусей 20-30 г, у уток 10-15 г. У самцов оно тяжелее и крупнее, чем у самок.

Прослеживается зависимость частоты сокращений сердца от размеров тела. Например, у голубя массой 250 г, число сокращений сердца в минуту - 248, у кур - 128-340 ударов в мин.

Частота сердцебиений существенно различна и зависит от состояния птицы. Так, у голубя в полете 550, а в покое 165 ударов в мин.

Прогрессивной чертой птиц является общее увеличение объема крови (у рыб - 3% от массы, у бесхвостых амфибий - 6%, у птиц - 9%).

У птиц разделяют большой и малый круг кровообращения, все органы омываются чистой артериальной кровью. Это обстоятельство, а также быстрая циркуляция крови и энергично протекающий газообмен обуславливает высокую температуру тела, в среднем +42 С. (у крупных 38, у мелких +45).

Центральная нервная система птиц более сложна, чем у рептилий. Морфологически это обуславливается относительно крупными размерами головного мозга. Масса головного мозга у кур в среднем 3-4 г, у гусей 9-11 г. У птиц хорошо развиты полушария переднего мозга. Обонятельные доли малы, это связано с недоразвитием органов обоняния. Промежуточный мозг развит слабо. Мозжечок очень большой, состоящий из средней доли - тела или червя и небольших ушек, или клочков, отходящих по бокам от тела. Развитие мозжечка связано со сложными, требующими координации движениями во время полета. Благодаря развитию мозжечка зрительные доли среднего мозга сильно отодвинуты в бока. Головных нервов двенадцать пар.

Орган слуха и равновесия, как и у рептилий, состоит из внутреннего и среднего уха. Евстахиевы трубы открываются в глотку одним общим отверстием. Слуховая косточка одна. Барабанная перепонка находится в глубине от уровня кожного покрова. Птицы слышат очень хорошо. Часто об опасности птицы узнают в первую очередь при помощи слуха.

Органы зрения у птиц хорошо развиты. Глаза у птиц очень крупные, у гусиных и куриных их масса равна 0,4-0,6% массы тела и превышает массу мозга. В отличие от рептилий и млекопитающих среди птиц нет видов с недоразвитыми глазами. Глазные яблоки относительно крупные. Поле зрения каждого глаза составляет 150° (такое зрение

называют монокулярным). У некоторых птиц бинокулярное зрение, поле 30-50. Кроме верхнего и нижнего века, имеется еще третье веко или мигательная перепонка, способная подобно шторе, затягивать весь глаз.

Органы осязания (тельце Гербера) располагаются на оголенных участках тела, языке, клюве и у основания щетинок.

Обоняние развито слабо. Только некоторые птицы способны хорошо воспринимать запахи (кулик, утка, гриф).

Органы вкуса, так называемые вкусовые почки, расположенные на языке и стенках ротовой полости, различают соленый, кислый, горький, сладкий вкус.

Легкие представляют собой связанную в различных направлениях сквозную систему трубочек и воздушных капилляров, лишенных альвеол. Благодаря этому воздух в легких может распространяться во всех направлениях. Форма легких зависит от формы грудной клетки. У куриных легкие почти прямоугольные, ширина легких в 2 раза короче длины и в 2-3 раза больше их толщины. Масса легких у кур составляет 7-9 г, а емкость их у петуха 70 мл, у курицы 35 мл. у гусиных легкие приближаются к треугольной форме с узкой верхушкой и широким основанием. Особенность дыхательной системы птиц - тонкостенные эластичные выросты легких - воздушные мешки. Объем их значителен, больше объема легких. Газообмена в них не происходит, но благодаря воздушным мешкам в организме всегда имеется неиспользованный кислород. При участии воздушных мешков обмен газов в легких может осуществляться не только при вдохе, но и при выдохе (так называемое двойное дыхание). Смена воздуха в легких и воздушных мешках происходит вследствие дыхательных движений грудной клетки, которые совершаются как в состоянии покоя, так и во время полета. Водоплавающие птицы, регулируя количество воздуха, содержащегося в перьевом покрове и в воздушных мешках, могут изменять свой удельный вес, это важно при нырянии.

Мелкие птицы потребляют больше кислорода, чем крупные.

Мочевыделительная система состоит, только из почек и мочеточников, открывающихся в клоаку. Лоханку, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал у птиц отсутствуют. Функция мочевыделительной системы состоит в удалении избытков воды и солей из организма и поддержании тем самым постоянства осмотического давления.

У самцов к органам размножения относятся парные семенники, они располагаются в брюшной полости у переднего края почек. Отходящие от них семяпроводы открываются в клоаку. Размеры, форма и окраска семенников изменяются в зависимости от времени года.

Основная особенность органов размножения самок заключается в том, что у них функционирует только левый яичник и левый яйцевод.

Яичник представляет собой зернистое тело неправильной формы, лежащее впереди от левой почки массой 50-60 г. Созревшая яйцеклетка попадает в воронку яйцевода и продвигается далее в первый отдел яйцевода, где образуется белок. Затем образуются белковые подскорлуповые оболочки. Следующий отдел - матка - отдел богатый железами, которые образуют известковую скорлупу, надскорлуповую оболочку. В матке происходит окрашивание скорлупы пигментами. Яйцо находится в этом отделе от 12 до 20 часов. Последний отдел яйцевода обладает сильной мускулатурой, которая выталкивает яйцо клоаку и далее наружу. Формирование яйца у курицы 24-28 час, у голубя - 41 час.

### **1.3 Лекция №3 (2 часа).**

#### **Тема: «Обмен веществ и энергии»**

##### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Ассимиляция и диссимиляция – единый процесс обмена веществ и энергии
  - 1.1. Обмен белков, углеводов, жиров
  - 1.2. Минеральный обмен
2. Обмен энергии

## 2.1. Теплообмен

## 2.2. Терморегуляция

### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Ассимиляция и диссимиляция – единый процесс обмена веществ и энергии

В широком понимании термин «обмен веществ» означает процесс взаимодействия веществ природы с окружающей средой.

Обмен веществ в организме является основным признаком жизни. Организм животного зарождается и развивается, живет и умирает в результате обмена веществ.

Первые исследования по обмену веществ животных и растений принадлежат основоположнику русской науки М.В. Ломоносову. Он заложил научно-материалистические представления об обмене веществ растений и животных на основе открытого им всеобщего закона сохранения вещества и энергии (1784 г.).

Обмен веществ состоит из двух неразрывно связанных между собой основных процессов - ассимиляции и диссимиляции.

Ассимиляция - процесс усвоения питательных веществ, поступающих в организм из окружающей среды. Для нормального течения жизненных процессов необходимо поступление кислорода, воды, белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и других соединений. В процессе жизнедеятельности организм превращает их в усвояемые формы и затем использует на восстановление и обновление составных частей своего тела, и синтез многочисленных, присущих ему сложных органических соединений.

Диссимиляция - процесс, обратный ассимиляции. Он заключается в разложении составных частей тела на более простые вещества, выделяемые затем в окружающую среду как конечные продукты жизнедеятельности.

При распаде веществ происходит освобождение энергии, необходимой для осуществления жизненных функций организма.

Обмен веществ как основной процесс жизни можно разделить на следующие три этапа:

Первый этап - пищеварение, т.е. процесс механической и химической обработки составных частей корма в пищеварительных органах птицы, превращение их в усвояемые формы и всасывание.

Второй этап - промежуточный обмен, т.е. процессы созидания и распада веществ организма, сопровождающиеся образованием большого количества промежуточных и конечных продуктов обмена.

Третий этап - выделение продуктов обмена из организма с мочой, калом, выдыхаемым воздухом и т.д.

## 2. Обмен белков, углеводов, жиров

Белок в организме образуется непрерывно, т.к. он необходим для процессов роста и размножения, синтеза биологически активных веществ (гормонов, ферментов), восстановления отмирающих клеток, образования продукции. Наряду с этим в организме в течение всей жизни происходит «самообновление» белков тканей, т.е. замена части белков вновь синтезированными.

Белки синтезируются в тканях из аминокислот, которые поступают в кровь как конечные продукты пищеварения или образуются в организме в процессе обмена.

Важную роль в обмене белков играет печень. Часть аминокислот, поступающих с кровью, используется здесь для синтеза специфических белков, а часть подвергается расщеплению с образованием безазотистого остатка (используемого для синтеза углеводов) и аммиака. Последний превращается в мочевину и выводится из организма почками.

Для образования специфических белков организму требуется полный «набор» аминокислот.



### 3. Минеральный обмен

Вода и минеральные вещества составляют неорганическую часть корма. Они не образуют в организме энергии, но являются структурными элементами каждой клетки и имеют разнообразное физиологическое значение. На долю воды у взрослой птицы приходится 60-65% веса тела. Вода в организме является растворителем питательных веществ, газов и продуктов обмена; служит средой для химических реакций, происходящих в тканях и органах пищеварения; вместе с растворенными в ней минеральными веществами создает определенную осмотическую среду, необходимую для жизнедеятельности клеток; участвует в регуляции тепла в организме.

Минеральные вещества (зола) составляют 2,5-5% веса тела птицы. Они представлены в основном растворимыми и нерастворимыми солями щелочных и щелочноземельных элементов. Всего в организме птицы обнаружено более 60 элементов, но лишь 16 из них считаются жизненно необходимыми (Ca, P, K, Na, S, Cl, Mg, Fe, Zn, Si, Mo, Mn, I, Co, F, Se). Различают микроэлементы, т.е. минеральные вещества, содержащиеся в тысячных и меньших долях процента, и макроэлементы - вещества, содержащиеся обычно в больших количествах.

Функции минеральных веществ в организме разнообразны. Одни из них (Na, K, O, P, Ca) в виде солей обеспечивают поддержание осмотического давления, проницаемость мембран, гидратацию коллоидов, а также участвуют в образовании буферных систем организма; другие (Ca, P, Mg, S, F) входят в состав костной ткани, волоса, перьев; третьи участвуют в образовании сложных органических соединений (витаминов, гормонов и пр.), сообщая им высокоспециализированные функции. Многие макро- и микроэлементы входят в состав ферментов или являются их активаторами (Mn, Zn, Si, Mo, Se, Mg, P), оказывая таким образом влияние на рост, размножение и разные стороны обмена веществ.

### 4. Обмен энергии

В организм птицы поступает содержащаяся в питательных веществах энергия. В зависимости от содержания незаменимых аминокислот различают полноценные и неполноценные белки. К первым относятся белки, содержащие полный набор незаменимых аминокислот; при отсутствии хотя бы одной из них белок будет неполноценным. Полноценны почти все белки животного происхождения и некоторые растительные белки.

Углеводы поступают в организм с кормами в виде моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов (крахмала и клетчатки). Они входят в состав протоплазмы и структурных элементов клеток. Накапливаются в организме в небольших количествах в виде гликогена (в печени и мышцах) и служат в основном в качестве источника энергии. Углеводы используются тогда, когда организм нуждается в дополнительных затратах энергии, причем они в этом отношении более экономичны, чем белки или жиры.

Жиры поступают в организм в основном с растительными кормами в виде нейтральных жиров (триглицеридов), свободных жирных кислот, фосфолипидов и некоторых других соединений. Капельки жира из клеток поступают в основном в лимфатическую систему, а затем в кровь. Отсюда они быстро проникают в жировую ткань, печень и другие органы. В тканях и печени жиры могут расщепляться и вновь синтезироваться, причем жиры тканей животного отличаются по составу и свойствам от растительных жиров и обладают видовой специфичностью.

Некоторые жирные кислоты (линоленовая, линолевая, арахидоновая) в организме не синтезируются; они должны поступать с кормом. Это незаменимые жирные кислоты.

Жиры в организме входят в состав протоплазмы клеток и клеточных мембран; способствуют растворению растворимых в них витаминов А, Д, Е, К; являются источниками незаменимых жирных кислот, способствующих росту; используются как источники энергии; участвуют в процессе терморегуляции (отложения жира в подкожной клетчатке).

В организме жиры могут синтезироваться из глюкозы, уксусной кислоты и безазотистой части аминокислот.

При расщеплении в организме птицы питательных веществ корма на простые формы энергия освобождается и улавливается клетками с помощью высокоэнергетического АТФ, являющего своеобразным «биологическим конденсатором». Это «текущий» источник энергии. Длительными же «хранилищами» энергии в организме являются жиры, гликоген и при определенных условиях белки. При гидролизе АТФ освобождающаяся энергия используется для мышечного сокращения, биосинтеза сложных продуктов и переноса веществ в клетки. Энергия, которая не использована для механической работы и не превращена в отложения или продукты птицеводства, превращается в тепло и выделяется из организма.

Таким образом, превращение потребленной с кормом энергии можно выразить следующим уравнением: энергия корма = потеря тепла + выполненная работа + энергия, хранимая в запасах тела + энергия продуктов.

В конечном итоге и энергии механической работы (сокращение мышц) передается в окружающую среду в виде тепловой энергии. Отсюда следует, что количество тепла, выделенного птицей, эквивалентно количеству затраченной им энергии.

#### **1.4 Лекция №4 (2 часа).**

##### **Тема: «Биологические основы инкубации»**

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Инкубационные качества яиц
2. Режим инкубации
3. Биологический контроль в инкубации
4. Оценка суточного молодняка по качеству

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Инкубационные качества яиц

Они характеризуются тремя основными показателями: оплодотворенностью яиц, выводимостью яиц и выводом молодняка.

Оплодотворенность яиц выражается процентом оплодотворенных яиц от числа заложенных на инкубацию. Показатель определяют при просвечивании яиц на 6-7-е сутки инкубации. Яйца, в которых не виден развивающийся зародыш, называют неоплодотворенными.

Оплодотворенность зависит от количества и качества самцов-производителей. На половую активность самцов, оплодотворяющую способность их спермы влияют порода, возраст, условия содержания и кормления, прежде всего витаминного. В период линьки и в жаркое время года оплодотворенность снижается.

Выводимость яиц выражается процентом выведенного здорового молодняка от числа оплодотворенных яиц и характеризует эмбриональную жизнеспособность птенцов.

Выводимость яиц зависит от ряда факторов как наследственного, так и ненаследственного характера.

Вывод молодняка определяется процентом выведенного молодняка от числа заложенных на инкубацию яиц. Этот показатель отражает одновременно уровень и оплодотворенности, и выводимости яиц. Это основной показатель инкубационных качеств яиц. От процента вывода зависит деловой выход молодняка, а, следовательно, и эффективность работы не только цеха инкубации, но и всего птицеводческого хозяйства.

#### **2. Режим инкубации**

Независимо от конструкции инкубатор должен создавать следующие условия для нормального эмбрионального развития птицы: температуру, необходимую для развития зародыша; достаточную влажность воздуха; вентиляцию, обеспечивающую удаление вредных газов из камеры и доставляющую свежий, насыщенный кислородом воздух,

периодический поворот яиц для обеспечения равномерного их обогрева и исключаящий прилипание эмбриона к скорлупе.

Температура важнейший, фактор режима инкубации. Эмбрион начинает развиваться при температуре окружающего воздуха от 27 до 43°C.

При более низкой по сравнению с оптимальной температурой развитие зародыша замедляется, срок инкубации растягивается, молодняк выводиться слабый.

Высокая температура вызывает усиленный рост и развитие эмбрионов в начале инкубации и повышает отход их в конце. Цыплята выводятся раньше нормального срока. Они мелкие, шустрые и слабые.

В инкубаторе в разные сроки развития зародыша температура должна быть в первые два дня 38 °С, с 3-го по 10-й - 37,8; с 11-го по 16-й - 37,5; с 17-го по 19-й 37,2; с 20-го по 21-й день - 36,9-37,0 °С.

Придерживаться таких рекомендаций очень трудно, если, в камере находятся яйца, с эмбрионами разных возрастов. Поэтому при инкубации выбрана оптимальная температура 37,5-37,7 °С.

Влажность воздуха в инкубаторе влияет на обогрев яиц и испарение ими влаги. В инкубации пользуются показателем относительной влажности - отношением количества водяных паров и возможному предельному их содержанию, при данной температуре, выраженной в процентах.

Наиболее благоприятная для инкубации влажность 50-60%. Во время, вывода ее повышают до 68-76%.

Во время инкубации яйца поглощают большое количество кислорода и выделяют много диоксида углерода, поэтому необходим приток свежего воздуха.

Принудительная вентиляция не только обеспечивает приток кислорода и вынос вредных газов, но и доставку теплого воздуха к яйцам от источников обогрева.

Выводной период отличается от инкубационного прежде всего тем, что лотки с яйцами прекращают поворачивать. В этот период влажность воздуха в камере повышают до 68-72%, а температуру снижают до 37,2°C.

Крупные яйца переводят на вывод в 18-18,5 сут. или при проявлении наклева. Если яйца инкубировать при нормальном температурно-влажностном режиме, то вывод молодняка кур яичных пород заканчивается к концу 21-х суток инкубации, мясных – 21,5 сут.

Во время вывода молодняка инкубатор открывать не следует, так как охлаждение нарушает режим инкубации яиц и вывод затягивается. Выбирают молодняк только полностью обсохший.

Главное отличие при инкубации утиных, гусиных и индюшиных яиц по сравнению с куриными заключается в том, что у них различная масса яиц и соответственно, различная продолжительность инкубационного периода.

### 3. Биологический контроль в инкубации

Биологический контроль инкубации – это комплекс приемов (определение качества инкубационных яиц, эмбрионального развития и качества суточного молодняка), направленных на своевременное обнаружение и устранение причин низкого вывода птенцов.

В производственных, условиях, используют следующие приемы биологического контроля:

- оценку яиц до инкубации,
- прижизненную, оценку развития, зародыша;
- скрытие яиц с погибшими эмбрионами;
- оценку качества суточного молодняка.

При внешнем осмотре выбраковывают очень мелкие и очень крупные яйца, а также яйца неправильной формы, с трещинами на скорлупе и наростами. При просвечивании на

овоскопе выбраковывают двух желтковые яйца, с неправильно расположенной воздушной камерой, с обрывом градинок, с разрывом желточной оболочки, с кровяными и другими посторонними включениями.

Для учета потери яйцами влаги периодически взвешивают контрольный лоток с яйцами: сначала перед закладкой в инкубатор, затем на 7, 12 и 19-е сутки инкубации.

Во время инкубации яиц основной, прием биологического контроля – просвечивание яиц. Характерный признак хорошего развития зародыша при втором просмотре – замыкание аллантоиса на остром конце яйца.

При 3-ем просмотре, хорошо развитый цыпленок занимает примерно 2/3 яйца, воздушная камера большая, ее границы волнисты и подвижны.

Прежде всего о качестве инкубации можно судить по срокам наклева и вывода молодняка. Слишком ранний наклев и вывод чаще всего связаны с перегревом яиц во время инкубации.

Хороший, показатель качества яиц, а следовательно, соблюдение режима инкубации - высокие сохранность и живая масса молодняка в первые две недели жизни. Основной отход птенцов наблюдается именно в этот период. При правильном режиме инкубации биологически полноценных яиц отход к концу первой недели за счет слабых и больных птенцов бывает на уровне 1-2%.

#### 4. Оценка суточного молодняка по качеству

Суточный молодняк – условный термин для молодняка, сельскохозяйственном птицы, недавно выведенного из яиц в цехе инкубации.

От правильной оценки молодняка сельскохозяйственной птицы, в цехе инкубации в значительной степени зависят результаты выращивания. В производственных условиях суточный молодняк оценивают обычно по внешнему виду. При этом цыплят подразделяют на две основные группы: пригодные к выращиванию и непригодные (слабые, калеки), подлежащие уничтожению.

В течение первых суток после вылупления снижается, живая, масса, масса остаточного желтка, увеличивается размер желточного, пузыря, уменьшается содержание сухих веществ в остаточном желтке.

Активность молодняка, подвижность, реакция на световые и звуковые раздражители в определенной степени характеризуют состояние его здоровья.

Однородность цыплят в партии - важный показатель при их оценке. Инкубирование яиц, откалиброванных по массе, снижает ошибки, при отборе на выращивание здорового молодняка и, кроме того, облегчает возможность обеспечения оптимального режима, значительно сокращает затраты при выборке молодняка из инкубатора, т.к. позволяет делать только одну выборку из инкубатора.

При оценке однодневного, молодняка по внешним признакам, учитывая несовершенство терморегуляции в этом возрасте, в помещении следует поддерживать температуру воздуха на уровне 24-26°C, относительную, влажность 60-65%. Стол, на котором, проводится оценка, должен быть хорошо освещен. Техника оценки суточного молодняка всех видов сельскохозяйственных птицы неодинакова.

При оценке каждого, цыпленка его берут в руку, осматривают крепость корпуса, размер живота и состояние внутриутробного желтка определяют прощупыванием. Берут цыпленка в руку так, чтобы ладонь касалась его спины, а большой и указательный пальцы живота. Затем осматривают пуповину, клоаку, клюв, глаза, ноги, пух. Обращают внимание на активность цыплят. Чтобы определить их реакцию на звук, достаточно постучать пальцами по краю стола.

По состоянию внешних экстерьерных признаков цыплят подразделяют на следующие группы:

- пригодные к выращиванию. Кондиционные цыплята 1 группы. Цыплята этой группы не имеют дефектов в экстерьере и характеризуются следующими признаками: они

подвижны, быстро реагируют на звуки; у них мягкий подобранный живот, закрытая пуповина, розовая чистая клоака, блестящие глаза, голова большая, клюв короткий и толстый, крылья плотно прижаты к туловищу. Живая масса не ниже 34-35 г при относительной массе 67-68% к массе яиц до инкубации.

- кондиционные цыплята II группы активны, подвижны, но имеют незначительные отклонения от принятой нормы: несколько увеличенный живот, подсохший на пуповине струпик не более 2 мм в диаметре, несколько рыхлый пух. К этой группе относятся еще «не просиженные», позднее вылупившиеся цыплята, а также цыплята массой 32-35 г.

- непригодные к выращиванию. Слабые и калеки. Цыплята этой группы характеризуются следующими признаками. Калеки имеют дефекты, каждый из которых является основанием для уничтожения их в цехе инкубации: уродства головы, искривление конечностей, параличи ног. Слабые цыплята имеют признаки, определяющие их низкую жизнеспособность при выращивании: отвислый и поджатый живот. Цыплята не реагируют на звук - постукивание.

При отборе цыплят на выращивание рекомендуется учитывать сроки их вывода. Лучшими для племенных целей является цыплята яичных линий, вылупившихся в период с конца 20-х суток до 12-16 часов 21-х суток; для тяжелых мясных линий - до конца 21-х суток инкубации.

При оценке суточных цыплят мясных линий, учитывая породные особенности, следует применять менее жесткую браковку. Здоровые суточные цыплята мясных линий в сравнении с яичными, имеют, как правило, несколько увеличенный живот, они рыхловаты и менее активны, чем цыплята яичных пород.

Качество суточного молодняка, зависит не только, от биологической полноценности яиц и режима инкубации, но и от условий, в которых находятся цыплята с момента, вылупления до реализации.

Ранняя выборка из инкубатора или передержка снижает их качество. Выпадение из лотков на жесткий пол, небрежное обращение при выборке, уплотненное размещение в таре является причиной скрытой травмы у цыплят - нарушение целостности желточного мешочка. Внешне это незаметно, но такие цыплята из-за желточных перитонитов плохо растут и гибнут при выращивании.

## **1.5 Лекция №5 (1 час).**

### **Тема: «Биологические и хозяйственные особенности кур»**

#### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Экстерьерные особенности кур
2. Породы, линии и кроссы кур

#### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Экстерьерные особенности кур

Куры получили множество отличительных черт от других видов животных. Они утратили свои передние конечности, которые преобразовались в мощный летательный орган - крылья. Появились очень тонкие и прочные трубчатые кости, наполненные не костным мозгом, а воздухом. Кожа лишена потовых желез, поэтому куры плохо переносят повышенную температуру. Для кур характерна высокая температура тела в пределах 40,5-42°C.

Из органов чувств у кур лучше развито зрение, и они легко воспринимают световые раздражения. Но куры при плохой освещенности воспринимают значительно меньший спектр цветов. Этот недостаток оценили как «куриную слепоту». При синих или фиолетовых тонах куры вообще не различают предметы. Пороки зрения следует учитывать при содержании птиц и размещать кормушки и поилки в наиболее освещенных участках помещения.

Куры не имеют ушных раковин, но слух у них хороший. Куры ощущают сладкий, соленый и кислый вкус.

Гребень кур - это твердый красноватый нарост кожи, лишенный оперения. Красный цвет гребня объясняется наличием большого количества разветвленных мелких кровеносных сосудов. Самый простой и наиболее распространенный - листовидный гребень, в котором различают переднюю, заднюю и среднюю части, а также зубцы на нем.

Гребни кур и петухов по форме могут быть гороховидные, бабочковидные, стоучковидные, валиковидные и др.

Кроме гребня, голова кур украшена ушными мочками и середками. Это также неоперенные складки кожи. Мочки могут быть красными и белыми. Их окраска не является показателем состояния здоровья, а анатомическая породная особенность.

Сережки, как правило, крась ого цвета. Мочки у кур располагаются, и; слуховым проходом, сережки - под клювом.

Шпоры имеются у петухов. У кур они отсутствуют. По шпорам мел судить об относительном возрасте петуха. У молодых петушков шпоры короткие и тупые, у старых - длинные, заостренные и твердые.

Помимо анатомических, курам присущи и некоторые физиологические особенности. Важная из них - скороспелость. Начало яйцекладки – в 4,5-5 месяцев. В течение года откладывают до 300 яиц, поэтому у них выше плодовитость.

Куры любого направления продуктивности максимальное количество яиц откладывают в первый год жизни. В дальнейшем с каждым годом они несут на 15-20% яиц меньше. Средняя продолжительность жизни кур составляет 13-15 лет.

Куры яичного направления продуктивности характеризуются невысокой живой массой (до 2,5 кг), легким костяком, плотным оперением, прямостоячим листовидным гребнем с семью зубцами, хорошо развитыми мочками. Возраст снесения первого яйца 125-126 дней, а физиологическая скороспелость наступает в 140-145 дней.

Для мясных кур большой гребень нетипичен. Для кур мясных и мясо-яичных пород, используемые для получения бройлеров, наиболее типичны гребни: валиковидный, стручковидный, листовидный. Для большинства мясных и мясо-яичных пород характерен красный цвет мочек.

Куры мясного типа крупные, с массивной головой, широкой и глубокой грудью, широкой и ровной спиной, с толстыми ногами, несколько рыхлым оперением. Мясная птица малоподвижна, флегматична и не столь быстро отзывается на изменение в уходе за ней, как это наблюдается у яичных кур. Курам мясных и мясо-яичных пород присуща нежная рыхлая конституция, характеризующаяся большой массой тела, более поздним наступлением половой зрелости, толстым и крепким костяком, рыхлыми мышцами.

## 2. Породы, линии и кроссы кур

Кур классифицируют по направлению продуктивности: яичное, мясное, общепользовательное (мясо-яичное, яично-мясное), декоративное, и спортивное.

Наиболее обширная группа общепользовательских пород: ролд-айланды, нью-гемпширы, суссексы, фавероли, австралорпы, орпингтоны, виандаты, плимутроки, загорские лососевые, первомайские, кучинские юбилейные, панциревские, голошейные, полтавские глинистые, московские белые и черные, адлерские серебристые, юрловские голосистые черные, ливенские и др.

Среди пород яичного направления наиболее распространены леггорны. Они имеют белое, черно-пестрое и буро-полосатое оперение. Как правило, откладывают яйца с белой скорлупой.

Для производства яиц используют гибридов, получаемых путем скрещивания специализированных линий.

Трехлинейный кросс «Беларусь-9» получен учеными Белорусской ЗОСП. Отцовская форма представлена серой калифорнийской породой, а материнская - белыми леггорнами. Гибриды наследуют высокую яйценоскость - до 260 яиц, массой 59-60 г.

На птицефабриках России птица кросса «Хайсекс белый» имеет следующие показатели: сохранность молодняка - 95%; взрослого поголовья - 89%; яйценоскость - 300-315 шт., масса яиц - 63 г; живая масса взрослых кур 1700-1800 г; затраты кормов на производство 10 яиц - 1,24 кг.

На базе кросса птицы «Хайсекс белый» в ГПЛР «Птичное» выведен кросс «Заря-17». Яйценоскость - 200 яиц со средней массой 63-64 г. Затраты корма на 1 кг яичной массы составляют 2,4-2,5 кг.

Продуктивность несушек кросса «Хайсекс коричневый» (яйца с коричневой скорлупой) следующая: сохранность молодняка - 95%; взрослого поголовья - 88-89%; яйценоскость - 300-305 шт.; масса яиц - 64-65 г, живая масса взрослых кур 2000-2200 г; затраты кормов на производство 10 яиц - 1,3 кг. Кросс аутосексный, в суточном возрасте гибридные курочки коричневые, а петушки - светло-желтые. Темперамент птицы умеренный и гибриды хорошо приспособлены как к клеточному, так и к напольному содержанию.

Новый кросс птицы «Прогресс», несущий яйца с коричневой скорлупой, был создан учеными ВНИТИП в ГПЛР «Пачелма» на базе исходных линий кросса «Хайсекс коричневый».

Финальный гибрид «Ломанн коричневый» во взрослом состоянии имеют светло-коричневое оперение с белой окантовкой хвоста. Яйценоскость - более 300 яиц массой 65 г. Цвет скорлупы коричневый. Живая масса молодняка в 18-недельном возрасте 1,4 кг, взрослых кур - 2,2 кг.

На базе птицы кросса «Ломанн коричневый» учеными ВНИТИП и специалистами ГПЛР «Свердловский» создан отечественный кросс «Родонит». В общем объеме производства пищевых яиц по России кросс занимает 50%. Кросс высокопродуктивный, аутосексный, раннеспелый. Возраст при 50%-й продуктивности по стаду 137 дней, яйценоскость в 68-нед. жизни 315-318 яиц, в 52-недельном возрасте 65-67 г. Живая масса в 16-недельном возрасте составляет 1,4 кг, взрослых кур - 2,2 кг, затраты корма на 1 кг яичной массы составляют 2,1 кг.

К мясному направлению продуктивности относят следующие породы и породные группы кур: корниши, плимутроки, брама, кохинхины, гуданы, ляфлеш, доркинги. Наибольшее промышленное значение и применение имеют породы корниш и плимутрок.

По окраске оперения выделяют несколько разновидностей корнишей: белые, красные, палевые и темно-коричневые. При выведении мясных кроссов используют птицу с белым оперением. Живая масса петухов до 5 кг, кур - 3,8-4,0 кг, яйценоскость невысокая - 130-150 яиц, цвет скорлупы светло-коричневый.

В результате разведения потомства «в себе» были получены белые полосатые, палевые и черные плимутроки.

Цветных плимутроков используют в качестве отцовской или материнской форм при выведении общепользовательной птицы, а белых - а качестве материнской формы при получении скороспелых бройлеров.

Для белых плимутроков характерны высокие яйценоскость (более 200 яиц) и жизнеспособность (до 96%), хорошие вкусовые качества мяса.

Все современные кроссы, используемые для получения бройлеров, созданы на базе корнишей (отцовская форма) и белых плимутроков (материнская форма).

В нашу страну в 1962 г. неоднократно завозили линии и кроссы ведущих мировых фирм: «Шейвер», «Старбро» (Канада); «Гото» (Япония); «Файербен» (Англия); «Гибро» (Нидерланды); «Росс» (Шотландия); «Ломанн» (Германия); «ИЗА» (Франция) и др.

В результате длительной селекции учеными и специалистами страны на основе генотипов завозимых линий и прародительских форм были созданы кроссы, приспособленные к местным условиям: «Нева-2», «Балтика-4», «Бройлер-6», «Бройлер-компакт-8» и др.

В хозяйствах России наиболее распространены бройлеры отечественного кросса «Смена-2», созданного учеными ВНИТИП и специалистами ГПЛР «Смена». Более 45% мяса птицы в России получают от бройлеров этого кросса. Продуктивные показатели: яйценоскость - 212 шт., выход суточного молодняка от несушки - 163 гол, оплодотворенность яиц - 94%, расход кормов на 10 яиц - 2,8 кг, сохранность молодняка - 98%, сохранность взрослого поголовья - 97%, живая масса бройлера в 42-дневном возрасте - 2,29 кг, выход грудных мышц - 18%.

От кросса «СК Русь-2» получают около 17% мяса в России. Символы СК обозначают селекцию клеточную. Продуктивность бройлеров за 42 дня откорма: живая масса - 2125 г, среднесуточный прирост - 49,8 г, сохранность - 98,4%, затраты кормов на 1 кг прироста - 1,8 кг.

В ГПЛР «Конкурсный» Московской области учеными ВНИТИП и специалистами хозяйства создан кросс «Конкурент», Среднесуточные приросты за 6 недель выращивания составляют 45-50 г, сохранность - 98%. В общем объеме производства мяса кур по стране на долю кросса «Конкурент» приходится 8%.

Наиболее обширную группу составляют общепользовательные породы: род-айланды, нью-гемпширы, суссексы, плимутроки, первомайские, кучинские юбилейные и др.

Большинство пород получены в результате сложного вводного и воспроизводительного скрещивания птицы мясного, яичного и комбинированного направлений продуктивности, поэтому наследование многих признаков имеет промежуточный характер.

Яйценоскость у потомства имеет ярко выраженный тип яичных кроссов, однако масса яиц, как правило, выше, а экстерьер приближается к мясному типу, цвет скорлупы яиц коричневый с различными оттенками.

Наибольшее распространение из этой группы пород имеют род-айланды. Цвет оперения коричневый, хвост и концы крыльев, черные. Молодняк хорошо откармливается, мясо имеет приятные вкусовые качества. Живая масса взрослых кур 2,5-2,7 кг, петухов 3,5-4 кг, яйценоскость - 150-180 яиц, масса яиц 59-60 г.

Порода нью-гемпшир по цвету оперения напоминает породу род-айланд (оперение несколько светлее). Живая масса взрослых кур 2,3-2,8 кг, петухов 2,9-3,7 кг, яйценоскость - 190-200 яиц, масса яиц - 61-63 г, выводимость - 92-93%.

У породы суссекс - живая масса взрослых кур 2,5-2,7 кг, петухов - 3,2-3,6 кг, яйценоскость - 175-200 яиц, масса яиц - 58 г.

## **1.6 Лекция №6 (1 час).**

### **Тема: «Биологические и хозяйственные особенности уток и гусей»**

#### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Экстерьерные особенности уток и гусей
2. Породы, линии и кроссы уток и гусей

#### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Экстерьерные особенности уток и гусей

Основная цель изучения экстерьера - определить по характеру сложения птицы ее полезные хозяйственные качества.

Кроме продуктивных качеств, на основании изучения экстерьерных признаков можно определить породу, к которой относится птица, крепость телосложения, что особенно важно при отборе птицы в маточное стадо.

При оценке по экстерьеру уток тщательно осматривают, взвешивают и измеряют отдельные стати.

При отборе и формировании маточного поголовья уток наиболее важное значение имеют следующие стати.



Голова уток по форме бывает различной, должна быть широкая, с правильным клювом.

Шея у разных пород бывает различной длины. Утки с короткой и толстой шеей имеют хорошие откормочные качества. При узком туловище у птицы удлиненная и тонкая шея.

Глаза - большие, выпуклые, ясные и блестящие.

Грудь - глубокая и выпуклой формы, хорошо развита.

Спина составляет основу всего туловища, и ее размер указывает на хорошее развитие легких, сердца и воспроизводительных органов. Она должна быть достаточно широкой не только за шеей, но и у хвоста.

Туловище. При осмотре туловища обращают внимание на его ширину, глубину и длину. О ширине туловища судят по ширине спины, живота и груди. Широкое и глубокое туловище указывает на достаточное развитие пищеварительных и воспроизводительных органов. Длинная и широкая грудная кость свидетельствует о крепости телосложения, о развитой мышечной ткани, которая ее покрывает. Нижняя линия туловища должна быть прямой; отвислый зад бывает у слабой птицы.

Крылья должны плотно прилегать к бокам; уток с отвислыми, сухими и вывернутыми крыльями выбраковывают.

Живот - нижняя часть туловища; грудная кость, служащая основанием живота, прямая, ровная.

Хвост - средней длины, не сжатый с боков и не отвислый. При отборе уток надо учитывать, что круто поставленный хвост бывает у птицы с узкой и короткой спиной.

Ноги должны быть крепкими, средней длины и толстыми в ступне, расположены отвесно и широко расставлены, что связано с шириной груди и туловища, пальцы на ногах без наростов, с нормальными плавательными перепонками. При формировании стада следует обращать внимание на окраску плюсны с пальцами - признаки, присущие той или иной породе.

Оперение - хорошо развитое, гладкое, блестящее и плотно прилегающее к телу (за исключением: периода перед началом и во время линьки).

Гуси, группа родов водоплавающих птиц с перепончатыми лапами, относящихся к семейству утиных (Anatidae), которое включает также лебедей и уток. От лебедей гуси отличаются меньшими размерами тела, более короткими ногами и шеей, а также полностью оперенными уздечками (участки между глазами и клювом). В то же время ноги и шея у гусей длиннее, чем у уток, клюв выше и более сжат с боков, а оперение у обоих полов не разное, а одинаковое. Как у уток и лебедей, у гусей по краям клюва с внутренней стороны находятся поперечные зубовидные гребни - пластинки - для отцеживания пищевых частиц из ила и воды. В их оперении сочетаются черный, белый, бурый и серый цвета. Гуси больше связаны с сушей, чем утки или лебеди, и кормятся в основном наземной растительностью. Однако они тоже прекрасные пловцы. В полете их можно отличить по особому крику; у некоторых видов стаи летят клином, у других - в одну линию («гуськом»). Гуси встречаются у пресных или солоноватых водоемов по всему миру, но главным образом в арктических и умеренных областях Северного полушария, хотя многие виды зимуют в субтропиках и в тропиках. Половой зрелости птицы достигают на второй или третий год жизни, после чего объединяются в пары на всю жизнь. Они устраивают гнезда на земле; о гусятах заботятся и самка, и самец.

Диких гусей разделяют на несколько родов, к числу которых относятся собственно гуси и род очень близких к ним казарок. Основное внешнее различие между этими птицами - в окраске клюва и лап: у казарок они черные, а у гусей нередко красные либо иначе окрашенные. Ниже будут рассмотрены некоторые их виды.

Серый гусь (*Anser anser*) встречается только в Восточном полушарии. Отличается от других гусей серой окраски более светлым оперением и очень узкой белой полоской у

основания светлого клюва (иногда она вовсе отсутствует). Масса - до 6,6 кг. Обитает на юге Сибири, в лесных районах севера Европы, Прикаспия и Причерноморье.

Гуменник (*Anser fabalis*) - буро-серая птица с характерной окраской клюва - темного с оранжевой перевязью посередине. Масса - до 4,5 кг. Гнездится в тундре и тайге Евразии, на зиму мигрирует в южные регионы Восточного полушария.

Канадская казарка (*Branta canadensis*) - наиболее широко распространенный североамериканский гусь. Длина его 64-109 см, оперение серо-коричневое с более светлой грудью, черной головой и шеей, ярким белым пятном на щеке и белой полосой на хвосте. Места естественного гнездования - от Арктики до севера США, однако вид акклиматизирован также в Великобритании и Скандинавии. В полете стая образует клин.

Белолобый гусь (*Anser albifrons*) - серо-коричневая птица длиной 66-86 см с белым лбом, черными полосами на брюхе и белым серпом на надхвостье. Размножается вид в Арктике, в тундровой зоне Америки и Евразии, а на зиму мигрирует в субтропики.

Белый гусь (*Chen hyperborea*) - белоснежная птица длиной 58-79 см с черными концами крыльев. Гнездится вдоль арктических побережий (в Сибири - только на острове Врангеля), на зиму мигрирует далеко на юг, в Америке - к Мексиканскому заливу и атлантическим бухтам южнее Делавэра.

Гусь-белошей (*Philacte canagica*) встречается в основном на Аляске. Это голубовато-серая птица длиной 66-71 см с черно-белым рисунком в виде чешуек, белой головой и задней поверхностью шеи. Зимой ее можно видеть в западных прибрежных штатах.

Краснозобая казарка (*Branta rufiolis*). Этот вид мельче других, но самый яркий по оперению: шея и грудь - рыжие с белым окаймлением, сходные по расцветке пятна на щеках, два белых пятна в основании короткого клюва, брюхо и спина черные. Гнездится в тундре Восточной Сибири, зимует на юге Каспия.

Черная казарка (*Branta bernicla*). У данного вида голова, шея и грудь черные, спина темно-серая и лишь спереди на шее имеется светлая полоска. Размножается в тундрах Евразии.

Белошекая казарка (*Branta leucopsis*), как и два предыдущих вида, встречается только в Восточном полушарии. Отличается от черной казарки белым оперением головы (кроме затылка). Гнездится в гористых тундрах Европы вплоть до Новой Земли.

## 2. Породы, линии и кроссы уток и гусей

Пекинская порода. Утки этой породы обладают глубоким, широким и несколько приподнятым туловищем с выпуклой грудью. Голова удлинённая с несколько выпуклой лобной частью; клюв длинный оранжевый; глаза серо-голубые; шея средней длины, изогнутая в верхней части, толстая; спина широкая и прямая. Крылья плотно прилегают к туловищу; хвост приподнятый. Ноги средней длины, крепкие. Плюсны темно-желтого или оранжевого цвета. Окраска оперения чисто-белая, возможна кремовато-белая. Самки отличаются тонкой, типично женственной формой головы, более стройной шеей и более коротким, чем у селезня, туловищем. Живая масса самцов 3-4 кг, самок 2,5-3 кг. Период яйцекладки длится около шести месяцев, откладывают до 100 яиц, скорлупа белая. Инкубационные качества яиц хорошие. Утята растут быстро. К убойному возрасту, 50-55 дней, живая масса достигает 2,5-2,6 кг. Половая зрелость наступает в шестимесячном возрасте. Насиживают редко. Имеют широкое повсеместное распространение.

В Украине сохранились утки отечественных пород, выведенные путем направленной селекции с местными утками без участия других пород.

Украинская серая. Окраска оперения дикого типа. У самцов клюв оливкового цвета, у самок - темно-оливкового. Ноги темно-оранжевого цвета, глаза - темно-коричневого, кожа и скорлупа яиц белые. Яйценоскость на начальную несушку за 22 недели жизни составляет до 100 яиц. Вывод молодняка 72-77%. Живая масса семинедельном возрасте у самцов 2,2 кг, у самок - 2,1 кг.

Украинская глинистая. Оперение коричневой окраски. Клюв светло-зеленый у самцов и темно-зеленый у самок. Ноги красно-оранжевого цвета. Утки хорошо развиты, подвижны. Яйценоскость на начальную несушку за 22 недели жизни 100-105 яиц. Выводимость высокая - 77-78%. В 49-дневном возрасте утята достигают живой массы: самцы - 2,1, самки - 2 кг.

Украинская белая. Оперение и клюв белые. Продуктивность 105 яиц на начальную утку-несушку. Яйцо белое. Вывод молодняка 72-73%. Утята скороспелые. В 7-недельном возрасте достигают живой массы: селезни - 2,4 кг; самки - 2,3 кг. Содержание жира в тушке умеренное. Украинская черная белогрудая. Туловище слегка приподнятое, грудь широкая и глубокая. Хвост слегка приподнят. Оперение черное с белыми пятнами на шее и верхней части груди. Клюв серого цвета. Ноги черные или темно-коричневые. Глаза черные, кожа тушки белая. Яйценоскость за 22 недели - 95-100 яиц. Вывод молодняка 81-82%. Самцы в 49 дней имеют живую массу 2,2 кг, самки - 2,1 кг. Постоянная работа селекционеров с пекинской породой дает высокие результаты за счет разведения потомства от лучших производителей и подбора сочетающихся линий для определения кроссов. Потомство, получаемое от скрещивания сочетающихся линий, в птицеводстве называют гибридами. Гибриды наследуют высокую жизнеспособность, скороспелость, их привесы превышают родительские возможности. В госплемптицезаводе «Благоварский», что находится в нашей республике, выведен одноименный кросс, который состоит из двух линий: отцовской Б-1 и материнской Б-2. Отцовская линия имеет ярко выраженные мясные формы. Утята отцовской линии быстро растут в раннем возрасте, имеют хорошую оперяемость и отличные мясные качества. Яйценоскость несушек отцовской линии высокая: 200 яиц за 40 недель первого продуктивного цикла. Оплодотворенность яиц - не менее 93% по стаду. Вывод утят - 75%. Материнская линия Благоварского кросса (Б-2), кроме неплохих показателей, характерных для отцовской линии, обладает более высокими воспроизводительными качествами и яичной продуктивностью. Яйценоскость несушек материнской линии в условиях племптицезавода за те же 40 недель первого продуктивного цикла составляет до 210 яиц от одной несушки. Оплодотворенность - 94% по стаду, вывод утят - 80%. Затраты корма на производство 10 штук яиц не превышают 3,4 кг. Лучших результатов добиваются при выращивании утят на мясо, полученных от спаривания этих линий: селезней отцовской линии Б-1 с уткой материнской линии Б-2. Полученные от этого скрещивания гибриды в возрасте 7 недель при выращивании на мясо показали высокую живую массу: селезни 3,4 кг, утки - 3,2 кг. Их сохранность за этот период составила 98%. Гибридные утята обладают повышенной энергией роста, на производство 1 кг привеса затрачивают по 2,8 кг корма. Этот кросс в последние два-три года благодаря своим высоким показателям при выращивании получил повсеместное распространение. Гибридных суточных утят можно приобрести на инкубаторно-птицеводческих предприятиях.

Мускусные утки. Выходцы из Южной Америки. Произошли от бразильской дикой древесной утки. На территорию бывшего Советского Союза завезены из Западной Европы.

Большое развитие мускусное уководство получило во Франции, Италии, Германии, где оно считается наиболее перспективной отраслью. Мускусная утка имеет весьма оригинальный внешний вид благодаря своим головным украшениям: вокруг глаз и у основания клюва развиты розовато-красные мясистые бородавки, которые выделяют жир, имеющий запах мускуса. Туловище уток очень широкое и длинное; грудь широкая, средней длины. Крылья длинные - до 34 см, хорошо развиты и очень сильные. Шея короткая, ноги невысокие, черные. У селезней головные наросты развиты сильнее, более крупные, чем у уток, а между основанием клюва и ноздрями видна мясистая шишка. При испуге или волнении на голове мускусных уток перья поднимаются, образуя хохолок. Оперение мускусных уток черное с зеленым отливом, но имеются и другие разновидности окраски. Селезень и утка имеют почти одинаковую окраску. На крыле располагается

белое «зеркало». Отличительной особенностью мускусных уток является то, что самки не крикают, а издают шипящие звуки. Обладая мощными крыльями, мускусные утки хорошо летают, поэтому при разведении их либо содержат под сеткой, либо в вольере, но тогда уткам обрезают маховые перья на одном крыле. Характерная у них и походка. Во время ходьбы мускусные утки, особенно селезни, постоянно в такт ходьбе двигают головой то назад, то вперед. Мускусные утки к водным процедурам равнодушны и вполне могут обходиться без них. При возможности выбора между сухопутным и водным выгулом мускусные утки остаются на суше, на берегу. Они ревниво следят за чистотой своего оперения, умудряясь сохранить его даже в самые ненастные дни в сухом виде. Эту особенность следует учитывать при содержании мускусных уток: в помещении постоянно надо поддерживать чистоту, периодически добавлять свежую подстилку и не допускать сырости. Очевидно, с учетом своей чистоплотности мускусные утки охотно пользуются примитивными насестами. В общей стае с другими видами птицы мускусные утки агрессивностью не выделяются, хотя и могут постоять за себя. Держатся во дворе несколько обособленно. Важной особенностью содержания этих уток считают весьма эффективное использование кормов, они питаются теми же кормами, что и другие домашние утки, но больше, чем пекинские утки, предпочитают зеленые корма. Западные коллеги-птицеводы считают, что эту птицу даже можно откармливать зелеными кормами. Селезни и утки резко отличаются по величине. Взрослые селезни достигают 3,3-3,5 кг, но встречаются и более крупные - до 5 кг. Масса взрослых уток намного меньше - от 1,8 до 2,5 кг. Это свидетельствует о том, что у мускусных уток ярко выражен половой диморфизм, который отчетливо проявляется уже в возрасте 8-10 дней. Яйценоскость уток колеблется от 70 до 120 яиц в год, масса яиц - 70-80 г. Селезней на мясо выращивают до 11-недельного возраста, самок - до 10 недель. Мускусных уток скрещивают с утками пекинской породы, хотя это не всегда удается. При покрытии уток получают помесных утят, которых называют мулардами. Они хорошо откармливаются. Их мясо сочное, вкусное, нежирное. Муларды потомства не дают - они бесплодные, оперение у них темной окраски.

В связи с этим за счет выращивания гусей можно увеличить выход мясной продукции, так как зеленых кормов в сельской местности всегда достаточно. С этой целью в нашей стране было организовано несколько инкубаторно-птицеводческих станций по выводу гусят, которые затем распределялись по магазинам и рынкам.

Тулузские гуси произошли от беспородного серого гуся, масса которого была увеличена путем отбора наиболее крупных особей при хорошем кормлении ранних выводков. Живой вес в разных областях страны варьируется в зависимости от климатических условий и подбора птиц. У тулузских гусей крупное и глубокое туловище, имеются кожная складка под клювом и двойная складка на брюхе. Откормленный гусь кроме большого количества мяса и жира дает и крупную деликатесную печень.

У гусей этой породы голова серая, шея темно-голубовато-серая; туловище и грудь светло-серые, спина темно-серая; оперение живота белое; перья хвоста белые и серые; клюв прямой, бледно-оранжевого цвета, ноги короткие, красновато-оранжевые. Живой вес гусаков 8-13 кг, гусынь 7-10 кг.

Яйценоскость первогодок 23 яйца, максимальная 41 яйцо; у второго док и старок в среднем 38,4 яйца в год. Средний вес молодок 150 г, перьярок и старок 168 г. Выводимость около 22%. Средняя масса яиц 160-180 г.

Горьковские гуси. Эта порода относится к мясному типу. По внешнему виду они напоминают холмогорских. Голова среднего размера, с небольшой шишкой на лбу, что указывает на участие китайских гусей при выведении породы. Туловище птицы длинное, широкое, несколько приподнятое спереди. Шея длинная, изогнутая, хвост приподнят. Окраска оперения белая и пегая, встречаются также серые и сизые гуси. Цвет ног оранжевый.

Горьковские гуси принадлежат к скороспелым, сравнительно крупным птицам: взрослые гусаки весят 7,5 кг, гусыни 6 кг. Живая масса 60-дневного молодняка в среднем 3,8 кг, в возрасте 90 дней гусаки весят 4,1 кг, гусыни 3,9 кг. Яйценоскость 50-60, иногда до 70 яиц. Средняя масса яиц 130-140 г. Инстинкт насиживания у гусей выражен вполне удовлетворительно. Яйцекладка начинается в возрасте 8 месяцев (180-200 дней), оплодотворенность яиц достигает 90%, выводимость 80%. В год от потомства одной гусыни можно получить до 115 кг мяса.

Холмогорские гуси. Известная русская порода, разводимая в центральных и северных областях России. Гуси крепкие, выносливые, быстро акклиматизируются. Массивное, широкое, горизонтально поставленное туловище. Оперение белое, большая голова с шишкой на лбу, длинная шея, ноги и клюв оранжевого цвета. Средняя живая масса гусаков 8 кг, гусынь - 6 кг. Гусята к 60-дневному возрасту достигают 4 кг. Яйценоскость 20 яиц, масса яйца 160-180 г. Гусыни хорошо сидят на яйцах и водят птенцов.

Арзамасские гуси. Старая бойцовая порода, которую стали разводить в качестве мясной птицы. Гуси крупные, с широкой грудью, небольшой округлой головой и коротким прямым клювом ярко-оранжевого цвета. Оперение белое, крылья хорошо развиты. Гусаки весят 7 кг, гусыни 5 кг, молодняк в возрасте 60 дней 3,8 кг. Масса яйца достигает 200 г, яйценоскость за сезон 25 яиц. Эти гуси характеризуются хорошим выходом мяса, пера и пуха, быстро адаптируются к местным условиям и обладают хорошей жизнеспособностью.

Шадринские гуси. Старая сибирская порода, хорошо приспособленная к местному суровому климату, цвет оперения серо-пегий, голова небольшая, с прямым светлым клювом. Туловище компактное, короткое, на животе слабовыраженная складка кожи, ноги крепкие, короткие. Хорошо развитые крылья плотно прилегают к туловищу. Средняя живая масса гусаков 5,5 кг, гусынь 5 кг, молодняка 3,4 кг. Яйценоскость около 20 яиц, масса яйца 130 г.

Гусыни являются хорошими наседками. Зимой шадринские, или, как их еще называют, уральские гуси, легко переносят очень низкие температуры.

Псковские лысые гуси. Порода выведена путем скрещивания диких белолобых гусей с местными домашними гусями. Гуси этой породы имеют голубовато-сизый цвет оперения с ярко выраженной белой отметиной на лбу, по которой они и получили свое название «лысые». У этих птиц туловище средней величины, горизонтально поставленное. Голова большая, клюв и шея сравнительно короткие. Ноги короткие, оранжевого цвета. Гусаки весят 6 кг, гусыни 5 кг.

Молодняк в возрасте 9 недель весит 3,5 кг. Яйценоскость 15-20 яиц массой 180 г. Птица достигает половой зрелости в возрасте 10-11 месяцев. Гусыни - хорошие наседки, крепко сидят на яйцах и нормально выращивают гусят.

Для производства гусят-бройлеров используются породы, которые при скрещивании дают максимальный выход раннеспелого потомства. Таким требованиям отвечают адлеровские, владимирские глинистые, китайские гуси и виштинес.

Адлеровские гуси. Оперение белое, средняя живая масса гусаков 7 кг, гусынь 5 кг и молодняка 3,5 кг. Гусыни откладывают по 20-30 яиц массой 170 г. Эти гуси приспособлены к более теплему климату Красноярского края, тушки их имеют высокие товарные и вкусовые качества.

Виштинес. Гуси имеют широкое туловище с горизонтальной постановкой, голова округлая, средней величины, светло-желтого цвета, ярко-оранжевый клюв. Оперение белое, на животе одна или две кожные складки. Средняя живая масса гусаков 6,5 кг, гусынь 6 кг, молодняка 4 кг. Яйценоскость 30 яиц, вывод гусят составляет около 64%. Гуси достигают половой зрелости в 9,5-10- месячном возрасте, имеют хорошее мясо и обладают высокой скоростью роста.

Владимирские глинистые гуси. Птицы с компактным туловищем, окраска оперения цвета глины; голова небольшая, округлая, шея средней длины, на животе имеются одна или две кожные складки. Средняя масса гусаков 7,5, гусынь 7 кг, молодняк весит 3 кг. От несушек получают по 36-40 яиц, масса которых 160-180 г. Для гусей этой породы характерна высокая продуктивность в первый же год их выращивания. Гусыни хорошие, прилежные наседки. Мясо этих гусей отличается высокими вкусовыми качествами.

Китайские гуси. В нашей стране эти гуси представлены двумя популяциями - с белой и серой окраской оперения. Отличительным признаком этих птиц является роговидная, округлой формы шишка между клювом и передней частью головы. Под этим названием известны также японские, гвинейские, сиамские и лебединые гуси, различающиеся главным образом размерами и отчасти оперением белого или серого цвета различных оттенков.

У китайских гусей клюв, шишка и ноги черные или желтые. Голова большая и удлиненная, очень длинная шея, удлиненное и приподнятое спереди туловище, гусаки весят 4,5 кг, гусыни 4 кг, молодняк в 9-недельном возрасте до 3 кг. Яйценоскость 70 яиц, масса яйца 140 г. Вывод гусят составляет 75-80%. При скрещивании китайских гусей с другими породами, обладающими хорошими мясными качествами, у гибридов повышаются живая масса, воспроизводительные качества и особенно яйценоскость.

Роменские гуси. Эта порода хорошо приспособлена к климатическим условиям Полтавской и Сумской областей, где они были выведены методом массовой селекции. Оперение серовато-сизое, голова округлая, средних размеров, без «шишек» и «кошелек», клюв прямой, короткий, оранжевого цвета с черным концом или черными точками на конце. Толстая короткая шея, хорошо развитые крылья, ноги короткие, розового цвета, хвост небольшой, слегка приподнят.

Роменские гуси обладают высокими откормочными качествами, средняя масса гусака 5,5 кг, самки 4,7 кг. Яйценоскость 15-20 яиц, каждое массой 150 г. Оплодотворенность яиц 75-80%), вывод 55-60%. Эти гуси дают перо и пух высокого качества, нежное и жирное мясо, гусыни являются хорошими наседками.

Тульские бойцовые гуси. Эту породу разводили преимущественно для гусиных боев, которые были особенно популярны до начала XX столетия. Телосложение компактное, хорошо развита мускулатура, ноги крепкие, широко расставленные. Характерная особенность - крутой клюв матово-желтого цвета. Голова округлая, широколобая, шея толстая, но короткая. Спина широкая. Масса гусака до 9 кг, гусыни 8 кг, молодняка 4 кг. Яйценоскость небольшая - до 15 яиц. Гусыни - хорошие наседки. Эта порода в настоящее время сохранилась не везде.

## **1.7 Лекция №7 (2 часа).**

### **Тема: «Факторы, влияющие на организм птицы»**

#### **1.7.1 Вопросы лекции:**

1. Продолжительность светового дня
2. Интенсивность освещения
3. Влажность и скорость движения воздуха
4. Температура
5. Плотность посадки
6. Фронт кормления и поения

#### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Продолжительность светового дня

Свет принадлежит к основным факторам жизнеобеспечения птицы и оказывает существенное влияние на рост, развитие, продуктивные и репродуктивные показатели птицы. При этом значение имеют как спектр света, так и освещенность и продолжительность светового дня. На освещение приходится также до половины всех расходов электроэнергии в птичниках, стоимость которой составляет существенную (от 3

до 8 %) долю в себестоимости продукции птицеводства. Если добавить к этому то, что стоимость электроэнергии ежегодно растет не менее чем на 10%, то необходимость нахождения оптимального баланса между всеми составляющими световых программ выращивания и содержания птицы с точки зрения влияния на продуктивные показатели птицы и минимизации затрат электроэнергии на освещение не вызывает сомнения. Влияние на птицу спектра света. Спектр света характеризуется такими показателями, как длина волны электромагнитного излучения, цвет и цветовая температура. К свету относят электромагнитное излучение с длиной волны в пределах 380–760 нм. Электромагнитные волны длиной 380–450 нм человек воспринимает как фиолетовый, 451–490 нм - голубое и синее, 491–560 нм - зеленый, 561–590 нм - желтый, 591–630 нм - оранжевый, 631–760 нм - красный свет. Белый свет образуется в результате смешения электромагнитных волн оптического диапазона разной длины (цвета).

Птица воспринимает свет несколько иначе, чем человек. Это касается, в первую очередь, спектральной чувствительности, чувствительности к мерцанию, аккомодации и остроты зрения. Например, в колбочках сетчатки глаза птицы есть четыре светочувствительных пигмента, какие определяют ее цветное зрение, в то время как у человека их всего три. Данные пигменты имеют наибольшую светочувствительность при длине волн оптического излучения 415, 455, 508 и 571 нм, а у человека - 419, 531 и 558 нм. В общем, человек может воспринимать свет в диапазоне 400–700 нм, птицы, ведущие дневной образ жизни - 370–720 нм, т.е. их оптический диапазон несколько шире чем у человека.

По данным научных исследований, наиболее благоприятным для роста бройлеров является свет с длиной волны 415–560 нм (от фиолетового до зеленого) (см. табл. 1). Дальнейшее увеличение длины световой волны на каждые 100 нм приводит к снижению их живой массы в убойном возрасте в среднем на 50 г. Lewis и Morris (2000) объясняют этот факт тем, что при этом устраняется действие света длинноволнового диапазона спектра, который подавляет рост птицы. Подобные данные были получены для индюков. Эту гипотезу подтверждает и тот факт, что конверсия корма также заметно улучшается, когда используется зеленый и синий свет, и ухудшается, когда используется красный свет.

И наоборот - половое созревание птицы, яйценоскость больше стимулирует белый свет или свет оранжево - красного спектра (табл. 1). Подобный эффект был показан также на курах и индейках.

Таблица 1 - Влияние цвета света на птицу

Влияние	Цвет света				
	Красный	Оранжевый	Желтый	Зеленый	Голубой
Повышение приростов живой массы				+	+
Снижение затрат корма			+	+	
Замедление полового развития				+	+
Ускорение полового развития	+	+	+		
Уменьшение уровня стресса	+				
Уменьшение каннибализма	+				+
Повышение яичной продуктивности	+	+			
Снижение яичной продуктивности			+		
Увеличение массы яиц			+		
Улучшение воспроизводительных качеств самцов				+	+

В то же время, следует отметить, что среди ученых нет единого мнения относительно влияния света того или иного цвета на птицу. Так, в исследованиях Jingsong

Jiang с соавт. (2012) высокую живую массу у бройлеров и лучшую конверсию корма было отмечено при освещении птичника лампами желтого света, а в исследованиях Karakaya с соавт. (2009), также проведенных на бройлерах, не было отмечено существенного влияния цвета света на их живую массу, конверсию корма и убойный выход.

В исследованиях проведенных в Институте птицеводства НААН на курах - несушках и индейках родительского стада при применении стандартизированных ламп накаливания и люминесцентных ламп красного, тепло - белого и холодно- белого света, высшую яйценоскость и конверсию корма у птицы было получено при применении ламп тепло - белого света.

Влияние на птицу уровня освещенности. Поведение птицы в значительной мере обусловлено освещенностью. Освещенность измеряется в люксах (лк). Один люкс равен освещенности поверхности площадью 1 м<sup>2</sup>, на который падает световой поток в один люмен (лм). При выращивании и содержании птицы освещенность в птичниках, как правило, находится в пределах от 0 до 150 лк. Например, освещенность снаружи птичника в солнечный день превышает 1000 лк.

Ученые не всегда едины в своем мнении относительно оптимального уровня освещенности для различных видов и возрастных групп птицы. Однако, безусловно, что для молодняка птицы в начальный период выращивания требуется более высокая освещенность (не менее 20 лк), чем в дальнейшем, чтобы птенцы могли легко найти воду и корм, освоиться с местом размещения. Через некоторое время они привыкают к размещению кормушек и поилок и могут ориентироваться при меньшем уровне освещенности. Поэтому освещенность может быть снижена до 5–10 лк. Более низкая освещенность в этот период способствует спокойному поведению птицы и снижению уровня каннибализма. В то же время слишком низкая освещенность (менее 5 лк) может приводить к болезням органов зрения по причине дегенерации сетчатки глаза и возможном развитии миопатии, глаукомы, повреждения хрусталика и слепоте, существенного снижения подвижности птицы и связанных с этим проблем с развитием репродуктивной системы, дерматитов ног и грудных наминов; негативно влияет на состояние оперения на груди из-за того, что птица большую часть времени сидит на подстилке или полу другого типа.

Однако вышесказанное в некоторой степени опровергает эксперимент, проведенный в университете Auburn (США). В этом эксперименте бройлеров кросса Ross 708 в первые 9 дней выращивали при освещенности 10, 20, 40 и 80 лк по программе 23 Свет: 1 Темнота (0–9 день) и 20С : 4Т (10–55 день), со снижением освещенности до 2,5 лк с 10 дня. Результат показал, что исключением оказались лишь бройлеры, выращенные до 9 дней при 80 лк. У них было отмечено наименьшая масса в возрасте 9 дней, худший выход мяса и грудных мышц в возрасте 55 дней. Другие режимы, включая 40 лк до 9 дней жизни, не продемонстрировали негативного влияния на рост и состояние здоровья птицы.

Высокая освещенность (более 40 лк) наоборот, способствует повышению подвижности птицы, поэтому - снижению приростов живой массы, повышению удельных затрат кормов, однако положительно влияет на общее физиологическое развитие организма, что особенно важно для ремонтного молодняка и племенной птицы.

Продолжительность периодов света и темноты является одним из основных факторов, которые влияют на процессы развития и репродуктивные фазы птицы. По мере увеличения светового дня, соответствующие гормоны стимулируют ускорение полового созревания и наступления яйцекладки у птиц. Когда световой день уменьшается, эти гормоны стимулируют замедление полового созревания птицы и прекращение яйцекладки. У дикой птицы эти процессы регулируются изменением времени года, у домашней - искусственно, по научно обоснованным световыми режимами.

При выращивании ремонтного молодняка продолжительность светового дня должна быть направлена на то, чтобы гармонизировать физиологическую и половую зрелость. Половая зрелость у птицы не должна наступить ранее определенного срока,



вычисленного на основе научных исследований и практического опыта людей. Птица, которая начала нестись раньше этого возраста, несет как правило мелкие яйца. Кроме того, раннее начало яйцекладки, когда у птиц еще не наступила физиологическая зрелость, приводит к преждевременному ее прекращению и грозит выпадением яйцевода и клоаки. Наступление половой зрелости позже этого возраста приводит к уменьшению количества полученных товарных или инкубационных яиц, перерасхода кормов и общих потерь.

Преждевременное наступление половой зрелости у ремонтного молодняка и начало яйцекладки стимулирует длинный световой день (более 12 часов), или световой день, что увеличивается. Поэтому при выращивании ремонтного молодняка рекомендуется ни в коем случае не увеличивать световой день до наступления физиологической зрелости птицы.

Для нормального полового и физиологического развития ремонтного молодняка в период их выращивания должен быть промежуток времени как минимум 8 недель с продолжительностью светового дня 6–9 часов.

У взрослой птицы в репродуктивный период соответствующими световыми программами стимулируется начало яйцекладки и поддержание в организме необходимого уровня гонадотропных гормонов, которые усиливают функции органов размножения. При недостаточной продолжительности светового дня и освещенности образование гонадотропных гормонов уменьшается, как следствие, ухудшается работа органов размножения, снижается яйцекладка, а деятельность щитовидной железы и выделение ею гормона тироксина в этот период повышается, что стимулирует линьку пера.

Темнота является таким же важным фактором для роста и здоровья птицы, как и свет. Период темноты в световой программе для птицы можно охарактеризовать двумя показателями: продолжительностью и кратностью в течение суток. Влияние периодов темноты на птицу можно продемонстрировать на примере бройлеров. Еще недавно бытовало мнение, что для цыпля-бройлеров лучшей является программа освещения 23 С: 1 Т. Но в настоящее время все большее количество специалистов склоняются к мнению, что для их оптимального роста и развития необходимо, чтобы был минимальный период темноты продолжительностью хотя бы 4 часа, а возможно и более.

Опираясь на большое количество исследований и наблюдений за периодами темноты, можно сказать, что эти периоды позволяют уменьшить падеж и улучшить состояние ног бройлеров. Этот эффект объясняется тем, что в темноте у птицы происходит выработка мелатонина, который участвует в регулировании и балансировке суточных колебаний температуры тела и других обменных процессов, влияющих на потребление корма и воды, и, конечно же, секрецию нескольких лимфокинов, которые отвечают за нормальную работу иммунной системы птицы. Именно поэтому циклические темные фазы в течение суток просто необходимы для постоянной секреции мелатонина в сетчатку и эпифизе птицы.

Исследования лишь подтверждают, что у птицы, выращиваемой с необходимой продолжительностью темных периодов, в меньшей степени наблюдаются проблемы с конечностями, синдром внезапной смерти и другие характерные проблемы со здоровьем, чем у птиц, специально выращенных при постоянно включенном освещении. Кроме этого, было отмечено значительное улучшение таких характеристик откорма бройлеров, как среднесуточный прирост живой массы, конверсия корма, качество тушки.

В то же время применение слишком длинных периодов темноты (8:00 и более) в течение суток приводит к уменьшению потребления кормов и приростов живой массы, а вследствие длительного сидения птицы в эти периоды на подстилке - к проблемам с состоянием ног и оперения, могут также образовываться намины и гематомы.

Влияние на птицу различных источников света. Источники света характеризуются такими данными, как спектр излучаемого света, цветовая температура света, частота его

мерцания и т.д.. Влияние источников света на те или иные показатели выращивания и содержания птицы изучалось во многих исследованиях. О влиянии на птицу света различного спектра уже отмечалось выше.

Цветовая температура света (CCT - Correlated Color Temperature), излучаемый определенным источником, соответствует температуре абсолютно черного тела, при которой оно излучает свет, ближе по цвету к свету, излучаемого электролампой. Цветовая температура измеряется в градусах Кельвина. Все источники видимого света с цветовой температурой охватывают диапазон от 1000 К (лампы красного света) до 20000 К (лампы синего света).

Лампы накаливания все еще достаточно широко применяются для освещения птичников в Украине, но КПД ламп накаливания низкий (не более 5%), поскольку львиная доля энергии при их работе выделяется в виде тепла, поэтому они все больше вытесняются более энергоэффективными источниками света, такими как люминесцентные, металлогалогенные, а в последнее время - светодиодные лампы.

Люминесцентные лампы позволяют снизить расход электроэнергии в 3–5 раз по сравнению с лампами накаливания. Данные о влиянии люминесцентных ламп на птицу в научной литературе противоречивы. Когда индюкам предоставляли возможность выбора помещений с освещением лампами накаливания или люминесцентными лампами белого света, они предпочитали помещения с люминесцентным освещением, вероятно потому, что спектр их света более близкий к дневному свету.

При изучении влияния ламп накаливания, натриевых ламп высокого давления и люминесцентных ламп белого света на рост и развитие индюшат и бройлеров существенных преимуществ тех или иных источников света не установлено, однако при применении последних двух типов ламп достигалась значительная экономия электроэнергии.

Отдельные авторы указывают на такой недостаток люминесцентных ламп, как мерцание (до 100 раз в секунду), что создает так называемый стробоскопический эффект. Частота мерцания электроламп зависит от производителя и качества изготовленных ламп, их типа. Лампы холодно-белого света мерцают сильнее, чем теплого белого, а любые старые лампы - сильнее чем новые. Для человеческого глаза этот эффект почти незаметен, но у птиц, зрение которых острее, он проявляется чаще. Указывают также, что в результате слияния стробоскопического эффекта и высокой интенсивности освещения данных ламп вблизи них создается своеобразная зона дискомфорта и птица избегает этих участков пола и скапливается на других. Подстилка в них мокнет и выделяет большое количество аммиака. В то же время, достоверных научных данных о конкретных проявлениях стробоскопического эффекта у птицы при применении люминесцентных ламп и его негативного влияния на нее не предоставляется. Заметим также, что сейчас появились высокочастотные люминесцентные лампы с частотой мерцания 26000 раз в секунду, что не замечается птицей.

Несомненными недостатками люминесцентных ламп является сложность регулирования уровней освещенности относительно приложений, непостоянство светотехнических характеристик по эксплуатации в условиях птичников, наличие в составе токсичных веществ, в результате чего они подпадают под действие соответствующего законодательства, оговаривает условия их хранения, условия эксплуатации и утилизации перегоревших электроламп, а также штрафы за несоблюдение этих условий.

В последнее время все большее распространение и популярность получают светодиодные лампы. Они позволяют уменьшить расход электроэнергии на 85% - по сравнению с лампами накаливания и в 50% - по сравнению с люминесцентными лампами, кроме того срок их работы в несколько раз дольше. Другими преимуществами светодиодных систем освещения являются возможность регулировки уровня освещенности от 0 до номинала, возможность получения света любого спектра,

отсутствие в составе токсичных веществ, высокий уровень защиты от негативных внешних воздействий. С учетом этого, светодиодные лампы позволяют также лучше контролировать поведение и развитие птицы: излучать красный свет - для снижения агрессии и каннибализма у несушек и племенной птицы; зеленого и голубого цвета - для повышения приростов живой массы у мясных пород птицы, причем зеленый свет обычно рекомендуется применять в начале откорма, а голубой чуть позже - для снижения излишней активности птицы. Дополнительное преимущество этих ламп заключается в том, что они могут создавать освещенность такую же или выше, чем у других ламп, но гораздо более однородную и с меньшим количеством затененных зон. Кроме того, у них напрочь отсутствует эффект мерцания. Большинство специалистов они считаются сейчас наиболее перспективными источниками освещения.

## 2. Интенсивность освещения

Не менее важным параметром микроклимата, является режим освещения - продолжительность светового дня и освещенность.

При выращивании молодок резкое увеличение светового дня способствует развитию органов размножения и раннему началу яйцеклетки - 120-130-дневном возрасте, когда птица еще интенсивно растет и у нее не завершилась линька. В этот период молодки несут мелкие яйца, могут терять живую массу, развитие яйцекладки задерживается, повышается, их отход. Поэтому выращивать молодок следует при сокращающемся или стабильно коротком световом дне, чтобы они начали яйцекладку на 140-150 день, имея живую массу 1400-1500 г. От таких кур обычно получают больше яиц с большей массой. Одним из главных элементов технологии выращивания и содержания яичных кур является свет. Свет воспринимают не только глаза, но и фоточувствительные элементы поверхности кожи, нервных клеток и головного мозга.

Видимый свет характеризуется общим фотобиологическим свойством. Видимые лучи света влияют на функции ЦНС через зрительный аппарат и через него рефлекторно на функции других органов. Многие биологические процессы в организме животных - результат его приспособления к условиям внешней среды, в том числе и видимому свету.

При различных физиологических состояниях требуется и различная интенсивность освещения. Так, например, в период яйцекладки нужен сильный свет.

Видимый свет оказывает тепловое, эритемное, тонизирующее и антирахитное действие.

При недостаточной освещенности в помещениях у птицы могут возникнуть анемия, остеопороз и др. Видимый свет оказывает бактерицидное и мутагенное действие в зависимости от интенсивности освещения и его длительности.

## 3. Влажность и скорость движения воздуха

Влажность воздуха влияет на климат и микроклимат окружающей среды. Высокая влажность отрицательно действует на организм, на его теплоотдачу, как при высоких, так и при низких температурах воздуха. Из организма животных влага удаляется через кожу (в результате транспирации - в виде пота и перспирации - в газообразной форме) и дыхательные пути. Однако если воздух слишком насыщен водяными парами, то отдача теплоты организмом в результате испарения невозможна. Поэтому при высокой влажности и повышенной температуре, а также при одновременно низкой скорости движения воздуха (в сырых, душных, плохо вентилируемых помещениях) затормаживается отдача теплоты и наступает перегревание организма (тепловой удар).

Теплоемкость влажного воздуха несколько больше, чем теплоемкость сухого. Поэтому при низких температурах среды с влажным воздухом и его повышенной подвижностью организм быстро переохлаждается. В сырых, холодных помещениях часто возникают заболевания простудного характера, кожи и конечностей. Вследствие

снижения переваримости кормов в организме животного накапливаются недоокисленные продукты обмена.

При высокой влажности воздуха в птичниках происходит конденсация водяных паров на потолке, стенах, металлических конструкциях, уменьшается их воздухо- и паропроницаемость и увеличивается теплопроводность. В таких условиях интенсивно развиваются различные микроорганизмы, в том числе грибы, поражающие конструкции помещения, корма и животных.

Для предотвращения высокой влажности в помещениях для птиц необходимы: рациональный подбор строительных материалов при проектировании и строительстве; соблюдение режима эксплуатации (ограничивают источники поступления водяных паров, избегают скопления птицы, организуют надежную работу систем канализации и вентиляции), применение негашеной извести (3 кг извести способны поглотить до 1 л воды из воздуха).

Для животных вреден не только слишком влажный, но и слишком сухой (ниже 40%) воздух (высыхают кожа, слизистые оболочки дыхательных путей и ротовой полости, увеличивается потоотделение, снижается сопротивляемость организма к возбудителям инфекционных заболеваний). Чем суше воздух, тем больше содержится пыли в помещениях. Поэтому в помещениях для птицы, необходимо поддерживать оптимальный уровень (60-70%) влажности воздуха.

Движение, температура и влажность воздуха существенно влияют на теплообмен организма. При высоких температурах ветер предохраняет животных от перегрева, а при низких - способствует переохлаждению. Холодные и сырые ветры также вызывают сильное переохлаждение.

В птичнике наблюдаются резкие колебания скорости движения воздуха. Распределение воздуха по птичнику идет очень неравномерно, применяемые воздухопроводы не в состоянии обеспечить направленный приток свежего воздуха непосредственно в зону нахождения птицы по ярусам клеточных батарей. Наблюдается усиление подвижности воздуха (сквозняки) под приточными шахтами и в зоне вытяжных вентиляторов, а также полное отсутствие его движения (аэроостазы) в центре птичника и на некотором расстоянии от вентиляционных устройств.

#### 4. Температура

Одна из существенных причин недостаточной продуктивности куриного стада - неоптимальность температуры окружающего воздуха.

Поддержание постоянной температуры тела у птиц (гомойотермных животных) обусловлено необходимостью создания условий для нормального протекания в организме физиологических процессов. Кровь, сердце, печень и почки имеют постоянную температуру. Температура кожи подвержена более значительным колебаниям под влиянием внутренних и внешних факторов.

Регуляция теплоты заключается в усилении или ослаблении обмена веществ и, как следствие этого, в повышении или уменьшении образования теплоты в организме, а также ее отдачи в окружающую среду. При этом у птиц повышается основной обмен.

Теплоотдача через кожу зависит от внешней температуры влажности и движению воздуха: чем значительнее разница между температурой кожи и воздуха, а также чем больше скорость движения и влажность воздуха, тем больше теплоты теряет птица. Если температура кожи животного и окружающего воздуха одинакова, то теплоотдача может прекратиться. Такое происходит обычно летом. При очень низкой температуре воздуха могут возникнуть переохлаждение тела и, как следствие этого, простуда, что ослабит сопротивляемость организма к различным заболеваниям.

Оптимальная температура - температура, при которой птицы дают наивысшую продуктивность, при наименьшем расходе корма (рис. 1). Если температура выше или

ниже, то возможны перерасход корма, снижение продуктивности, возникновение болезней и даже гибель.

При перегревании у птиц наблюдают учащенное и поверхностное дыхание, что вызывает застойные явления в легких, ухудшение питания легочной ткани и влечет за собой возникновение патологических процессов в легких.

При перегревании организма нарушается барьерная функция желудочно-кишечного тракта, и микрофлора из кишечника может поступать в кровь, резко снижается бактерицидная активность крови.

Профилактика перегреваний заключается в создании условий, способствующих повышению теплоотдачи и уменьшению теплообразования: в помещениях уменьшают влажность, используют вентиляцию, открывают двери и окна, не допускают скученности птицы, свободный доступ к чистой питьевой воде.

Низкая температура воздуха при одновременной высокой влажности и большой скорости движения воздуха способствует повышенной теплоотдаче.

Способы борьбы с низкими температурами включают в себя, прежде всего, общий (водяное и паровое отопление, калориферы, теплогенераторы, воздушные завесы); локальный (ИК-лампы, панели, электрические обогревательные полы и т. Д.) обогревы, а также рациональную технологию содержания птиц.

Другой важный параметр микроклимата птичника это влажность воздуха. В атмосферу водяные пары поступают в результате испарения влаги с поверхности водоемов, почвы и растений. Влажность воздуха характеризуют абсолютной и относительной влажностью, дефицитом насыщения и точкой росы.

С повышением температуры воздуха возрастают максимальная и абсолютная влажность, дефицит насыщения, точка росы и уменьшается относительная влажность.

Количество водяных паров в воздухе птичника, как правило, больше, чем в атмосферном. Количество влаги, выделенное от влажного пола, потолка, поилок и системы канализации, составляет 10-30% количества влаги, выделяемой птицами. До 75% водяных паров выделяют в воздух сами животные (с кожи, в результате дыхания и др.).

## 5. Плотность посадки

Отобранных в продуктивное (получение яиц и мяса) или племенное стадо молодняк надо правильно разместить в птичниках. При этом прежде всего не допускают переуплотнения, то есть размещения на единице площади пола или клетки большего количества птиц, чем предусмотрено нормами.

Увеличение плотности ухудшает микроклимат помещения (содержание влаги и вредных газов в воздухе повышается) и затрудняет свободный доступ птицы к кормушкам и поилкам. При этом среди несушек появляется ослабленная птица, которую приходится преждевременно выбраковывать, что заметно сокращает поголовье и производство яиц. Увеличение плотности посадки при выращивании птицы на мясо также приводит к непереносимым потерям: она потребляет больше корма, чем дает прибавление в весе, часто болеет.

Следовательно, из-за высокой плотности посадки птицевод часто вынужден преждевременно заменять птиц, используя их в продуктивных целях не в течение года, а всего 8-9 месяцев.

Условия содержания могут сильно влиять на продуктивность птицы, так как они очень чувствительны к биологическим факторам, управляющим их организмом. Высокопродуктивные несушки потребляют максимальное количество кормов, которое организм может переработать. Кроме того, они дают яйца, сохраняя неизменный живой вес. Существует много причин, которые препятствуют этому.

## 6. Фронт кормления и поения

Яйценоскость, пищевые и инкубационные качества яиц, состояние здоровья несушек в значительной степени зависят от условий кормления.

Обоснованием потребности несушек в энергии, питательных и биологически активных веществах является состав яйца. По физическому составу в яйца содержится 58% белка, 32% желтка и 10% скорлупы. В составе белка находится 87% воды, 12% собственно белка и 1% жира и углеводов. В желтке яйца содержится 49% воды, 17% белка, 82% жиров и 2% углеводов. По химическому составу яйцо в целом содержит воды 66%, белка 13%, жира 10,5% и минеральных веществ 10,5%. Энергетическая ценность 100 г яичной массы, включая скорлупу, - 640 кДж.

Потребность несушек в энергии и питательных веществах зависит от направления птицеводства, хозяйственного использования, возраста и яйценоскости. В период яйцекладки несушки нуждаются в обильном протеиновом питании для поддержания на высоком уровне обмена веществ и для образования белка яиц. Недостаток протеина в рационах - одна из основных причин низкой продуктивности. Например, курам-несушкам яичных пород в среднем требуется 18-20 г сырого протеина. В 100 г сухой кормовой смеси для несушек должно содержаться определенное количество аминокислот.

На яйценоскость оказывает большое влияние содержание в рационе клетчатки, которую строго нормируют. Повышенное содержание клетчатки в рационе значительно снижает яйценоскость.

Высокая яйценоскость связана с интенсивным минеральным обменом. Например, куриное яйцо в среднем содержит около 2 г кальция. Недостаточность рационов по минеральному составу сказывается на несушках очень резко, потому что костная ткань не является резервом минеральных веществ, максимальное количество кальция, которое может быть заимствовано из костей, достаточно лишь для образования 3-4 яиц. Недостаток кальция в корме даже при обильном кормлении снижает яйценоскость, качество яиц и вызывает ухудшение общего состояния птицы (кости становятся «гуттаперчевыми»). Недостаток в фосфоре птицы испытывают редко, так как зерновые корма, составляющие основу рациона, богаты фосфором.

При недостатке в рационе натрия у несушек уменьшается масса тела, плохо используется кальций, понижается яйценоскость. Источником натрия является поваренная соль, которая птице скармливается строго по норме в составе рациона в количестве не более 0,5-1 г на голову в сутки.

При недостатке в рационах несушек марганца понижается яйценоскость, куры несут пятнистые (крапчатые) яйца с тонкой скорлупой. Для профилактики недостаточности микроэлементов несушкам на 1 кг кормовой сухой смеси (комбикорма) добавляют марганца 50 мг, цинка - 50 мг, железа - 10 мг, меди - 2,5 мг, кобальта - 1 мг и йода - 0,7 мг.

Интенсивный обмен веществ у несушек в период кладки яиц вызывает большую потребность в витаминах. Для профилактики авитаминозов несушкам на 1 кг сухого корма (комбикорма) добавляют следующее количество витаминов: А - 10 тыс. МЕ, D<sub>3</sub> - 2 тыс. МЕ, Е - 10 мг, К - 2 мг, В<sub>1</sub> - 2 мг, В<sub>2</sub> - 5 мг, В<sub>3</sub> - 20 мг, В<sub>4</sub> - 500 мг, В<sub>5</sub> - 4 мг, В<sub>6</sub> - 1 мг, В<sub>12</sub> - 25 мкг, Н - 0,15 мг, С - 50 мг.

Основу рационов несушек составляет зерно злаковых - овес, ячмень, кукуруза, просо, сорго и др. Обычно несушкам скармливают 2-8 вида зерна. Зерно бобовых скармливают несушкам в небольших количествах (около 10%).

Примерная структура рационов для несушек при сухом типе кормления: зерновые - 80-75%, отруби пшеничные - до 7%, жмыхи, шроты - 8-15%), корма животного происхождения - 4-8%, кормовые дрожжи - 3-6%, травяная мука - 3-5%, кормовой жир - 8-4%, минеральные добавки - 7-9% по массе.

Примерная структура рационов при комбинированном типе кормления: зерновые корма и добавки - 80%, сочные корма - 20% по массе. При комбинированном типе кормления в рационы можно включать из кормов животного происхождения обрат,

молочную сыворотку, рыбную, мясокостную, кровяную муку. Из минеральных добавок в рацион включают поваренную соль, мел, костную муку, кормовые фосфаты, молотый известняк, молотые ракушки, гравий и др. Примерные нормы скармливания сочных кормов при комбинированном типе кормления: курам - 40-60 г.

Примерные нормы полнорационных комбикормов при сухом типе кормления: курам яичных пород при клеточном содержании - 115 г, при напольном содержании - 120 г, курам мясных пород - 155 г.

Несушек кормят регулярно в точно установленное время, зимой не менее 3 раз, летом - 4-5 раз в сутки с промежутками в 3-4 ч.

Для млекопитающих в период эмбрионального развития и во взрослом состоянии вода является важнейшим фактором в их жизнедеятельности.

Вода является основной биологической жидкостью. Она содержится внутри и вне клеток, находится в сосудистом русле (плазма) и тканях (тканевая жидкость). В зрелом организме отношение объемов внутриклеточной воды к внеклеточной составляет 2:1.

Вода в организм животных поступает при поении их, в составе кормов и отчасти за счет распада органических веществ. Больше всего воды задерживается в коже, соединительной ткани и мышцах. Кожа в данном случае выступает как орган, играющий особую роль в водном обмене благодаря своей водонепроницаемости. Обладая высокой теплоемкостью и парообразованием, кожа защищает внутренние органы от внезапных изменений температуры внешней среды. Однако кожа способна выделять воду из организма путем диффузии через эпидермис.

Установлено, что около 10% общего количества воды в организме млекопитающих удерживает кожа благодаря содержанию в ней хлористого натрия. При нарушении выделения последнего (почечная недостаточность) соль накапливается в коже, в результате появляются отеки.

Недостаток воды животные ощущают очень остро. Так, потеря 10% воды вызывает ослабление и учащение сердечной деятельности, повышение температуры тела, понижение аппетита и секреции желудочного сока, возбуждение нервной системы, мышечную дрожь, сухость и желтушность слизистых оболочек. Если потери воды превышают 20%, то наступает смерть.

Дефицит воды вызывает расстройство многих физиологических функций организма: нарушается обмен веществ и нарастает количество молочной кислоты, снижаются окислительные процессы, увеличивается вязкость крови, повышается температура тела, учащается дыхание; происходит обеднение органов и тканей водой; нарушается секреция пищеварительных желез, исчезает аппетит и резко падает продуктивность. Водное голодание приводит к интоксикации организма в результате существенных изменений в печени, почках, составе крови (увеличение ее плотности), усиленного распада белков.

Избыток воды в жидкостях организма вызывает значительное разбавление электролитов. Это приводит к повреждению клеток и к так называемому водному отравлению. Вода, потребленная в чрезмерном количестве, проникает в кровяные и другие клетки организма, вызывая их набухание. Кровяное давление повышается. Пища, чрезмерно разбавленная водой в кишечнике, плохо усваивается организмом.

Влияние некачественной воды на здоровье может быть непосредственным, проявляющимся в виде инфекционных заболеваний или заболеваний неинфекционной природы и интоксикаций, и косвенным, когда вода вызывает неприятные ощущения, что заставляет отказываться от употребления такой воды. Иначе говоря, вредное влияние воды может сказаться лишь при определенных условиях, а именно: если она содержит возбудителей инфекционных заболеваний, химические вещества в концентрациях, опасных для здоровья животных, обладает необычными органолептическими свойствами.

Питьевая вода, должна быть безопасна в эпидемическом и эпизоотическом отношении, безвредна по химическому составу, и обладать благоприятными

органолептическими свойствами. На базе этого создаются национальные нормативные документы в области качества питьевой воды и контроля качества.

С 1 января 1998 г. введен в действие нормативный правовой акт - Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (СанПиН 2.1.4.559-96).

Физическое состояние, химический и газовый состав, микробная обсемененность воды оказывают заметное влияние на здоровых животных.

Питьевая вода плохого качества (мутная, необычного запаха и вкуса) не обладает способностью возбуждать деятельность секреторных аппаратов желудочно-кишечного тракта и при сильной жажде вызывает негативную физиологическую реакцию.

При поении очень холодной водой организм животных переохлаждается, возникают простудные болезни, нарушаются функции пищеварения.

Вода используется также в больших количествах на технические нужды (очистка, дезинфекция).

Хороший микроклимат является основой для достижения успеха при содержании кур-несушек. Отклонения от нормы негативно влияют на яйценоскость и, тем самым, напрямую на экономику технологии содержания. Кроме того, возможны нарушения здоровья птицы, снижение качества яиц, повышение смертности, усиление каннибализма и другие вредные последствия. Поэтому при строительстве новых и реконструкции старых помещений необходимо предусмотреть создание всех необходимых требований для соблюдения оптимального микроклимата. Особое внимание следует уделять хорошей вентиляции (не слишком интенсивной, но предотвращающей застой воздуха), а также как можно более быстрому удалению и сушке экскрементов.



## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема: «Внешнее строение сельскохозяйственной птицы»**

#### **2.1.1 Задачи для работы:**

1. Кожа и ее производные
2. Строение пера, типы перьев

#### **2.1.2 Описание (ход) работы:**

1. Кожа и ее производные

Кожа состоит из эпидермиса, собственно кожи, или дермы, и подкожного слоя. В разных участках тела строение кожи и толщина различны

Эпидермис образован многослойным плоским ороговевающим эпителием. В нем различают ростковый и роговой слои.

Ростковый слой состоит из базального и шиповатого слоев. Базальный слой образован призматическими клетками высотой 8-12 мкм с овальным крупным ядром. Основная функция - пополнение клеток, слущивающихся в верхних слоях. Шиповатый слой имеет толщину 10-14 мкм и состоит из 2-3 рядов клеток. Это более плоские клетки с округлым ядром и множеством гранулярных телец.

Роговой слой, толщина которого на птерилиях у суточных цыплят 2-4 мкм, а у взрослых кур 8-10 мкм, состоит из клеток, имеющих вид плоских чешуек, лишенных ядра органелл, с плотной роговой оболочкой и небольшим количеством липидных капель в центра. В верхних рядах рогового слоя клетки утрачивают связь друг с другом и слущиваются в виде перхоти.

В эпидермисе подошвы, испытывающем большое давление при ходьбе, развиты все слои эпидермиса (базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой).

Эпидермис от дермы ограничен базальной мембраной.

*Собственно кожа, или дерма*, состоит из поверхностного (сосочкового) и глубокого (сетчатого) слоев и в разных участках имеет толщину от 300 до 600 мкм.

*Поверхностный слой* подстилает эпидермис, поэтому его называют еще подэпидермальным. Он образован рыхлой соединительной тканью. Основными клеточными формами являются фибробласты, гистиоциты и ретикулярные клетки. Здесь же располагаются пигментные клетки-хроматофоры, содержащие пигменты меланин и липохромы и своими отростками достигающие эпидермиса. Межклеточное вещество представлено коллагеновыми, ретикулярными и эластическими волокнами и аморфным межклеточным веществом. В поверхностном слое имеется большое количество сосудов, в основном капилляров, образующих поверхностное сосудистое сплетение кожи.

*Глубокий слой* образован плотной волокнистой соединительной тканью, в которой коллагеновые волокна образуют пучки, а также переплетающиеся между собой в виде сети, за что этот слой называют сетчатым.

Он выполняет в основном опорную функцию. В нем залегают перьевые фолликулы, перьевые мышцы, сосуды, образующие глубокое сосудистое сплетение кожи, сюда заходят подкожные мышцы птерилий.

На границе между глубоким слоем дермы и подкожным слоем эластических волокон, образующих эластическую пластинку дермы.

*Подкожный слой* состоит из рыхлой соединительной ткани, в клетках которой откладывается большое количество жира, особенно у гусей и уток, из-за чего этот слой называют подкожной жировой клетчаткой.

В подкожный слой заходят перьевые фолликулы со своими мышцами. Подкожный слой обеспечивает подвижность кожи.

*Роговые образования эпидермиса. Чешуйки.* У большинства птиц на тазовых конечностях от заплюсневой сустава до вершин пальцев перьевого покрова нет. У

куриных эта область покрыта роговыми чешуйками, образующимися из сильно утолщенного рогового слоя эпидермиса, содержащего твердый кератин.

*Когти.* Последняя фаланга каждого пальца снабжена роговым чехлом-когтем. Когти хорошо развиты у куриных и слабо - у гусиных. Роговой чехол образован толстым роговым слоем эпидермиса, особенно мощным в области вершины когтя, где он постоянно стирается.

Другое роговое образование - шпора, вырастающая у самцов семейства куриных на плантарном костном отростке плюсно-заплюсневой кости (цевки).

*Клюв* – роговой чехол надклювья и подклювья. Из домашних птиц наиболее мощный роговой чехол имеют куриные. Он образован роговым слоем эпидермиса. При переходе клюва в слизистую оболочку ротовой полости образуется довольно острый край. У зародышей и птенцов в период вылупления около вершины клюва имеется роговой конусовидный вырост с острой вершиной - яйцевой зуб. Он служит для разрушения скорлупы при вылуплении и вскоре после выхода птенца из яйца отваливается.

*Кожные складки на голове и шее:* гребень, сережки, мочки, кораллы.

*Гребень* - развит у кур. Обычно самцы имеют более развитый гребень, чем самки. Это активный орган теплоотдачи.

*Сережки* - у кур парные кожные складки од клювом, у индеек одна складка.

*Мочки* - кожные складки под наружным слуховым проходом белого или красного цвета, наиболее развиты у петуха, у остальных птиц могут отсутствовать.

*Кораллы* - многочисленные ячеистые наросты на голове и верхней трети шеи индюка.

*Кожные железы* птиц представлены единственной сальной железой - копчиковой. Потовые железы у птиц отсутствуют.

## 2. Строение пера, типы перьев

Тело птиц покрыто перьями. Однако у большинства птиц перья растут не по всей коже, а на определенных участках, называемых птерилиями. Участки тела, свободные от оперения, называются аптериями.

Назначения перьевого покрова - защита тела от механических воздействий и одно из приспособлений, обеспечивающих поддержание температуры тела. Кроме терморегулирующей функции, перьевого покров создает обтекаемую форму тела, облегчающую полет, и создает несущие поверхности, делающие полет возможным.

Перья в зависимости от формы и функции делят на контурные, пуховые, околопуховые, нитевидные, кисточковые, щетинки, порошок пух (пудровые).

Контурные перья - наиболее распространенный тип перьев. Среди них различают кроющие, маховые и рулевые перья.

Зрелое кроющее перо состоит из ствола и опахала. Нижняя часть ствола (до опахала) цилиндрической формы называется очинком. На конце очина есть углубление с отверстием - нижний пупок. На уровне опахала, постепенно сужаясь, очин переходит в четырехгранный стержень. От стержня в обе стороны под некоторым углом отходят лучи первого порядка. Самая нижняя небольшая часть опахала называется шелковистой, средняя - пуховой, верхняя - контурной.

От лучей первого порядка в обе стороны симметрично под углом отходят многочисленные лучи второго порядка.

Кроющие перья подвижны. Это обеспечивает хорошо развитыми гладкими мышцами, оплетающими перьевой фолликул и оканчивающимися в дерме.

Маховые перья - самые крупные перья крыла. Они расположены в один ряд, прикрепляются к заднему краю скелета грудной конечности и образуют несущую поверхность крыла, составляя около 90% площади.

Рулевые перья - образуют хвост, у большинство птиц их 6 пар, но возможны как видовые, так и индивидуальные отклонения.

Пуховые перья, или пух - мелкие, имеют короткий очин, слабо развитый стержень и опахало с несвязанными лучами из-за отсутствия крючочков и ресничек. Основная функция - теплоизоляция, утепление тела птицы.

Полупуховые перья - имеют длинный, очень тонкий стержень, на вершине которого находится маленькое опахало. Расположены они в количестве 1-8, всегда у контурного пера. Считается, что они обладают рецепторной функцией.

Кисточковые перья имеют тонкий ствол и слабо сцепленные лучи, расходящиеся наподобие волосков кисти.

Щетинки - короткие перышки, состоящие из небольшого ствола без опахала. Они бывают у основания клюва - вибриссы, около ноздрей и глаз.

Порошковый пух - хорошо развит у птиц, у которого копчиковая железа отсутствует или развита слабо (голуби, цапли).

## **2.2 Лабораторная работа № 2(2 часа).**

### **Тема: «Внутреннее строение сельскохозяйственной птицы»**

#### **2.2.1 Задачи для работы:**

1. Скелет и мускулатура
2. Пищеварительная и выделительная система
3. Дыхательная система
4. Кровеносная система
5. Нервная система

#### **2.2.2 Описание (ход) работы:**

1. Скелет и мускулатура

Кости скелета птиц сельскохозяйственного назначения часто содержат пустоты, которые бывают заполнены воздухом, что делает их легкими. У птиц различают скелет туловища и хвоста (шейный, грудной, пояснично-крестцовый и хвостовой отделы), скелет черепа или головы и скелет конечностей. Шейный отдел позвоночника состоит у кур из 13-14, у уток из 14-15 и у гусей из 17-18 позвонков. Грудной отдел состоит у кур из 7 сегментов, у уток и гусей из 9 сегментов, при этом седьмой грудной позвонок неподвижно сросся с пояснично-крестцовым отделом.

Грудная кость удлинена, а на ее поверхности выделяется гребень, именуемый килем. Пояснично-крестцовый отдел представлен монолитом за счет плотно сросшихся поясничных и крестцовых позвонков. Хвостовой отдел у кур состоит из 5-6 и у уток и гусей из 7 позвонков. Они обладают некоторой подвижностью.

Скелет грудных конечностей состоит из узкой лопатки, коракоидной кости, ключицы и скелета свободного крыла (плечевой кости, лучевой и локтевой костей, запястных двух костей, пястной кости и костей пальцев). Скелет тазовых конечностей состоит из тазового пояса, который сросся с пояснично-крестцовым отделом позвоночника и состоит из подвздошной, седалищной и лонной костей. Свободная тазовая конечность состоит из бедра, голени, большеберцовой и малоберцовой костей. Костей заплюсны у взрослых птиц нет, а кости второй, третьей и четвертой плюсны срослись и образуют цевку, или беговую кость. Тазовая конечность заканчивается четырьмя пальцами, при этом первый палец направлен назад, второй, третий и четвертый пальцы направлены вперед и имеют соответственно три, четыре и пять фаланг.

Хотя птицы и являются теплокровными животными, тем не менее в их строении много своеобразного. Так, голова птиц снабжена клювом, гребнем, сережками, а иногда хохлом, баками и бородой.

Особенностью индеек является наличие на голове и верхней части шеи кожных наростов, называемых кораллами. У уток и гусей имеются плавательные перепонки на ногах и другие особенности строения тела.

Весь скелет у птиц покрыт мышцами. Мышцы прикрепляются к костям и приводят их в движение. Такой тип мышц называется скелетными мышцами. Во время работы мышцы

сокращаются и расслабляются, изменяют свою форму и длину. По характеру своей деятельности, производимой работы они подразделяются на сгибающие и разгибающие, поднимающие и опускающие, приводящие и отводящие, запирающие (сфинктеры), вращающие и т. д. Работа мышечного аппарата часто построена по принципу антагонизма. Так, если имеются мышцы-сгибатели, расположенные на задних поверхностях конечностей, то есть и мышцы-разгибатели, лежащие на передней стороне конечностей. Их работа строго синхронизирована, и если сокращаются сгибатели, то в это же время расслабляются разгибатели. В общей сложности в организме насчитывается до 200-250 парных мышц и несколько непарных. Совокупность скелетных мышц со связками, оболочками мышц, сосудами, нервами и костями образует мясо животного.

Своеобразна мускулатура у сельскохозяйственной птицы. Она подразделяется на красные мышцы ног и белые мышцы крыльев и груди. Красный цвет мышечным волокнам придает белок миоглобин. Различаются эти мышцы не только по цвету, но и по утомляемости. Так, белые мышечные волокна сильнее, но они утомляются быстрее, чем красные, тогда как красные мышечные волокна менее сильные, но зато утомляются позже белых волокон. По отношению к массе тушки мышечная ткань у кур составляет 42-45%, у уток - 40-43%, у гусей - 48-50% и у индеек - 52-54%. У птиц имеется специальное приспособление - длинный сухожильный тяж, с помощью которого происходит закиривание пальцев ног во время сидения птицы на ветке дерева. Это приспособление начинается в области тазового сращения в виде стройного мускула, который быстро превращается в длинное сухожилие. Сухожилие направляется через коленную чашечку, затем переходит на заднюю поверхность ноги и срастается с сухожилием, сгибающим пальцы. Когда птица сидит на ветке, под действием тяжести тела сгибаются коленный и голено-плюсневый суставы и происходит закиривание согнутых пальцев.

Кожный покров ограждает птицу от воздействия многих раздражителей и является защитной оболочкой. Кроме того, он является вентиляционным приспособлением, частично удаляя из организма углекислый газ, ряд солей, продукты обмена и воду. Кожа состоит из трех слоев: эпидермиса (или надкожницы), покрывающего кожу снаружи, основы кожи (или собственно кожи), представленной плотной соединительной тканью, и подкожного слоя, который соединяет шкуру животного с его мускулатурой. Подкожный слой построен из рыхлой соединительной ткани.

## 2. Пищеварительная и выделительная система

Пищевод – трубкообразный орган, начинается на уровне первых шейных позвонков от гортанной части глотки и оканчивается отверстием в желудок. Функция пищевода – проведение пищевого кома с помощью перистальтических сокращений мышечной оболочки из ротоглотки в желудок. В нем различают шейную часть до входа в грудную полость, грудную, проходящую через грудную полость и брюшную, самую короткую, которая располагается по пищеводной вырезке печени. Пищевод – подвижный орган, с соседними органами связан рыхлой соединительной тканью. Пищевод топографически расположен над трахеей с левой стороны срединной плоскости. В нижней трети шеи пищевод свешивается на левую сторону, а при входе в грудную полость поднимается над трахеей. Грудная часть пищевода находится между листками полостей в средостении над трахеей. У крупного рогатого скота на уровне десятого ребра он проходит через диафрагму в брюшную полость и впадает в краниальный край (преддверие) рубца, а у лошади, свиньи, собаки – в желудок. Стенка пищевода состоит из четырех оболочек: слизистой, подслизистой, мышечной и наружной серозной. Слизистая оболочка у взрослых животных выстлана многослойным плоским эпителием, толщина и степень ороговения которого у различных видов животных разная. Подслизистая оболочка представлена рыхлой соединительной тканью. В начальной части пищевода подслизистый слой содержит слизистые железы, секрет которых способствует продвижению пищевого кома. У животных мышечная оболочка состоит из нескольких

слоев: у крупного рогатого скота и лошади – из трех слоев, у свиньи – из четырех, а у собаки – из двух. В начальной части пищевода мышечный слой состоит из поперечнополосатой мышечной ткани, которая переходит в гладкую мышечную ткань. Наружная оболочка в шейном отделе представлена соединительной тканью (адвентицией). В грудном и брюшном отделах пищевод покрыт серозной оболочкой, которая способствует его подвижности в этих полостях. Слизистая оболочка пищевода вместе с подслизистым слоем образуют глубокие продольные складки, которые при прохождении пищевого кома расправляются, в результате чего увеличивается просвет пищевода. У крупного рогатого скота, лошадей и свиней пищеводные железы сконцентрированы в самой начальной части пищевода, у собаки – на всем протяжении слизистой оболочки. Иннервация – вагусом и постганглионарными волокнами каудального шейного и звездчатого ганглиев симпатической нервной системы. Кровоснабжение – сосуды-веточки от сонной артерии, в грудной полости бронхопищеводные веточки, отходящие от грудной аорты.

Особенности питания и условия обитания птиц как и у жвачных животных, наложили свой отпечаток как на морфологические, так и функциональные особенности их пищеварительного аппарата.

Прием корма. Зерноядные птицы имеют клюв, приспособленный для склевывания и дробления твердого корма. Клюв у них острый, короткий, у водоплавающей птицы он широкий с ороговевшим выступом и насечками, служащими для отрывания травы и отцеживания воды. В ротовой полости имеются слюнные железы, вырабатывающие небольшое количество слизистой слюны, содержащей амилазу. Зубов у птиц нет, и поэтому они сразу проглатывают корм, который по пищеводу поступает в зоб, хорошо развитый у зерноядных птиц. В зобе корм набухает, размягчается, пищеварение в зобе идет за счет ферментов корма, слюны и бактерий. В зобе проходят в основном амилолитические процессы и в небольшой степени за счет микрофлоры - гидролиз белков и жиров. Некоторая часть углеводов подвергается брожению с образованием молочной кислоты и ЛЖК.

Пищеварение в желудке. Периодическими сокращениями зоба его содержимое порциями переходит в желудок. Скорость эвакуации зависит от корма и степени заполнения желудка. Мягкие корма переходят быстрее. Освобождение мышечного желудка от корма усиливает сокращения зоба, а при его наполнении сокращения ослабевают. Регуляция сокращений зоба осуществляется блуждающим нервом. Из зоба корм через продолжение пищевода поступает в железистый отдел желудка в слизистой оболочке которого заложены секреторные железы, вырабатывающие желудочный сок, содержащий пепсин и соляную кислоту. Общая кислотность сока 0,2-0,5%. Секреция желудочного сока непрерывная. Прием корма, мнимое кормление рефлекторно усиливают соковыделение. Вероятно, у птиц регуляция секреции сока аналогична млекопитающим. Железистый отдел желудка небольшой, кормовая масса в нем не задерживается и вместе с выделенной порцией сока переходит в мышечный отдел желудка. Мышечный желудок небольшим перешейком соединяется с железистым и имеет хорошо развитые гладкие мышцы. Полость желудка выстлана твердой кутикулой, образованной затвердевающим секретом, вырабатываемым железами слизистой оболочки желудка. Кутикула предохраняет мышечный желудок от механических повреждений, поэтому по мере ее стирания она обновляется. В полости мышечного желудка всегда имеются твердые частицы (гравий, ракушки и пр.), способствующие измельчению, перетиранию содержимого. В мышечном желудке продолжаются процессы гидролиза белков, углеводов и липидов. Этому способствует желчь и ферменты забрасываемые вместе с содержимым кишечника при его антиперистальтических сокращениях. Частота сокращений желудка 1-2 за 5 мин до кормления и 2-4 в 1 мин после приема корма. Блуждающие нервы активизируют двигательную функцию желудка.

Пищеварение в кишечнике. Из мышечного желудка измельченное содержимое переходит в двенадцатиперстную кишку, в которую через 2–3 протока поступает сок поджелудочной железы щелочной реакции, содержащий те же ферменты, что и у животных кроме лактазы. У птиц хорошо развиты поджелудочная железа и печень. Выделение поджелудочного сока и желчи происходит непрерывно и в сравнительно больших количествах, что обеспечивает высокую интенсивность гидролиза питательных веществ. В кишечнике птиц происходит как полостное, так и мембранное (пристеночное) пищеварение. В виду слабого развития лимфатических протоков основное всасывание питательных веществ, в том числе и липидов, происходит в кровь. Процессы всасывания протекают интенсивно. Толстая кишка у птиц короткая и имеет два слепых отростка, хорошо развитых у травоядных птиц. В слепые кишки поступает только часть химуса и в них происходит те же ферментативные процессы, что и у животных. Прямая кишка открывается в каловый синус, где формируется кал, который, проходя через мочеполовой синус, смешивается с мочой. Мочевая кислота кристаллизуется и на поверхности кала образуется беловатый налет. Моторная функция кишечника и ее регуляция такие же, как и у животных, но у птиц, кроме того, по всей длине кишечника хорошо развиты антиперистальтические сокращения, что позволяет химусу проходить в разных направлениях кишечника несколько раз. Толстая кишка заканчивается клоакой.

В результате интенсивного обмена веществ у птиц выделяется большое количество продуктов диссимиляции, которые как можно скорее должны быть удалены из организма. Эту функцию выполняют тазовые почки. Последние, унаследованные птицами от рептилий, усложнились, относительная масса их сильно увеличилась, достигнув 1-2,6 % массы всего тела. Почки у большинства видов птиц внешне подразделяются на три доли. Моча удаляется через мочеточники в клоаку, она, как и у пресмыкающихся, богата мочевой кислотой и консистенция ее кашицеобразная. Мочевых пузырей у птиц нет, и моча часто удаляется из клоаки. Накопление ее в мочевыносящих путях увеличивало бы массу тела птиц.

### 3. Дыхательная система

Дыхательный аппарат птиц резко отличается от дыхательного аппарата млекопитающих животных.

Аппарат дыхания у птиц делится на воздухоносные пути, легкие и воздухоносные мешки. Грудная кость относительно большого размера и далеко заходит назад и вниз, прикрывая часть брюшных органов. Диафрагмы у птиц нет, легкие невелики и расположены под позвоночником в углублениях между ребрами. Легкие связаны с воздухоносными мешками и прочно прикреплены к ребрам и позвоночнику.

Всего у птиц четыре парных и один непарный воздухоносных мешков. Грудные и брюшные воздухоносные мешки располагаются между петлями кишечника, вокруг сердца и заходят отростками в трубчатые кости. Они создают резерв воздуха и облегчают вес птицы, но в газообмене не участвуют. У птиц газообмен происходит в легких.

При вдохе воздух поступает в трахею, бронхи, бронхиолы, воздухоносные капилляры, где происходит газообмен, и заполняет воздухоносные мешки. При выдохе воздух из воздухоносных мешков движется в обратном направлении, в легких снова происходит газообмен. Такая двукратная циркуляция воздуха через легкие обеспечивает интенсивный газообмен.

Жизненная емкость легких у кур составляет 13 мл, у уток - 20 мл, а емкость воздухоносных мешков - соответственно 169 и 315 мл.

В 100 мл крови птиц содержится 9-14 г гемоглобина. В их мышцах много миоглобина, который при низком напряжении кислорода в крови (10 мм рт. ст.) может отдавать до 70% кислорода. Гемоглобин при таком давлении отдавать кислород не может. Птицы более чувствительны к избытку углекислого газа, чем млекопитающие. Особенно чувствительны они к недостатку кислорода. Низкое парциальное давление кислорода на

высоте 3-4 км при полете птицы переносится хорошо, а гипоксию в состоянии покоя - плохо.

Механизм вентиляции легких при полете мало изучен. Одни считают, что движения крыльев, действуя на воздухоносные мешки, способствуют обновлению воздуха в легких, другие приписывают важное значение в дыхании воздушной струе, направленной при полете в ноздри птиц.

Птица может дышать продолжительное время через обломленный конец плечевой кости

Частота дыхательных движений в минуту составляет: у кур 22–25, у уток 15–18, у гусей 9–10 и у индеек 15–20.

#### 4. Кровеносная система

У беспозвоночных и низших позвоночных животных сосудистая система открытая, она представляет собой ряд щелей, пространств, полостей, сосудов. Так, например, у кольчатых червей, ланцетника имеются два сосуда, по которым течет кровь, сосуды соединяются между собой капиллярами и боковыми ветвями. Коренное изменение произошло у рыб - у них уже появляется сердце, состоящее из венозного синуса, предсердия, желудочка и артериального конуса.

Сердечно-сосудистая система всех позвоночных животных отличается наличием сердца, аорты, артерий, микроциркуляторного русла и вен. Все органы получают кровь от аорты, ее ветвление в большинстве случаев однотипно. У земноводных появляются легкие, предсердие разделено на правое и левое, а желудочек общий. В процессе эволюционного развития изменению подвергаются жаберные артерии в связи с переходом от жаберного типа дыхания к легочному. Одна часть жаберных артерий редуцируется, другая часть превращается в сонные и легочные артерии. У рептилий возникают неполная межжелудочковая и аорто-легочная перегородки, разделяющие артериальный конус на аорту и легочный ствол. Таким образом, и у амфибий, и у рептилий (в меньшей мере) артериальная и венозная кровь в сердце смешивается. У птиц и млекопитающих сердце четырехкамерное, и артериальная кровь полностью отделена от венозной.

Кровоснабжение и иннервация сердца. Кровь доставляется к стенке сердца по правой и левой венечным (коронарным) артериям, ответвляющимся от аорты вблизи ее клапана. По строению они относятся к артериям мышечно-эластического типа. Венечные артерии разветвляются на ряд мелких артерий, снабжающих кровью оболочки сердца. Между мелкими ветвями артерий и вен имеются анастомозы. В створках клапанов сердца кровеносных сосудов нет. В миокарде большое количество капилляров густой сетью оплетают волокна, образуя узкопетлистую сеть, обеспечивающую процессы микроциркуляции. Капиллярные сети вытянуты вдоль мышечных волокон. Показано, что каждый сократительный миоцит находится в контакте не меньше чем с двумя капиллярами. Кровь из капилляров собирается в коронарные вены, впадающие в правое предсердие.

Проводящая система, в клетках которой происходит генерация возбуждающих импульсов, способна обеспечить автоматические ритмические сокращения сердца лишь в покое. В условиях деятельности организма работа сердца находится под непрерывным воздействием нервной системы. Иннервация сердца осуществляется волокнами симпатического и блуждающего нервов, образующих в оболочках нервные сплетения с интрамуральными ганглиями. В составе постганглионарных симпатических волокон находятся аксоны клеток звездчатого ганглия и клеток передних грудных симпатических узлов. Концевые утолщения аксонов образуют в сердце двигательные нервные окончания. Парасимпатические волокна содержат аксоны клеток, тела их располагаются в ядре блуждающего нерва в продолговатом мозгу. В сердце они образуют синапсы на нейронах внутрисердечного ганглия, аксоны которых заканчиваются на мышечных клетках.

Афферентная иннервация осуществляется дендритами нервных клеток, тела которых находятся в узловатом ганглии блуждающего нерва и спинномозговых узлах первых шести грудных сегментов спинного мозга. Концевые веточки дендритов в миокарде формируют многочисленные чувствительные нервные окончания, которые можно разделить на две группы. Одна группа - механорецепторы, расположенные в соединительнотканых прослойках и вокруг артериол. В них возникает сигнал при изменениях просвета кровеносных сосудов и растяжении соединительной ткани. Центростремительные импульсы от этих рецепторов вызывают рефлекторное ускорение ритма сердца. Другая группа - мышечные рецепторы, имеющие вид спирали. Они специализированы для сигнализации о сокращении миоцитов. Кроме того, с участием различных нервных клеток, сосредоточенных в интракардиальных ганглиях, образуются местные рефлекторные дуги.

## 5. Нервная система

Нервная система, основными функциями которой являются быстрая, точная передача информации и ее интеграция, обеспечивает взаимосвязь между органами и системами, функционирование организма как единого целого, его взаимодействие с внешней средой. Она регулирует и координирует деятельность различных органов, приспособливает деятельность всего организма как целостной системы к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. С помощью нервной системы осуществляется прием и анализ разнообразных сигналов из окружающей среды и внутренних органов, формируется ответные реакции на эти сигналы. С деятельностью высших отделов нервной системы связано осуществление психических функций – осознание сигналов окружающего мира, их запоминание, принятие решения и организация целенаправленного поведения, абстрактное мышление и речь.

Итак, нервная система выполняет

- руководящую,
- координирующую,
- корригирующую и
- направляющую функции,
- осуществляет связь организма с внешней и внутренней средой.

Все эти сложные функции осуществляются огромным количеством нервных клеток-нейронов, объединенных в сложнейшие нейронные цепи и центры

### 2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

**Тема: «Система органов чувств, размножения и железы внутренней секреции»**

#### 2.3.1 Задачи для работы:

1. Система органов чувств
2. Органы размножения
3. Железы внутренней секреции

#### 2.3.2 Описание (ход) работы:

1. Система органов чувств

Анализатор, по определению И.П. Павлова, - это сложный нервный механизм, начинающийся наружным воспринимающим аппаратом и кончающийся в мозге.

Каждый анализатор состоит из рецептора, проводника и центра. Центрами являются участки центральной нервной системы, проводниками - нервы, рецепторами - органы чувств.

Органы зрения.

Орган зрения - глаз - состоит из глазного яблока, в котором заключен рецепторный аппарат, защитных и вспомогательных образований. Глаза у птиц очень крупные, у гусиных и куриных их масса равна 0,4-0,6% массы тела и превышает массу мозга. У



большинства птиц глаза расположены по бокам головы, что значительно увеличивает обзор, так как поле зрения каждого глаза составляет 140-170°.

Глазное яблоко по форме имеет вид двух полусфер разного диаметра, составленных вместе. Стенка его состоит из трех оболочек: фиброзной, сосудистой и сетчатой.

Светопреломляющие среды. Первой светопреломляющей структурой является роговица. На границе воздух - роговица происходит резкое преломление лучей. Между роговицей и радужной оболочкой имеется довольно большое пространство, заполненное внутриглазной жидкостью. Это передняя камера глаза. Между радужной оболочкой и хрусталиком находится маленькая задняя камера глаза. Камеры сообщаются между собой через зрачок.

Хрусталик - прозрачная двояковыпуклая линза. Тело хрусталика покрыто капсулой из однослойного эпителия и окружено кольцевым валиком, к которому прикрепляется хрусталиковая связка.

Стекловидное тело занимает все пространство глазного яблока позади хрусталика. Это скопление желеобразного и жидкого межклеточного вещества белково-углеводной природы, в массе которого вкраплено небольшое число клеток.

Снаружи глазное яблоко защищено веками: верхним, нижним и третьим. Ресниц нет. Верхнее и нижнее веки являются складками кожи с залегающими в них мышцами. Третье веко - мигательная перепонка - представляет собой соединительно-тканную мембрану, лежащую в медиальном углу глаза.

Орган слуха и равновесия.

Орган слуха и равновесия - ухо - состоит из трех частей: наружного, среднего и внутреннего уха.

Наружное ухо - звукоулавливающий аппарат, у большинства видов не имеет ушной раковины. Широкое отверстие наружного слухового прохода находится позади и несколько ниже орбиты, прикрыто кожной складкой, обрамленной мелкими перышками.

Барабанная перепонка отделяет наружное ухо от среднего. Это соединительнотканная перепонка с большим содержанием эластических волокон, с обеих сторон покрытая эпителием. У куриных в виде замкнутого, у гусиных в виде незамкнутого кольца.

Среднее ухо - звукопередающий аппарат, состоит из барабанной полости и одной слуховой кости - столбика. Барабанная полость неправильной формы, находится в височной кости, сообщается с пневматическими полостями костей черепа, а с помощью глоточно-барабанной (евстахиевой) трубы - с полостью ротоглотки.

Внутреннее ухо - звуковоспринимающий аппарат, расположен в скалистой части каменистой кости. Состоит из костного лабиринта, внутри которого находится перепончатый лабиринт. Костный лабиринт состоит, из преддверия, трех полукружных каналов и улитки.

Улитка - слегка изогнутая трубочка длиной около 4 мм и шириной 1,5 мм, с закругленным концом. От костной стенки улитки внутрь отходит два хряща - передний и задний. К ним прикрепляется перепончатая улитка, которая таким образом перегородивает костную улитку вдоль на два канала: барабанную лестницу и лестницу преддверия. Нижняя стенка перепончатой улитки называется основной мембраной. На ней расположен орган слуха, подобный кортиеvu органу млекопитающих, но так как он не содержит многих структур, характерных для кортиева органа, то называется слуховым сосочком, как у рептилий.

Слуховой сосочек имеет вид слабовыпуклого эпителиального валика, проходящего по всей перепончатой улитке.

Орган равновесия - вестибулярный аппарат расположен в полукружных каналах, преддверии и конце улитки - лагене. Полукружные каналы расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Длина каждого канала равна 5 мм, а диаметр 1 мм.

Орган обоняния.

Орган обоняния расположен в задней камере носовой полости на дорсальной носовой раковине, слизистая оболочка которой выстлана обонятельным эпителием и содержит боуменовы железы. Обонятельный эпителий состоит из клеток трех типов: рецепторных, опорных и базальных. Благодаря тому, что в области хоан при закрытом клюве образуется свободное пространство, мелкие пищевые частицы не проглатываются в этом пространстве до определенного объема. Воздух и при вдохе и при выдохе проходит через хоаны, частично заходит в обонятельную область и анализируется.

Орган вкуса.

Орган вкуса - вкусовая почка. По строению похожа на вкусовую луковицу млекопитающих. Это овальное тельце, в средней части которого лежат веретенообразные вкусовые клетки. На поверхность эпителия языка вкусовая почка открывается порой. Вещества корма, попадая в пору, контактируют с волосками, отчего вкусовые клетки раздражаются. Раздражение передается на чувствительные нервные окончания и по нервам достигает головного мозга, где и анализируется.

Орган осязания.

Орган осязания - это рецепторное поле кожи, в котором заключены разные чувствительные нервные окончания. В зависимости от строения различают свободные и несвободные нервные окончания.

## 2. . Органы размножения

Яичник сельскохозяйственной птицы имеет форму продолговатой четырёхугольной пластинки. Брюшной складкой он прикреплен к дорсальной стенке брюшной полости, а связкой - к яйцеводу.

Яичник представляет собой гроздевидный пакет отдельных яйцеклеток, которые находятся на различных стадиях развития»

Каждая яйцеклетка находится в фолликуле. Количество яйцеклеток овоцитов у птиц разных видов может составлять несколько десятков тысяч, но созревает значительно меньшее число. При созревании фолликул увеличивается в объеме, у кур его диаметр равен 4 см. Значительное количество яйцеклеток достигает диаметра 1-2 см и претерпевает процесс атрезии. Фаза большого роста овоцита происходит в яичнике и продолжается в течение 4 суток перед овуляцией. В результате истончения стенки фолликула происходит его разрыв и зрелая яйцеклетка (желток) попадает в расширенную часть яйцевода - воронку. Фолликулярная оболочка после овуляции уменьшается в объеме, зарубцовывается и выполняет функцию гормональной железы. При ранней овуляции незрелой яйцеклетки, например, под влиянием стресса, капля крови из сосуда может попасть на желток.

Яйцевод представляет собой полую многослойную трубку. Если сделать поперечный разрез его стенки, то можно обнаружить сложную многослойную структуру. Он покрыт двумя слоями покровного эпителия, к которым прикреплены связки, подвешивающие яйцевод к позвоночному столбу. Яйцевод имеет спиральную форму, сильно развитые гладкие мышцы. Отдельные мышечные волокна проникают в связки. Внутри яйцевода выстлан железистым эпителием, продуцирующим белок. В яйцевode различают следующие отделы, в т.ч.:

- воронка;
- белковая часть;
- перешеек;
- матка;
- влагалище.

Воронка - начальная часть яйцевода, покрыта цилиндрическим эпителием, у кур сильно расширена. Здесь происходит оплодотворение яйцеклетки.

Белковая часть находится за воронкой, хорошо развита у интенсивно несущихся кур и собрана в складки. Яйцо продвигается через белковую часть яйцевода в результате

перистальтики стенок. Время нахождения в этом отделе 2-3 часа. В процессе медленного вращательного продвижения желтка происходит последовательное наложение градиноквого или халазообразующего слоя белка, а затем плотного и жидкого слоев.

Перешеек расположен за белковой частью и выстлан изнутри кубическим эпителием. Просвет яйцевода в этом участке суживается. Здесь происходит формирование подскорлупных оболочек яйца.

Матка - участок яйцевода, где происходит формирование скорлупы. Стенки матки толстые и содержат большое количество желез. Через 10-11 ч после продвижения яйца в матку уровень кальция в периферической крови уменьшается. Наблюдаются колебания активности щелочной фосфатазы свидетельствующие о том, что этот фермент участвует в кальциевом обмене.

Влагалище выстлано бокаловидными клетками, которые выделяют слизь, покрывающую скорлупу яйца и образующую надскорлупную оболочку (кутикула). Мышца влагалища, суживаясь, образует сфинктер, регулирующий перемещение и выход яйца.

Половая система самца состоит из двух семенников и их придатков, семяпроводов, открывающихся в урорее клоаки половыми сосочками и полового члена (у некоторых видов). Добавочные половые железы отсутствуют. Придатки семенника слабо развиты в сравнении с млекопитающими. Половой член у многих видов отсутствует или рудиментарен.

Процесс формирования яйцеклетки и яйца регулируется нейро-эндокринной системой организма. Следующая овуляция и выход яйцеклетки на воронку яйцевода происходят после снесения очередного яйца. В период формирования скорлупы увеличивается концентрация кальция в сыворотке крови птицы.

### 3. Железы внутренней секреции

Железы внутренней секреции, или эндокринные железы, - компактные органы, вырабатывающие биологически активные вещества - гормоны, которые поступают из клеток желез непосредственно в кровь.

Гормоны, разносятся с кровью по всему организму, регулируют все основные процессы жизнедеятельности: обмен веществ, дифференцировку тканевых элементов, рост и развитие организма, активность функционирования органов. Такая регуляция называется гуморальной.

Железы внутренней секреции функционируют взаимосвязанно и объединены в единую эндокринную систему. Эндокринная система и прежде всего гипофиз, в свою очередь, находится под влиянием нервной системы.

Промежуточным звеном, преобразующим нервные импульсы в гормональные вещества, является участок промежуточного мозга - гипоталамус.

Гипофиз. Центральная железа внутренней секреции. Лежит под основанием мозга позади зрительного перекрестка на клиновидной кости в ямке турецкого седла, покрыт твердой мозговой оболочкой. Имеет удлиненную форму: у курицы длина равна 2-3 мм, масса 0,01-0,03 г. Состоит гипофиз из двух частей разного происхождения и строения: аденогипофиза и нейрогипофиза.

Аденогипофиз состоит из нескольких частей, образованных эпителиальной тканью. Основной частью аденогипофиза является передняя доля.

Нейрогипофиз лежит позади и выше аденогипофиза, состоит из нескольких частей, основной из которых является задняя, или нервная, доля. У птиц глубоко в нейрогипофиз проникает полость третьего желудочка.

Эпифиз. Эпифиз или шишковидное тело небольшая пирамидной формы железа, у кур высотой 2-3 мм и шириной 1-1,5 мм, лежащая в треугольном пространстве между полушариями большого мозга и мозжечком. Сверху железа покрыта соединительнотканной капсулой, от которой внутрь отходят нежные прослойки, делящие

орган на дольки. В прослойках соединительнотканной ткани проходят сосуды и нервы. Основной клеточной формой являются пинеалоциты (пинеоциты) - видоизмененные нейроны. Это крупные клетки булавовидной формы. Эти клетки вырабатывают такие биологически активные вещества, как серотонин и мелатонин. Наибольшей функциональной активностью эпифиз обладает в раннем онтогенезе. В процессе роста и полового созревания функциональная активность железы снижается, но не исчезает до конца жизни.

**Щитовидная железа.** Парный орган овальной формы, сплюснута в дорсовентральном направлении, бледно-красного, иногда желтоватого цвета. Лежит в нижней части шеи при входе в полость тела по обе стороны от трахеи, тесно примыкая к общим сонным артериям около их разделения на переднюю шейную и позвоночную артерии. Правая щитовидная железа обычно лежит ниже левой.

Гистологическое строение щитовидной железы такое же, как у млекопитающих. Паренхима железы образована фолликулами. Полость фолликула заполнена коллоидом, в состав которого входят йодосодержащие гормоны, вырабатываемые фолликулярными клетками: тироксин и трийодтеронин.

Гормоны щитовидной железы повышают уровень окислительных процессов в тканях; обладают катаболическим действием, ускоряют дифференцировку тканей и органов, способствуют смене оперения.

**Паращитовидная железа.** Паращитовидная железа или эпителиальные тельца, лежат позади щитовидной железы по два с каждой стороны тела. Тельце, расположенное каудальнее, имеет шаровидную форму, серовато-розовый цвет, массу 5-50 мг и 2-3 мм в диаметре. У самок железы крупнее, чем у самцов, и значительно изменяются в зависимости от сезона: летом в несколько раз больше, чем зимой.

Паращитовидные железы вырабатывают паратгормон, участвующий в регуляции обмена кальция. Активность железы и содержание паратгормона в крови увеличиваются в период линьки и яйцекладки. В это время возрастает ее масса и число светлых клеток.

**Ультимобранхиальные тельца** - скопления эпителиальной ткани, образованные из эпителия пятого жаберного кармана. Расположены позади паращитовидных желез. Они не оформлены в виде компактного органа, в результате чего тельца пронизаны жировыми и соединительнотканными прослойками из окружающих тканей. Эти тельца активно функционируют в период активации репродуктивных органов, участвуя в регуляции кальциевого обмена.

**Надпочечник.** Парная железа, лежащая с вентральной стороны краниальной доли почек, по обе стороны от каудальной полой вены, примыкая к легким и семенникам. У самок левый надпочечник прикрыт яйчником. Форма надпочечников неправильно овальная, пирамидальная или треугольная.

Надпочечники - компактный орган, покрытый сверху плотной фиброзной капсулой, наиболее плотной у индейки. У куриных под капсулой внутрь органа отходят соединительнотканые прослойки. Поскольку у птиц нет зональной четкости в расположении этих двух видов тканей, предложено называть корковое вещество интерреналовой тканью, а мозговое - супрареналовой.

Корковое вещество состоит из тяжелой эпителиальной происхождения. Считается, что в темных клетках активно синтезируются кортикостероидные гормоны, в результате чего их предшественники в виде липидов не успевают накапливаться.

Кортикостероидные гормоны имеют широкий спектр действия. Они регулируют углеводный, белковый и жировой обмены, фильтрацию воды почками, поддерживая водный обмен, способствуют адаптации к меняющимся условиям, подавляют воспалительные реакции.

Мозговое вещество нервного происхождения, расположено между тяжами интерреналовой ткани в виде скоплений от 2 до 40 клеток. В центральных участках органа эти скопления крупнее, чем в периферических. Между клетками мозгового вещества

встречаются ганглионарные клетки и нервные стволы. При специальной окраске удается различить среди них адреноциты, вырабатывающие гормон адреналин, и ноадреноциты, вырабатывающие норадреналин. Эти гормоны влияют на работу сердца, на тонус гладкой мускулатуры сосудов и кишечника, участвуют в регуляции углеводного обмена, стимулируя превращение гликогена в глюкозу.

В процессе онтогенеза в ответ на различные воздействия изменяется активность и соотношение адреноцитов и норадреноцитов.

## **2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).**

### **Тема: «Размножение и развитие сельскохозяйственной птицы»**

#### **2.4.1 Задачи для работы:**

1. Естественное спаривание
2. Искусственное осеменение кур, индеек, гусей и уток
3. Оплодотворение яйцеклетки
4. Физиологическая скороспелость у птиц различных видов

#### **2.4.2 Описание (ход) работы:**

1. Естественное спаривание

Групповое спаривание - наиболее распространенный способ спаривания на племенных и товарных фермах. В птичниках содержат группы самок с подобранными к ним самцами.

При комплектовании стада на каждого самца рассчитывают 10-12 куряценокских пород, 8-10 мясо-яичных, 7-8 уток мясо-яичных пород, 5-7 мясных пород, 8-10 индеек, 3-4 гусыни.

Индюков и гусаков полезно ежедневно подкармливать отдельно от самок, а для петухов подвешивать на стене птичника специальные кормушки на высоте 55-60 см. Учет яйценоскости по контрольным гнездам позволяет установить происхождение потомства только по матери. Если группа птиц состоит из самцов и самок одной линии или бонитировочного класса, то устанавливается групповое происхождение потомства.

Гнездовое спаривание.

Один самец спаривается с группой самок (гнездом, семьей); соотношение самцов и самок кур яйценоских пород - 1:15; мясо-яичных и мясных - 1:10-1:12; уток - 1:5-1:8; гусей 1:3; индеек и цесарок - 1:10-1:15.

Высококачественный племенной петух при выгульном содержании может обеспечить высокую оплодотворенность яиц и большого числа кур (до 1:20-1:25), а при искусственном осеменении - осеменить от 85 до 100 кур. Гнездовое спаривание применяют на государственных племенных заводах и некоторых племенных фермах, использующих заводские методы племенной работы.

Использование контрольных гнезд позволяет вести полный племенной учет птиц и проводить испытания производителей по качеству потомства. В одном гнезде за племенной период можно испытать три-четыре петуха-производителя. Для этого петуха содержат с группой кур около двух недель, затем заменяют другим в соответствии с планом племенной работы. В день подсадки нового петуха кур искусственно осеменяют его семенем. Это позволяет уже через несколько дней получать яйца, из которых выводятся цыплята, происходящие от нового петуха.

Схема сменного спаривания (по Д.С. Уоррену)

1-й день - поместить первых сменных петухов в гнезда.

8-й день - утром начать сбор яиц для инкубации.

15-й день - вечером удалить петухов первой смены из гнезд.

20-й день - после полудня осеменить кур семенем петухов второй смены и поместить их в гнезда.

22-й день - утром заложить в инкубатор все яйца, собранные за две недели, включая снесенные накануне.

29-й день - вечером удалить из гнезд петухов второй смены.

35-й день - после полудня применить искусственное осеменение кур семенем петухов третьей смены и поместить их в гнезда.

37-й день - утром заложить в инкубатор все яйца, собранные за две недели, включая снесенные в предшествующий день и так далее.

За каждые 14 дней от 12 кур можно получить 120-130 яиц и вырастить от петуха около 80 отборных цыплят или 40 курочек, что вполне достаточно для оценки спаренных кур и петухов по качеству потомства.

Семейно-групповое спаривание.

Применяется при разведении птиц по семьям. В этом случае подбираются 30-40 самок и к ним два-три самца-брата.

Ручное спаривание. Если в племенном хозяйстве нет условий для содержания птицы в гнездах, производят ручное спаривание для установления индивидуального происхождения потомства по отцу и по матери. Самцов в сезон спаривания содержат в отдельных клетках и подсаживают к ним для спаривания определенную группу кур.

Самок допускают к самцу обычно после того, как они снесутся. Петухов и кур метят цветными спиральными кольцами, чтобы знать, к какому петуху какую курицу посадить для спаривания.

Петух с высокой половой активностью может покрыть в день 6-8 кур. Для получения хорошей выводимости нужно спаривать курицу один раз в два-три дня.

## 2. Искусственное осеменение кур, индеек, гусей и уток

Благодаря искусственному осеменению можно быстро увеличить поголовье одновозрастной птицы и уменьшить количество требуемых петухов (в период выращивания минимум в 2 раза, а взрослых в 3-4 раза) и затраты корма, а также увеличить количество несушек и улучшить эффективность селекционной работы. Искусственное осеменение позволяет более эффективно использовать ценных самцов-производителей и произвести замену самцов во второй половине племенного сезона без стрессирования птицы. В последнее время наряду с крупными племенными предприятиями все чаще искусственное осеменение используют и в небольших фермерских хозяйствах. Искусственное осеменение складывается из двух моментов, а именно: методики получения спермы от самцов и техники осеменения самок.

Получение спермы от самцов. Искусственное осеменение птицы начинается с момента получения спермы от самцов и оценки его качества. Сперму от птицы обычно получают методом массажа. Для возбуждения индюков используют самку, закрепленную на специальном столике (см. рис.). Режим полового использования петухов – 1 раз в день через день. Гусаки, и селезни в отличие от куриных, имеют совокупительный орган – пенис в виде спирально скрученного червеобразного тела. Для получения спермы от них также можно использовать метод массажа спины и живота.

Осеменение кур. На эффективность осеменения оказывают влияние время осеменения, интервалы, дозы вводимой спермы, глубина введения и другие факторы. Значение каждого обусловлено особенностью строения органов яйцегообразования и сперматогенеза того или иного вида птицы.

Для искусственного осеменения используют индивидуальные полиэтиленовые, или стеклянные пипетки длиной 12-15 см и внутренним диаметром 1,0 - 1,5 мм с оплавленным концом. На пипетке должны быть метки, обозначающие дозу цельной или разбавленной спермы ( 0,025 мл и 0,050 мл ) соответственно. Техник слегка растягивает клоаку до выведения яйцевода и вводит в него пипетку со спермой на глубину 2-3 см и выдавливает содержимое. Кур с анемичными яйцеводами осеменять не следует. Осеменение лучше всего начинать во второй половине дня, когда большая часть кур уже закончили яйцекладку. Для достижения высоких показателей оплодотворенности яиц большое значение имеет интервал осеменения. Оптимальная частота осеменения кур яичных линий

- 1 раз в неделю, мясных – 1 раз в 4-5 дней. Выведение яйцевода у кур мясных линий требует больших усилий по сравнению с курами яичных пород, т.к. напряжение мышц у первых значительно сильнее, да и подкожного жира у них больше. Однако несушки быстро привыкают к манипуляциям осеменения и через определенное время уже хорошо выводят яйцевод. Кур-несушек, которые не выводят яйцевод после 2-3 осеменений необходимо выбраковывать.

Осеменение индеек. В настоящее время воспроизводство индеек не представляется возможным без применения искусственного осеменения, что позволяет повысить оплодотворенность яиц на 30-35% по сравнению с естественным спариванием.

При воспроизводстве индеек встречается ряд трудностей, связанных с биологическими особенностями данной птицы – короткий (4-5 мес.) цикл яйценоскости и низкая оплодотворенность яиц к концу племенного сезона. Увеличение частоты осеменения до двух раз в неделю или замена части самцов резервными, более молодыми самцами, позволяет в некоторой степени поддерживать оплодотворенность яиц в этот период на достаточно высоком уровне. В начале племенного сезона осеменение необходимо проводить после снесения первых яиц 2-3 раза с интервалом 1-2 дня для насыщения маточно-влагалищных желез индеек сперматозоидами. В дальнейшем частота осеменения в течение всего племенного сезона составляет 1 раз в 7 дней, доза осеменения – 0,0125 мл для цельной спермы и 0,05 мл для разбавленной. Разбавителям спермы птиц будет посвящена отдельная статья.

При осеменении индеек с помощью микрошприца с полиэтиленовой пипеткой допускается осеменение одной пипеткой 30-50 самок с обязательной дезинфекцией спиртом после каждого осеменения, после чего пипетку больше не используют.

Осеменение уток. Искусственное осеменение в утководстве также связано с созданием тяжелых кроссов, использование которых при естественном размножении не обеспечивает высоких показателей воспроизводства. При гибридизации уток в качестве материнских форм обычно используют породы, обладающие высокой яйценоскостью (пекинскую, руанскую и др.), что делает производство рентабельным даже при низкой оплодотворенности и выводимости гибридных яиц. Одной из проблем искусственного осеменения в утководстве является получение высококачественной спермы. Причем от мускусных селезней получить сперму гораздо труднее, чем от пекинских или других пород. Это обусловлено рядом физиологических особенностей: сильный сфинктер клоаки, большой (15-20 см), половой орган, что не позволяет даже вывести пенис селезня методом массажа или электроэякуляции. Для получения спермы обязательным условием является подсадка самки в клетку к селезню.

Осеменяют уток пекинской и других пород спермой от 4-6 селезней сразу же после получения. Хранение спермы даже в течение 3-5 часов приводит к резкому снижению оплодотворенности и выводимости яиц. Для осеменения применяют 2-миллилитровые шприцы с катетерами из органического стекла. Частота осеменения уток различных пород должна составлять 1 раз в 4 дня, т.к. после указанного срока оплодотворенность яиц резко снижается. Наибольшие показатели оплодотворенности яиц получают при глубине введения катетера при искусственном осеменении на 4-5 см. Сама методика проведения осеменения уток ничем не отличается от осеменения гусей.

Осеменение гусей. Опыт применения искусственного осеменения гусынь на ряде птицефабрик показывает, что это дает возможность значительно повысить оплодотворенность и выводимость яиц, резко (в 5-10 раз) сократить число необходимых гусаков, что позволяет сделать гусеводство экономически более рентабельным.

В начале племенного сезона гусынь следует осеменять двукратно с интервалом 2 дня или один раз, но двойной дозой. Сбор яиц на инкубацию надо начинать на второй день после второго осеменения. В дальнейшем первые две трети воспроизводительного периода гусынь следует осеменять с интервалом в 10 дней, а последнюю треть – 1 раз в 7 дней. Такой режим осеменения позволяет получать в среднем за сезон оплодотворенность

яиц на уровне 90% и выше. Опытами было установлено, что время осеменения гусынь, а также наличие в яйцеводу яйца на любой стадии формирования не оказывает влияния на оплодотворенность яиц, поэтому их можно осеменять в любое время. Учитывая тот факт, что сперма гусakov в утренние часы чище от кала и мочи, осеменение предпочтительнее проводить утром. Наиболее оптимальная глубина осеменения – 2-4 см.

### 3. Оплодотворение яйцеклетки

Различают два понятия: осеменение и оплодотворение. Осеменение включает все процессы, приводящие мужские и женские половые клетки к контакту, в результате чего сперматозоид внедряется в плазму яйцеклетки. Собственно оплодотворение означает слияние ядер женской и мужской половых клеток. Образование яйца может проходить и без оплодотворения яйцеклетки, но для развития эмбриона необходимо, чтобы яйцеклетка была оплодотворена. Сперматозоиды образуются в половых железах петуха почти круглый год, а у других птиц в основном в течение весны и лета. По данным Чайковской, половая активность гусakov продолжается в среднем 87-98 дней, заканчиваясь в мае. Сперматозоиды попадают в половые пути самки (в клоаку) при спаривании. Из клоаки они движутся по яйцеводу, достигая его воронки через час после спаривания при помощи движения хвостика спермия и под влиянием хемотаксиса (движение спермиев по направлению к веществам, выделяемым яйцеклеткой). Спаривание у птиц происходит очень быстро и часто повторяется. Духно наблюдала, что при высокой половой активности петухов (16-22 спаривания в день) объем семенной жидкости, выделяемой за одно спаривание, снижается почти в 2 раза и в 2 с лишним раза уменьшается концентрация сперматозоидов в ней по сравнению с тем, что бывает при ограниченной половой активности тех же петухов (3-5 спариваний в день). Ограничение числа спариваний петухов, по данным автора, повышает процент оплодотворенности яиц, процент вывода цыплят и жизнеспособность молодняка. По данным Мамзиной, объем выделяемой за один раз семенной жидкости у петуха равен в норме 0.1-1.2 мл со средней концентрацией спермиев 3.75 млрд/мл (от 0.04 до 8 млрд/мл). Концентрация спермиев является показателем интенсивности функции половых желез. Автором отмечена положительная корреляция между скоростью обновления меченого фосфора в общем количестве РНК спермиев (что отражает интенсивность обменных процессов при сперматогенезе) и концентрацией спермиев. Этим же методом (меченого фосфора) установлено, что длительность сперматогенеза у петухов равна 14-15 дням, т.е. вдвое меньше, чем у сельскохозяйственных животных, что согласуется с высокой половой активностью петухов. Время прохождения семени по выносящим путям равно 10-12 дням. У гусakov объем семенной жидкости за одно спаривание равен 0.1-2.0 мл, а концентрация ее значительно ниже, чем у петухов, и равна 340-580 млн/мл. Изучая физиологические свойства спермы гусakov, Чайковская наблюдала, что чем выше концентрация семенной жидкости, чем выше активность спермиев (относительное количество их, способное к поступательному движению), чем больше их резистентность (устойчивость липопротеидного покрова спермиев к 1%-му раствору хлористого натрия), тем выше оплодотворенность яиц и ниже эмбриональная смертность. По всем этим показателям сперма петухов намного превосходит сперму гусakov. Камар подтвердил, что при плохой подвижности сперматозоидов и низкой концентрации спермы сильно снижается оплодотворенность и выводимость цыплят. Секи и Кейт показали, что наличие более 10% ненормальных, искривленных сперматозоидов снижает оплодотворенность индюшиных яиц на 12% и выводимость индюшат на 3.5%. Многие исследователи и практики птицеводства наблюдали связь между оплодотворенностью яиц, выводимостью и жизнеспособностью цыплят. Лепайыз обнаружил между оплодотворяемостью яиц отдельных кур и выводимостью цыплят из них положительную корреляцию, равную  $0.45 \pm 0.05$ ; между выводимостью и сохраняемостью цыплят при выращивании -  $0.67 \pm 0.07$ ; между оплодотворяемостью яиц каждой курицы на 2-й и на 3-й год яйцекладки -



$0.52 \pm 0.07$  и выводимостью цыплят в эти же годы -  $0.57 \pm 0.06$ . В группе работ Новик с соавторами экспериментально показала, что проникновение спермиев в яйцеклетку у кур происходит сразу после овуляции в воронке яйцевода. Если здесь в течение 15-20 мин. не произойдет встреча яйцеклетки со сперматозоидами, она в дальнейшем претерпевает необратимые изменения и теряет способность быть оплодотворенной. Раньше считалось, что утрата способности к оплодотворению связана с облекающим яйцеклетку (в яйцеводе) белком; однако, так как авторам не удалось добиться оплодотворения яйцеклетки и после освобождения ее от белка, то причиной этого следует считать изменения в самой яйцеклетке. При хирургическом вмешательстве авторам удалось оплодотворить яйцеклетку еще до овуляции. Половые клетки (гаметы) - это специализированные клетки, неспособные долго существовать без процесса оплодотворения; после их слияния образуется зигота, которая уже не просто клетка, а целостный организм, начинающий новый жизненный цикл. Как же происходит проникновение спермия в яйцеклетку? Дорфман сообщает, что при взаимодействии сперматозоида с яйцом происходит так называемая акросомная реакция, при которой из акросомы спермия выталкивается нить, входящая в образующийся на поверхности яйцеклетки воспринимающий холмик. При этом спермиями млекопитающих выделяется гиалуронидаза, расщепляющая мукополисахариды, склеивающие между собой окружающие яйцо фолликулярные клетки. Расщепление мукополисахаридов делает клеточную оболочку более проницаемой. Однако в спермиях птиц гиалуронидаза не обнаружена. Желточную оболочку яйцеклетки у птиц растворяют лизины, выделяемые акросомой спермия. Лизины и другие вещества, выделяемые гаметами в окружающую среду, называются гамонами. В цитоплазму яйцеклетки проникает головка, шейка и связующий отдел сперматозоида, а хвостик его отбрасывается. Центросома спермия, попав в яйцеклетку, у которой нет своей центросомы, становится клеточным центром зиготы. Затем центросома делится на две новых, которые расходятся в стороны и располагаются с обоих концов от вновь образовавшегося ядра. При этом происходит перестройка цитоплазматического материала и подготовка к серии митотических делений - к размножению клеток. Вхождение центросомы сперматозоида дает импульс активации яйцеклетки к развитию, который сходен с нервно-мышечным импульсом как по физиологическому его проявлению, так и по физико-химической природе, что подтверждено новыми исследованиями последних десятилетий. По мнению автора, неправильно было бы считать причиной активации яйцеклетки слияние мужского и женского ядер. После слияния ядер яйцеклетки и спермия наступает 1-е дробление вновь образовавшегося ядра и цитоплазмы зиготы. При этом диплоидное число хромосом зиготы (состоящее из двух гаплоидных наборов - материнского и отцовского) делится обычным митотическим путем, так что каждая вновь образовавшаяся клетка имеет диплоидный набор хромосом. Оплодотворение вызывает целый ряд физико-химических и биохимических изменений яйцеклетки. Укажем основные. После оплодотворения вязкость протоплазмы яйца увеличивается и приближается к гелю, что, по-видимому, необходимо для клеточного деления. Проникновение спермиев в яйцеклетку, как сообщает Кнорре, в 70-80 раз (по данным Барта, в 5 раз) усиливает окислительно-восстановительные процессы и увеличивает теплопродукцию. Эта энергия, по-видимому, необходима для осуществления процессов дальнейшего развития. Однако, по мнению Браше, оплодотворение не обязательно стимулирует дыхание яйцеклетки (у разных животных), а только регулирует его. Он приводит теорию Батайона, по которой оплодотворение представляет собою в основном «реакцию очищения» яйцеклетки от токсических продуктов распада в результате повышения проницаемости ее оболочек, так как, по целому ряду данных, неоплодотворенное яйцо - это клетка, находящаяся в состоянии угнетения. Сразу после оплодотворения наступает заметное увеличение потребления гликогена. Кроме того, повышается выделение аммиака, что указывает на стимуляцию пуринового обмена, связанного с РНК. При оплодотворении происходит значительная перестройка белков, а

синтез их наступает позднее. При оплодотворении в яйцеклетку птиц проникает много спермиев одновременно (полиспермия). По данным Бехтиной, в куриное яйцо проникает в среднем 20-60 спермиев, а при вхождении в яйцо 300-400 спермиев наблюдаются аномалии развития. Сливается с ядром яйцеклетки ядро только одного из сперматозоидов. О судьбе остальных спермиев, проникающих в яйцеклетку, имеется много противоречивых наблюдений и мнений. По мнению одних исследователей, все спермин, кроме одного, погибают и их ядра подвергаются деструкции с расщеплением хроматина ферментами. По данным других, оставшиеся спермин ассимилируются зиготой, являясь источником питательных веществ, энергии и, возможно, пластического материала. Кнорре, кроме того, считает, что они образуют также мероциты (блуждающие ядра), способствующие переработке желтка. Третья группа исследователей считает, что эти спермин образуют дополнительные ядра, участвующие в построении желточного синцития, становясь центрами дополнительного краевого дробления. Бехтина, соглашаясь с мнением Кнорре об участии дополнительных мужских пронуклеусов в освоении питательного материала желтка, считает, что продукты распада сперматозоидов (биологически активные вещества) ассимилируются эмбрионом и являются одним из источников изменения качества потомства, полученного при гетероспермном осеменении и, наконец, считает возможным, что некоторые дополнительные мужские пронуклеусы становятся ядрами краевых незамкнутых снизу бластомеров, т.е. входят в структуру эмбриона. Мы считаем наиболее правильным мнение второй группы исследователей. По-видимому немаловажную роль играет возможность избирательного оплодотворения (сливается с яйцеклеткой наиболее подходящий, наиболее обеспеченный энергией спермий). Нельзя забывать, что при оплодотворении происходит соединение двух различных наследственных зачатков, что является благоприятным и необходимым для развития нормального, жизнеспособного потомства. Половые клетки не должны принадлежать, с одной стороны, близкородственным животным из-за чрезмерного физиологического сходства между ними, а с другой - слишком далеким видам из-за физиологической несовместимости. Многие гены, обуславливающие нежелательные, иногда даже летальные признаки, находятся в организме в рецессивном состоянии и не проявляются. При близкородственном скрещивании - инбридинге эти рецессивные гены встречаются и могут проявиться, вызвав появление нежелательных для человека и часто вредных для самого животного признаков; в некоторых же случаях проявление рецессивного признака приводит к гибели данного животного еще до окончания его эмбрионального развития. При скрещивании совершенно неродственных линий потомство зачастую оказывается лучше каждого из родителей. Это улучшение называется гетерозисом. Генетически гетерозис объясняется тем, что каждая из родительских линий содержит доминантные гены, прикрывающие нежелательные рецессивные гены другой родительской линии. Целый ряд исследователей пытались доказать возможность участия в оплодотворении яйцеклетки (т.е. в слиянии мужского ядра с женским) двух или большего количества сперматозоидов (с появлением у потомства признаков двух отцов) после осеменения спермой двух петухов. Опыты были проведены без необходимых в таких случаях цитологических исследований, не исключали чисто генетических ошибок и не могут быть признаны достоверными. Благоприятное же влияние оплодотворения спермой двух петухов, наблюдавшееся этими авторами, можно, по-видимому, объяснить ассимиляцией зиготой ядер дополнительных спермиев, причем положительную роль могут играть и некоторые породные отличия в ДНК. Несмотря на то что Курбатовым и Нарубиной представлен большой материал, как будто показывающий сдвиг полов в потомстве в сторону увеличения процента самок при ограниченном (кратковременном или посменном) использовании петухов, нам это кажется необоснованным, так как пол потомства у птиц определяет не самец, а самка. В большой группе работ Олсен сообщает о случаях партеногенетического развития яиц индеек и кур. Подводя итоги за 9 лет наблюдений, автор отмечает, что количество случаев партеногенетического развития с

годами увеличивается и что за это время вылупилось 67 «партеногенетических» индюшат, причем все были самцами; 3 из них продуцировали сперматозоиды и от одного было получено потомство. По нашему мнению, такой вывод должен быть значительно лучше обоснован (например, необходимы цитологические исследования хромосомного аппарата), так как он противоречит всему, что известно о биологии размножения высших животных. Оставаясь в складках яйцевода, не слившиеся с яйцеклеткой сперматозоиды сохраняют свою жизнеспособность и могут оплодотворять яйца при последующих овуляциях. Показано, что в течение трех недель после спаривания куры могут нести оплодотворенные яйца и жизнеспособность эмбрионов не зависит от времени снесения яйца после покрытия курицы. По данным Новик и Гинтовт, сперматозоиды петуха сохраняют оплодотворяющую способность в яйцеводе курицы до 30 дней. Вне яйцевода оплодотворяющая способность сперматозоидов значительно снижается уже через час после эякуляции. Авторы установили, что наиболее благоприятной средой для сохранения этой способности является слегка гипертонический раствор с рН 6-8. Длительное хранение сперматозоидов в половом тракте кур обеспечивается морфо-физиологическими условиями железистых ямок (крипт) воронки яйцевода, глубиной крипт, слабокислой реакцией среды, наличием в ней глюкозы и фосфатазы. Вейцман сообщает, что оплодотворяющая способность спермиев в половых путях цесарок-самок сохраняется полностью в течение 8-10 дней, а затем падает до нуля к 20-му дню после спаривания. Значительно меньше длительность оплодотворяющей способности спермы у уток. Аш наблюдал высокую оплодотворенность яиц у пекинских уток только до 4-5 дней после удаления самцов, а на 10-13-й день оплодотворенность яиц снижалась до нуля. Снижался и процент вывода утят от оплодотворенных яиц с 75.8% в первую неделю после изоляции самцов до 60.5% во вторую. Гальперн показала, что для обеспечения высокого процента оплодотворенных яиц в половых путях курицы должно быть достаточное количество спермы. Так, даже после трехкратного спаривания с петухами ранее не спаривавшиеся куры снесли 76.3% неоплодотворенных яиц. Автор наблюдала, что чем чаще куры спаривались с петухами, тем выше был процент оплодотворенных яиц; спаривание должно было быть ежедневным, но не реже чем через день. Выяснено, что спаривание происходит за 18-30 час до наступления очередной овуляции, что обеспечивает оплодотворение яиц свежей спермой. Одно время считалось, что спермин, не принявшие участия в оплодотворении яйцеклетки, играют существенную роль в обмене веществ материнского организма, проникая в эпителиальные клетки половых путей самки. Противоположные данные получила Бехтина, исследовав около 100 половых трактов кур и не обнаружив ни одного случая внедрения сперматозоидов в цитоплазму клеток выстилающего их эпителия. Автор предполагает, что изменение цвета скорлупы в сторону отцовской породы может объясняться вхождением продуктов резорбции семенной жидкости в пигментирующее скорлупу вещество.

#### 4. Физиологическая скороспелость у птиц различных видов

Размножение птицы возможно лишь с наступлением половой зрелости. Половая зрелость - это определенная стадия роста и развития организма птицы, когда органы размножения вполне развиты и подготовлены для воспроизводства потомства. У самок и самцов при этом проявляется особая форма поведения - подовые рефлексy. Физиологическая скороспелость самок определяется их возрастом к моменту снесения первого яйца. Физиологическая скороспелость у курицы яйценосных пород - 140-150, мясных - 160-180, утки - 140-160, гуси - 180-200, индейки - 180-200, цесарки - 150 дней. Физиологическая скороспелость зависит от вида, породы и возраста птицы, а также от условий кормления и содержания.

В практике птицеводства наряду с понятием физиологическая скороспелость есть понятие хозяйственная пригодность птицы. Под последним имеется в виду пригодность

птицы для рационального использования ее в хозяйственных целях. Хозяйственная пригодность птицы может быть позднее ее физиологической скороспелости.

## **2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).**

### **Тема: «Биологические и хозяйственные особенности индеек»**

#### **2.5.1 Задачи для работы:**

1. Экстерьерные особенности индеек
2. Породы, линии и кроссы индеек

#### **2.5.2 Описание (ход) работы:**

1. Экстерьерные особенности индеек

Родина индеек Центральная и Северная Америка, где они в диком виде обитают и в настоящее время.

В Европу индеек завезли испанцы в 1519-1520 гг. Самое удивительное, что первые индейки, которых стали разводить в США, не были прямыми потомками местных, диких индеек, а происходили от европейских и относились к черной и бронзовым разновидностям. Кстати, в английском языке индейка пишется turkey, то есть турчанка. Это наводит на мысль о том, что в Америку одомашненных индеек завезли из Турции.

Дикая индейка сходна с бронзовой широкогрудой. Живая масса самцов 5 кг, а самок около 4 кг. Дикая индейка - это птица с длинными ногами, с короткими крыльями и хвостом. Голова и верхняя часть шеи голые, со лба свешивается мясистый нарост. К перелетам не склонна, бегает довольно быстро. При опасности взлетает на деревья.

Питаются дикие индейки растительными кормами, насекомыми, ящерицами, лягушками.

Самцы и самки живут отдельно, собираясь вместе только в период размножения. Самки откладывают 10-15 яиц и высиживают их 28-29 дней.

В России эту птицу первоначально называли индейскими курами, отсюда и появилось название - индейка.

Большие эволюционные изменения наблюдаются у индеек. Многократно увеличилась яйценоскость этого вида птицы: если дикие индейки откладывают 10-15 яиц, то современные - около 100 яиц. Масса диких индеек 3-5 кг, современных - 25 кг и более. Существенно повысился выход мяса в тушке, особенно грудных мышц. У индеек, так же как и у птицы других видов, преодолена сезонность яйцекладки. Однако еще не устранен инстинкт насиживания.

В современном индейководстве выделено три типа индеек: легкий, средний и тяжелый, которые существенно отличаются друг от друга. Преобладающая окраска наиболее распространенных пород - белая, что заметно улучшает товарные качества тушек.

Эволюционные изменения сельскохозяйственной птицы происходят в результате естественных биологических закономерностей, а также под влиянием человека. С помощью современных методов селекции, содержания и кормления удастся значительно ускорить изменение птицы в желательную сторону.

Одна из особенностей индеек - ярко выраженный половой диморфизм. Взрослые самцы и самки резко отличаются друг от друга, как по внешнему виду, так и по живой массе, которая у взрослых индюков достигает 15-20 кг, у индеек 5-10 кг. Эти различия, а также особенности полового поведения при спаривании приводят к значительному травматизму самок самцами. Поэтому в промышленном индейководстве применяют в основном искусственное осеменение. У индеек по сравнению с курами более короткий период яйценоскости. Индейки несут яйца в течение 5-6 мес, а затем наступает линька, которая длится 2-3 мес. После линьки наступает второй период продуктивности - 4-5 мес.

Основные породы индеек, используемых для производства мяса, можно разделить: на английских - черных, белых; голландских - белых; американских - бронзовых, белых белтсвиллских; российских - белых, бронзовых, черных.

Следует отметить, что и сейчас в Америке в дикой природе существуют бронзовые индейки, которых используют как ценнейшие генотипы при создании новых пород и кроссов.

## 2. Породы, линии и кроссы индеек

В нашей стране наиболее распространены индейки северокавказские бронзовые. Порода выведена в Ставропольском крае путем скрещивания особей местных популяций с бронзовыми и бронзовыми широкогрудыми индейками. Утверждена как порода в 1956 г.

Птица этой породы крупная, живая масса взрослых самцов 13-15 кг, самок 7-8 кг. Яйценоскость индеек 80-90 яиц, некоторые самки откладывают до 130 яиц. Эта порода явилась базой для создания новых пород и современных линий и кроссов индеек.

Индейки хорошо приспособлены к условиям юга. Их разводят не только в России, но и на Украине, в Средней Азии, Закавказье, Болгарии и Германии.

Учеными и специалистами Северо-Кавказской ЗОСП в 60-70-х годах XX в. выведена северокавказская белая порода индеек. В создании породы принимали участие северокавказские бронзовые и белые широкогрудые индейки. В результате длительной направленной селекции внутри породы выделены отцовские и материнские линии Б1, Б2, Б3, Б4, Б5 и Б6 с белым оперением.

Гибриды, полученные от скрещивания этих линий, имеют раннюю скороспелость, хорошо откармливаются как в условиях клеточного содержания, так и на полу. К 17-недельному возрасту живая масса самцов достигает 5,8 кг, самок 4,3 кг, затраты корма составляют 3,3 кг на 1 кг прироста.

Самки родительского стада северокавказской белой породы откладывают 120-130 яиц, а отдельные особи до 180. Белые северокавказские индейки получили распространение в хозяйствах России и стран СНГ.

В условиях Ставропольского края были выведены черные тихорецкие индейки. В настоящее время их содержат в мелких хозяйствах и на подворье птицеводов-любителей. Птица хорошо приспособлена к местным условиям, неприхотлива, охотно поедает зерновые отходы, разнотравье, местные корма. Живая масса взрослых самцов 9-10 кг, самок 4-5 кг, яйценоскость 80-90 яиц. Индеек можно содержать в клетках. Они служат ценным генофондом и могут быть использованы при выведении новых пород и кроссов.

В Подмосковье в 1940-1960 гг. были созданы две породы индеек: московская бронзовая и московская белая.

Московские белые индейки получены путем скрещивания местных белых индеек с индюками голландской и белтсвиллской пород, московские бронзовые - в результате скрещивания местных и северокавказских индеек с индюками бронзовой широкогрудой породы. Продуктивные качества их сходны. Так, живая масса самцов белых индеек в 17-недельном возрасте 5,3 кг, бронзовых 5,1 кг, самок соответственно 4,1 и 3,7 кг. В 52-недельном возрасте белые индюки имеют живую массу 12,6 кг, индейки 6,6 кг, бронзовые - 12,4 и 6,5 кг соответственно.

С использованием индеек белой московской и белой широкой грудой пород селекционированы в Украинском научно-исследовательском институте птицеводства три линии, при скрещивании которых по определенной схеме получено два двухлинейных кросса:



Использование данных кроссов при интенсивном выращивании гарантирует получение гибридов живой массой в 17-недельном возрасте 5-6 кг при затратах кормов 3,1-3,5 кг на 1 кг прироста и сохранность поголовья 96,5 %.

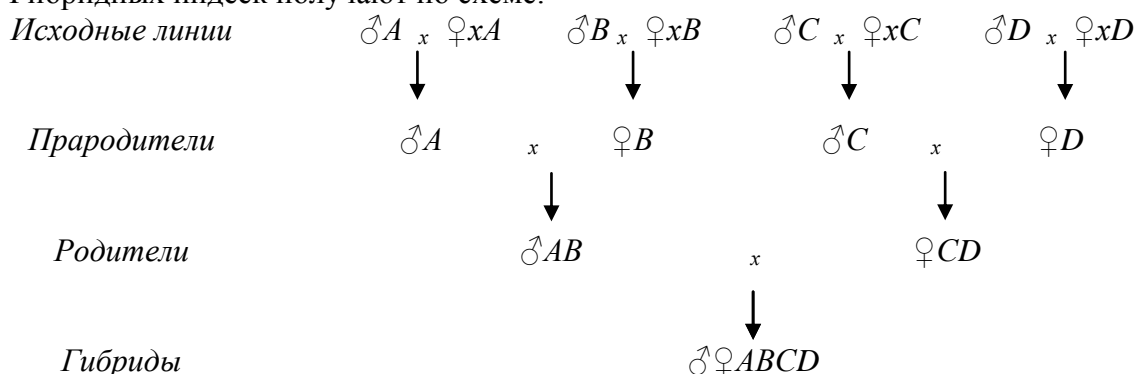
Индеек московской белой и московской бронзовой пород разводят «в чистоте» в генофондных хозяйствах и на фермах птицеводов-любителей.

Белая широкогрудая порода - основной источник мяса индеек нас в стране и за рубежом. Эта универсальная порода создана на базе белых голландских и английских индеек.

В настоящее время в стране используют в основном линии и кроссы белых широкогрудых индеек, завезенных из Нидерландов (кросс «Хидон») и Великобритании (кросс «БЮТ-8»), а также линии, кроссы и популяции индеек селекции Северо-Кавказской ЗОСП.

Четырехлинейный кросс «Хидон» завезен в нашу страну в 1980 г. из фирмы «Еврибрид» (Нидерланды). Живая масса взрослых гибридных самцов достигает 18-20 кг, по линиям 16-17 кг. Отцовская родительская форма характеризуется высокими скоростью роста и выходом потрошеной тушки (80 % и выше). Материнская родительская форма имеет яйценоскость 90-100 яиц за 24 нед продуктивного периода.

Гибридных индеек получают по схеме:



Живая масса четырехлинейных гибридных самцов кросса «Хидон» в 16-недельном возрасте составляет 9,1 кг при затратах корма 2,8 кг на 1 кг прироста, самок соответственно 6,6 и 2,7. Выход потрошеной тушки у самцов на 2,1-2,8% выше, чем у гибридных самок. Доля грудных и ножных мышц в тушке гибридов колеблется в пределах 66-68%.

В Воронежской области в племенном хозяйстве «2-я Пятилетка» селекционируют кросс «БЮТ-8» породы белая широкогрудая, завезенный из фирмы «БИ-Ю-ТИ» (Великобритания). Для получения гибридов скрещивают тяжелые отцовские линии с легкими, но более плодовитыми материнскими линиями. К 18-недельному возрасту гибридные самцы достигают живой массы 15 кг. Сохранность птицы 96%, убойный выход 75%, среднесуточные приросты 110 г, затраты корма на 1 кг прироста 2,1-2,5 кг. Яйценоскость за продуктивный цикл составляет 100-110 яиц. Взрослые самцы достигают живой массы 28-30 кг, самки 14,5 кг.

Сотрудниками Северо-Кавказской ЗОСП создан на базе линий 02 и 04 белой широкогрудой породы двухлинейный кросс «024». Живая масса гибридов в 12-недельном возрасте 4,2-4,6 кг, затраты корма 2,9-3,1 кг на 1 кг прироста.

На основе высокопродуктивной птицы с белым оперением учеными вышеуказанной станции получен двухлинейный кросс индеек «Универсал» для содержания и разведения в условиях как промышленных, так и подсобных хозяйств. Живая масса 16-недельных самцов 6,5-7 кг, самок 4-4,5 кг.

При использовании генофонда цветных и белых индеек на Северо-Кавказской ЗОСП создана популяция северокавказских серебристых индеек. Масса самцов в 16-недельном возрасте 4,5-4,7 кг, самок – 3,3-3,5 кг. Индеек новой популяции отличают такие

хозяйственно полезные качества, как способность к длительному пастбищному содержанию, высокий прирост живой массы (при использовании рационов с уровнем белка на 2-3% ниже рекомендуемого). Данная популяция индеек пользуется большим спросом у птицеводов-любителей. Хорошо откармливается на мясо (как бройлеры) и экономична из-за относительно низких затрат корма на 1 кг прироста (менее 3 кг).

Промышленное индейководство зарубежных стран базируется на использовании белых голландских, белых широкогрудых, бронзовых широкогрудых и белых белствиллских индеек и небольшого числа высокопродуктивных кроссов, созданных крупнейшими транснациональными компаниями («БИ-Ю-Ти», «Хэкмонд Текис Лтд», «Сан Вaley» - Великобритания; «Бетина» - Франция; «Гибрид Текис Инк.» - Канада; «Николас» - США). Выход инкубационных яиц на несушку родительского стада ведущих кроссов 80-110, оплодотворенность 82-92%, выводимость 75-90%. Живая масса гибридных самцов лучших кроссов индеек достигает к 16-недельному возрасту 8,5-10,9 кг при затратах корма 2,2-2,4 кг на 1 кг прироста, а самок – 6,3-8 и 2,4-2,6 соответственно.

## **2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).**

**Тема: «Биологические и хозяйственные особенности страусов»**

### **2.6.1 Задачи для работы:**

1. Экстерьерные особенности страусов
2. Характеристика разновидностей страусов

### **2.6.2 Описание (ход) работы:**

1. Экстерьерные особенности страусов

Продуктивные характеристики страуса внушительны и далеко выходят за пределы величин, привычных для птицеводов. Взрослый африканский страус весит 215-240 кг. От одной взрослой самки страуса при убое можно получить 80-94 кг чистого нежного красного мяса с низким содержанием холестерина, порядка 1,8-2,5 кг прекрасных перьев, используемых для модных изделий и в промышленности, около 1,2-2 м<sup>2</sup> шкуры, которая применяется для изготовления тончайшей и прочной кожи.

Цена на мясо во Франции в настоящее время составляет 28 долларов за килограмм. Стоимость одного инкубационного яйца может достигнуть 400 долларов.

Премьер ассоциации страусоводов Англии доктор Магди М. Шановани приводит впечатляющие расчеты сравнительной эффективности использования для производства мяса страусов и крупного рогатого скота.

Так, от одной взрослой коровы в течение года может быть получен один теленок, причем от момента ее оплодотворения до убоя откормленного теленка проходит 654 дня. За этот период, следовательно, можно получить всего 250 кг мяса (масса теленка) и 2,7 м<sup>2</sup> кожевенной продукции. От взрослой же самки африканского страуса за год можно получить не менее 40 голов потомства, откормить и реализовать на мясо через 407 дней после оплодотворения (42 дня - период инкубации яиц и 365 дней - выращивания страусят). Общее количество продукции составит 1800 кг, а вдобавок еще 50 м<sup>2</sup> высококачественной кожи и 36 кг перьев. Страусы могут жить более 70 лет, а самки сохраняют способность к воспроизводству в среднем 40 лет. Таким образом, за весь продуктивный период выход мяса от одной самки составит 72 т, кожи - 2000 м<sup>2</sup> и пера - 1450 кг. При реализации только одной кожи страусов (1,5 м<sup>2</sup> стоят около 240 долларов США) полностью окупаются все затраты на выращивание молодняка.

Технология содержания страусов несложная. Как и крупный рогатый скот, это животное пастбищное, и трава составляет основу его рациона. Чистый выход мяса от живой массы страуса более 50%, что выше, чем у коров и овец. По прогнозам, в ближайшие десятилетия мясо страусов будет постепенно вытеснять традиционные виды этой продукции.

Мясо страусов Страусиное мясо красного цвета, по вкусу очень близко к телятине и говядине. В нем высокое содержание протеина и низкое - жира. Если раньше диетологи

всего мира самым постным (а следовательно, наиболее здоровым) мясным продуктом считали индюшатину, то сейчас это место принадлежит страусиному мясу, так как оно содержит холестерина меньше, чем индюшатина (табл.1). Количественно процент содержания холестерина в мясе страуса равен этому же показателю в мясе форели.

Таблица 1. Состав мяса с.х. птицы

Показатель	Мясо страуса	Мясо цыпленка-бройлера	Мясо индейки
Холестерин, мг/100г	49	73	59
Калорийность, ккал/100г	97	140	135
Жир, %	1,7	3,0	3,0
Протеин, %	21,2	27,1	25,0

На кафедре животноводства Университета штата Техас (США) исследовалась мясная продуктивность страусов. С этой целью были убиты 18 особей и проведена полная разделка их туш. Выяснилось, что масса туши (постное мясо, жир, кости) в среднем составила 58,6% от живой, масса кожи - 7 и оперения - 1,8%. На долю постного мяса приходится 62%, жира - 9% и костей - 27%. Дегустация мяса страусов показала, что его вкусовые качества лишь слегка уступают лучшей филейной вырезке говядины.

Выход чистого мяса от одного страуса составляет 30-40 кг, основная часть при этом - мощные мышцы ног.

По сравнению с производством свинины, от одной страусихи можно получить 4 т мяса в живой массе за сезон, от одной свиноматки - 1,5-2,5 т мяса. Причем для откорма свиней требуются в основном дорогостоящие корма, а у страусов прирост массы происходит за счет дешевых зеленых кормов и сена. В Германии чистая прибыль при реализации страусиного мяса, полученного от одной самки за сезон, составляет 20 тысяч марок. По себестоимости страусятина не превышает гусятину и индюшатину.

Яйца страусов Доля скорлупы в яйце страуса превышает 14% (у других видов птиц - 10-11%). Вследствие этого удельная масса белка меньше (53%), а желтка – больше (32%) по сравнению с яйцами сельскохозяйственной птицы. Примерный химический состав яиц страусов показывает, что по содержанию основных питательных веществ яйца страусов мало отличаются от яиц некоторых видов домашней птицы (табл.2). По составу аминокислот в страусиных яйцах есть небольшие отличия от яиц другой домашней птицы - в них больше лизина и треонина, но меньше аланина.

Таблица 2. Состав яиц страусов и сельскохозяйственных птиц

Вид птицы	Содержание в 100 г жидкой съедобной части яйца, г				
	Вода	Протеин	Жир	Зола	Углеводы
Африканский страус	75,1	12,2	11,7	1,4	0,7
Австралийский страус эму	73,9	11,2	12,6	-	
Индейка	73,7	13,1	11,7	0,8	0,7
Курица	74,4	12,0	12,3	-	
Перепел	74,3	13,1	11,1	1,1	0,4
Утка	70,5	13,3	14,5	1,0	-

Неоплодотворенные яйца (20-25% от общего количества получаемых яиц), а также другой брак, непригодный для инкубации, используют для пищевых целей (вареные или в виде яичницы). Для варки их целиком требуется около 75 минут. Одного яйца достаточно, чтобы накормить 10-12 человек.

Шкура страусов. Шкура страуса является сырьем для выделки роскошной лакированной кожи, по качеству приравняемой к коже крокодила и змеи. Она плотная, прочная, но исключительно тонкая, используется для изготовления сумок, кошельков, жакетов и обуви. Из кожи одного страуса можно изготовить три пары обуви. Кожа страуса



имеет гладкую поверхность с характерными фолликулами, образующимися у основании ствола пера. Чем отчетливее и плотнее рисунок фолликул на кожи, тем выше ее цена.

Наивысшего качества кожа достигает у птицы в возрасте 10-14 месяцев, когда она уже хорошо развита, но еще не потрепана и не имеет механических повреждений. От одного страуса получают кожу площадью 1,3 м<sup>2</sup>. Стоимость одной выдубленной кожи страуса составляет на мировых рынках около 450 долларов США и считается одной из самых дорогих, парадно со змеиной и крокодильей кожей.

Главными импортерами страусиной кожи являются страны с ориентацией на развитие моды, к которым относятся Франция, Германия, Италия, Япония и США.

Страусиная кожа уникальна тем, что, несмотря на ее значительную толщину, она удивительно мягкая и ее носкость составляет около 30 лет (для сравнения: носкость коровьей кожи - 5-6 лет). Страусиная кожа легко поддается обработке и пригодна для изготовления широкого ряда изделий.

Перья страусов. Перья помимо декоративного назначения играют и практическую роль: их применяют для очистки отдельных деталей механизмов и оборудования. Качество перьев от страусов, выращиваемых на фермах Европы и Северной Америки, отличается от африканских, и лучшими считаются те, которые поступают из регионов с сухим климатом.

В зависимости от качества различают девять классов перьев страуса.

Белые - это длинные перья, получаемые от первого ряда оперения крыльев самца. Обычно на каждом крыле находится около 24 таких перьев. 6 категорий белых перьев (высшая, первая, вторая, третья, тощая, низшая) подразделяются еще на подкатегории в зависимости от качества и длины пера.

Феминальные - это перья самки, аналогичные белым перьям самца. Их сначала классифицируют по тону окраски (светлые, нормальные, полутемные, темные), а затем на категории, аналогично белым перьям.

Орнаментные перья находятся в первом ряду оперения крыльев, но их бывает 4-5 и они на обоих концах имеют черно-белую окраску. Эти перья классифицируют по длине - длинные и короткие.

Черные перья находятся во втором и третьем рядах оперения крыльев самца. Их сортируют на длинные, средние и короткие.

Серые перья самок аналогичны черным перьям самцов и классифицируются так же.

Шелковые перья находятся в единственном ряду оперения под крыльями и вокруг груди. Черные шелковые перья получают от самцов, серые - от самок. Классифицируются шелковые перья так же, как и черные.

Хвостовые перья могут быть белыми или коричневыми у самцов и светлыми или темными у самок. Различают 6 классов (белые, коричневые, светлые, темные, хвосты, черные задние).

Цыплячьи перья тождественны белым или феминальным, но принадлежат оперению еще не созревших птиц. В этой стадии перья еще не очень развиты и классифицируются на белые, окрашенные и темные.

Корпусовые перья получают от страусов и сортируют по окраске и длине.

Коммерческая ценность перьев разделяется по следующим показателям: длина пера, густота оперения, ширина бородки и угол ее положения по отношению к стволу пера, прочность или самоподдержка пуха, качество и глянец, шелковистость, внешний блеск, гибкость и, наконец, его форма, которая должна быть симметричной, с закругленным кончиком и прямоугольным нижним краем.

Длина качественных перьев достигает 70 см, ширина - 30 см.

Отсутствие полос и других внешних дефектов является очень важным, определяющим коммерческую ценность показателем. Появление полос может быть результатом недостаточного уровня кормления или жизнедеятельности внутренних

паразитов (круглых или ленточных глистов). Вши и клещи, резкие температурные перепады и частые изменения кондиции птицы также могут неблагоприятно влиять на качество оперения.

Другая продукция. На страусах проводят исследования в медицинских и лекарственных целях. Масло из жира страусов обладает уникальными медицинскими и терапевтическими свойствами и используется в косметических целях, в частности в средствах, снижающих признаки старения кожи. Сухожилия страусов используются для замены человеческих сухожилий. Последние исследования в офтальмологии показали возможность использования страусиных глаз для трансплантации роговой оболочки. К тому же из страусинового мозга получают субстанцию, которая изучается для лечения болезни Альцгеймера и других заболеваний слабоумия. В медицинских центрах проводятся также исследования по использованию крови страусов в лечении рака и СПИДа.

## 2. Характеристика разновидностей страусов

По зоологической систематике страусы относятся к надотряду бегающих птиц, называемых еще плоскогрудыми или бескилевыми. К отряду страусообразных отнесен род страусов с единственным видом - африканский страус.

Подвиды африканского страуса обитают: малийский (берберийский) - в Северной Африке, массайский - в Восточной Африке, сомалийский - в Эфиопии, Кении и Сомали. До недавнего времени существовали еще два подвида африканского страуса - южноафриканский и арабский, ныне исчезнувшие. Самцы африканских страусов достигают в высоту трех метров, их вес - до 150 кг.

К отряду нандуобразных отнесен род нанду, обитающий в Южной Америке. В нем два вида - северный нанду и длинноклювый, или дарвинов, нанду.

Северный нанду (его еще называют - большой нанду) достигает в высоту 150-170 см и весит 25-50 кг. Этот вид распространен к югу от бассейна Амазонки до реки Рио-Негро в средней Аргентине. Нанду Дарвина мельче северного нанду и водится на плоскогорьях Анд Боливии и Южного Перу, а также на равнинах Южной Аргентины. Третий отряд - казуарообразные. Место их обитания - Северная Австралия и Новая Гвинея. К этому отряду относятся два семейства - казуаровые (виды - обыкновенный казуар и казуар мурука) и эму (единственный вид).

Казуары обитают на острове Новая Гвинея и прилежащих к нему островах. Казуары достигают в высоту 150-170 см и веса 85 кг. Самки казуаров ростом выше самцов. Эму, обитающий в Австралии и на острове Тасмания, имеет рост до 180 см и вес до 55 кг.

К страусам также относится единственный вид подотряда киви. Киви распространен в Новой Зеландии. Эта птица гораздо меньших размеров, нежели страусы (рост - 30-40 см, вес - 1-4 кг), и имеет по 4 пальца на ноге.

Для разведения в фермерских хозяйствах в основном используется африканский страус, являющийся наиболее крупной птицей в отряде бегающих. Реже в фермерских хозяйствах содержат австралийских эму и обыкновенных (шлемоносных) казуаров.

### Разновидности африканского страуса

Распространение получили три разновидности африканского страуса: с черной, розовой и голубой шеей. Черные страусы являются результатом скрещивания малийских страусов с южноафриканскими. В неволе его стали разводить с начала XVIII века в Южной Африке. В Америку, Южную Калифорнию, первая птица была завезена в 1882 г. Эта разновидность страуса наиболее подходит для разведения в наших условиях. От черного страуса получают мясо, шкуры и исключительного качества перо. Благодаря довольно длительному содержанию в домашних условиях эти птицы наиболее сообразительны, послушны и легко адаптируются в новой среде. Сегодня их разводят во многих странах мира.

Страусы с розовой шеей относятся к подвидам малийскому и массайскому. Это очень крупные птицы с хорошо выраженной мускулатурой, но они менее продуктивны и плохо приручаются. Страусы с голубой шеей охватывают подвиды сомалийский и южноафриканский. Характеризуются средними между двумя первыми разновидностями параметрами продуктивности. Их отличают хорошие воспроизводительные способности, но для них требуются более высокие изгороди. Эти страусы более доверчивы к человеку.

#### Внешний вид

Научное название страусов - *Struthio camelus*. В переводе с латинского *camelus* означает ? верблюд? О сходстве страусов с последним говорят выпуклые глаза и длинные ресницы, большие размеры тела. Страусы, как и верблюды, тоже обитают в пустыне и способны в трудных условиях преодолевать большие расстояния.

Взрослый страус-самец весит около 120-150 кг (самка - 100-120 кг) при высоте 180-230 см. Большие глаза, диаметром около 5 см, занимают примерно одну треть объема головы страуса. Их прикрывают веки (верхнее и нижнее) с тонким опушением, которое выглядит как длинные ресницы. Глаза также имеют развитую мигающую мембрану (третье веко), которая движется от внутреннего к наружному углу глаза, защищая его от пыли и песка. Благодаря очень длинной и гибкой шее и особому расположению глаз страусы обладают отличным зрением и очень хорошим кругозором. Этому способствуют гибкость шеи и стратегическое, спереди, расположение глаз. Птицы фокусируют объекты, находящиеся на дальнем расстоянии, что помогает им и другим животным, находящимся с ними на пастбище, избежать опасности.

Уши страуса в виде отверстий расположены в задней части головы и закрываются клапанами. Голова в сравнении с размером тела страуса и длиной шеи очень мала. Она сверху плоская, с лысиной. Ноздри клюва также прикрываются мембраной. Расположение и чувствительность этих мембран имеют значение при оценке страусами качества воды и корма.

Это надо учитывать при организации их кормления в неволе. Частицы корма должны быть в меру крупными, так как порошкообразная пища может нарушить функцию дыхательной системы страуса. Длинная шея поддерживается 19 грудными позвонками. Грудная кость представляет собой большую пластинку, которая защищает внутренние органы. Киль отсутствует, следовательно, нет места для прикрепления грудной мускулатуры.

У страуса длинные ноги с оголенными голеньями и бедрами. Большие пальцы и перепонка между ними позволяют поддерживать массу тела. Птица на бегу может развивать скорость до 80 км в час при длине шага до 8 метров. Минимальная скорость - 3 км в час. Плюсны покрыты спереди чешуйками, придающими характерный внешний вид коже. Мышцы ноги в основном крепятся на развитой берцовой кости и бедре. У полностью развитого страуса часть ноги, покрытая кожей, исключая пальцы, может обеспечить выход 18-20 кг красного мяса.

На ноге африканского страуса имеется только два развитых пальца (у эму - три, у нанду - четыре). Это единственная птица, у которой в процессе эволюции из четырех пальцев сохранились только третий и четвертый. Последний прекрасно развит, имеет снизу широкое упругое мозолистое утолщение и оканчивается мощным когтем длиной около 7 см.

Страус может нанести серьезную рану, когда бьет ногами вперед и вниз с силой, эквивалентной более 30 кг на один квадратный сантиметр. Третий палец значительно меньше и служит страусу для поддержания равновесия. Два пальца и перепонка между ними позволяют этой птице поддерживать массу тела, так как поворачивается она из стороны в сторону легко и быстро, может ? танцевать? и бегать. Хорошо развитые мышцы находятся в области таза, поясницы и крестца, другая часть мускулатуры покрывает позвоночный отдел грудной клетки.

Крылья страусов очень малы в сравнении с размером их тела и покрыты роскошным оперением. Ими страусы пользуются для балансировки тела, обороняясь от сородичей или других животных, во время «танцев» в брачный сезон, а также для защиты яиц или птенцов в гнезде. Самцу крылья помогают, когда он ногами очищает гнездо для самки в период кладки яиц.

Когда страусята достигают возраста 5-6 месяцев, у них развивается ювенальное оперение. К 16 месяцам перья уже можно обрезать. Постепенно формируется взрослое оперение, которое полностью развивается к двум годам. К этому возрасту самцы имеют темно-коричневые или черные перья на туловище и белые на крыльях и хвосте. Самки сохраняют серо-коричневую окраску молодого оперения. Перья на крыльях имеют чисто белый цвет только у самцов, у самок же крылья покрыты серыми или черными кольцевыми полосками. Хвостовое оперение самца - белое или желтовато-коричневое, у самок - пятнистое светлое или темно-серое. Бедрa взрослого страуса практически лишены оперения.

У черного африканского страуса в возрасте двух лет все ювенальные перья со спины исчезают, но сохраняются у основания шеи. Тогда же большинство перьев на брюхе заменяются светло-коричневыми. У четырехлетних особей уже практически невозможно определить возраст. Самцы окрашены в черный цвет и имеют белые маховые и рулевые перья, самки - коричнево-серые. Наиболее ценными у страусов считаются белые перья, которые расположены на крыльях в первом ряду. Их примерно 24. В среднем на каждом крыле имеются по 36-38 маховых перьев, в том числе 16 первого и 20-23 второго порядка. Оперение - великолепный изолятор, сводящий до минимума нагрев птицы от прямого солнечного излучения днем и уменьшающий потерю тепла в часы холодных ночей, характерных для климата пустынь.