

УДК: 636.5: 591.147.8

## МЕТОДЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НАСИЖИВАНИЯ У ПТИЦ

Белецкий Е. М., Кулибаба Р. А.

Институт птицеводства УААН, Борки, Харьковская обл., Украина

**Резюме.** В статье рассмотрен феномен насиживания у птиц. Показаны основы гормональной регуляции репродуктивной системы. Рассмотрены механизмы регуляции уровня концентрации гонадолиберина, гонадостатина, фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов, пролактина и эстрогенов в плазме крови. Показаны физиологические основы сезонной репродуктивной активности у птиц. Описаны основные методы предупреждения проявления насиживания.

**Ключевые слова:** индейки, насиживание, пролактин, эстрогены, фотостимуляция.

**Summary.** Incubation behavior in turkey-hens is considered. Bases of hormonal regulation of reproductive system are shown. Mechanisms of regulation of level of concentration GnRH, GnIH, FSH, LH, prolactin, estrogen in turkey blood serum are considered. Physiological bases of seasonal reproductive activity at birds are shown. The methods of the prevention of incubation behavior expression are described.

**Key words:** turkey-hens, incubation behavior, prolactin, estrogens, photostimulation.

**Феномен насиживания.** Размножение – сложный физиологический процесс, состоящий из ряда последовательных этапов: установление гнездовой территории, ухаживание, копуляция, образование пары, постройка гнезда, откладка яиц, насиживание кладки и забота о подрастающих птенцах.

Половая система птиц претерпевает сезонные изменения, характеризующиеся у особей обоих полов ростом и дифференцировкой половых желез (гонад) в период, предшествующий размножению. Иницирующим фактором, вызывающим активацию функций гонад, считают изменение продолжительности светового дня (фотофактор), т.к. это наиболее неизменный фактор, говорящий о смене сезонов. При наступлении благоприятных условий происходит яйцекладка, по окончании которой включается механизм фоторефрактерности - невосприимчивости к длинному световому дню. Яйца откладываются самкой не одномоментно, а с промежутками, которые у сельскохозяйственных птиц составляют примерно 24-26 час.

Насиживание яиц необходимо для создания температурной независимости яйца от внешней среды. У домашней птицы оно проявляется после периода интенсивной яйцекладки. В это время живот у птицы оголяется, так как перья и пух выпадают или птица сама их выдергивает и устиляет ими гнездо.

Проявлению насиживания предшествует ряд физиологических изменений в организме птицы: увеличение интервалов между откладкой очередного яйца, формирование наседного пятна, сужение промежутка между лонными костями, изменение поведения (птица пытается уединиться, ищет затемненные места, выщипывает из себя перья и строит гнездо), долго задерживается в гнезде и неохотно выходит из него, проявляет агрессивное поведение и др.

Во время насиживания температура в гнезде в течении суток изменяется в пределах 26-42 °С, в среднем суточная температура равна 33,5-39,8 °С.

Лучшими наседками среди сельскохозяйственных птиц являются индейки, их количество в племенных маточных стадах, по данным разных авторов, может достигать 45,5-70,0% [2]. В естественных условиях насиживание проявляется в основном весной, в исключительных случаях — осенью (поздние выводки). Обычно после снесения 15—20 яиц индейки начинают клохтать и добровольно не выходят из гнезда. Насиживание продолжается примерно 29 дней. При этом у них снижается аппетит, они возбуждены, насторожены. Индейки упорные и настойчивые наседки, если их не сгонять с гнезда, они по несколько дней могут сидеть без пищи. Длительный период клохтанья индеек резко снижает их яйценоскость. Исследования показывают, что ненасиживающие индейки сносят за год на 11—20 % яиц больше, чем насиживающие. При этом отмечено, что у последних выводимость яиц значительно ниже.

Среди кур лучшими наседками являются местные беспородные куры. Среди племенных кур мясных и мясояичных пород и породных групп - род-айланд, нью-гемпшир, плимутрок и др. Насиживают также утки и гуси.

В настоящее время насиживание является одним из основных факторов, сдерживающих рост яичной продуктивности индеек. Из-за проявления насиживания индейководческие хозяйства недополучают 10-15% племенных яиц, что приводит к большим экономическим потерям. Вместе с тем, насиживающая индейка теряет вес, что приводит к снижению категорийности тушки.

### ***Нейрогуморальная регуляция репродуктивной системы птицы.***

Насиживание – это сложный физиологический процесс, который находится под контролем сложноорганизованной системы нейрогуморальной регуляции. Феномен насиживания проявляется при помощи различных желез эндокринной системы птицы, вырабатываемых ими гормонов и является частью общего репродуктивного цикла птицы [7]. К основным железам внутренней секреции, участвующих в регуляции репродуктивных функций птицы, относятся:

1. Гипоталамус – синтезирует гонадотропный рилизинг-гормон (GnRH) и гонадотропный ингибирующий гормон (GnIH);
2. Гипофиз – синтезирует лютеинизирующий гормон (LH), фолликулостимулирующий гормон (FSH) и пролактин (PRL);

### 3. Яичники – синтезируют эстрогены и прогестины.

Каждый из вышеперечисленных органов и синтезируемых ими гормонов участвует в регуляции нормального развития, роста и дифференцировки репродуктивной системы, отвечает за циклические изменения в продуктивном периоде птицы, обеспечивает поддержание гомеостаза [17].

Гипоталамус у птиц, как и у всех других позвоночных, обеспечивает контроль функционирования практически всей эндокринной системы организма посредством синтеза и секреции либеринов и статинов, действующих на гипофиз и через него на остальные эндокринные системы организма. В контроле функционирования репродуктивной системы основными гормонами гипоталамуса являются гонадолиберин и гонадостатин.

Главная функция гонадолиберина заключается в стимуляции синтеза и секреции лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов аденогипофизом [5, 8].

Гонадостатин у птиц, в отличие от млекопитающих, представлен двумя формами – GnIH<sub>1</sub> и GnIH<sub>2</sub>. Наличие двух форм GnIH у птиц соотносится с существованием двух различных типов гонадотропных клеток в аденогипофизе, каждый из которых синтезирует только один (FSH или LH) гормон.

К гормонам гипофиза, непосредственно принимающим участие в регуляции функционирования репродуктивной системы, относятся фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны.

Фолликулостимулирующий гормон и лютеинизирующий гормон относятся к семейству гликопротеинов, обладают выраженным структурным сходством. Эта группа гормонов присутствует у всех позвоночных.

Молекулы каждого из гормонов состоят из двух субъединиц,  $\alpha$  и  $\beta$ , соединенных нековалентно.  $\alpha$  – субъединицы обоих гормонов идентичны в пределах вида, также имеет место значительная межвидовая гомология. Специфическая биологическая активность обеспечивается  $\beta$ -субъединицей, также обладающей высокой консервативностью в составе различных гормонов. Отдельно субъединицы не активны, рецепторное распознавание включает взаимодействие с определенными участками обеих субъединиц. Межвидовые гибридные молекулы гормонов полностью сохраняют свою активность. Видовые различия  $\alpha$  и  $\beta$ -субъединиц не отражаются на их способности к ассоциации и на биологической функции домена  $\beta$ -субъединицы. Обе субъединицы гликозилированы, содержат большое количество сиаловой кислоты. Оба гормона используют в качестве внутриклеточного посредника cAMP [13, 15].

Фолликулостимулирующий гормон связывается со специфическими рецепторами на плазматических мембранах клеток-мишеней – фолликулярных клеток яичников. При этом происходит активация аденилатциклазы. FSH стимулирует рост фолликулов, подготавливает их к действию лютеинизирующего гормона, усиливает индуцируемый LH синтез

эстрогенов. Активизация синтеза эстрогенов посредством FSH происходит посредством индукции активности ароматазы, катализирующей образование  $17\beta$ -эстрадиола из тестостерона и эстрона из андростендиона.

Лютеинизирующий гормон связывается со специфическими рецепторами плазматических мембран клеток-мишеней и стимулирует синтез андрогенов, эстрогенов и прогестерона.

Секреция FSH и LH гипофизом и концентрация в крови подвержены суточным колебаниям. Пик выделения LH, связанный с наступлением овуляции, всегда приходится на ночное время суток. Максимум его секреции наблюдается за 4 – 7 часов до начала овуляции. В случае если овуляция отсутствует, т.е. наблюдается пауза в яйцекладке, повышение концентрации LH в плазме крови не происходит. Секреция LH гипофизом у птиц подвержена колебаниям в течение года.

Одной из основных функций LH является стимуляция синтеза прогестерона, поэтому колебания концентрации LH в плазме крови в свою очередь приводят к суточным колебаниям концентрации прогестерона.

Регуляция синтеза и секреции FSH и LH осуществляется гипоталамусом с помощью GnRH и обеих форм GnIH. Секреция GnRH гипоталамусом приводит к усилению синтеза и секреции FSH и LH аденогипофизом. Увеличение концентрации плазматического FSH и LH приводит к стимулированию синтеза овариальных эстрогенов и прогестерона, которые, в свою очередь, по классическому пути отрицательной обратной связи ингибируют секрецию GnRH гипоталамусом. Данный регуляторный механизм приводит к пульсирующему характеру секреции FSH и LH.

Секреция FSH и LH контролируется двумя функционально отдельными, но взаимно перекрывающимися системами – тонической и циклической. Тоническая секреция функционирует постоянно и поддерживает базовый уровень концентрации гонадотропных гормонов в сыворотке крови, что обеспечивает нормальное развитие яичников и половых клеток. Циклическая система секреции гонадотропных гормонов функционирует ограниченный промежуток времени и определяет резкое увеличение концентрации гонадотропинов в плазме крови, что приводит к индукции овуляции. Циклическая секреция гонадотропинов тесно связана с изменением освещенности.

Яичники – парные органы, продуцирующие зародышевые клетки и половые гормоны. У птиц обычно функционирует только левый яичник, при этом правый редуцирован. Основная функция яичников, как эндокринных желез, заключается в синтезе стероидных гормонов – эстрогенов и прогестинов.

Эстрогены и прогестины образуются в яичниках из общего предшественника всех стероидных гормонов – холестерина. В плазме крови обычно находятся в комплексе с транспортными белками.

Стероидные гормоны гидрофобны, поэтому легко проникают через плазматические мембраны клеток-мишеней, внутри которых связываются со

специфическими рецепторами. Образующиеся гормон-рецепторные комплексы взаимодействуют со специфическими участками хроматина, что приводит к изменению транскрипции определенных генов. В плазме крови овариальные стероиды связываются с транспортными белками. Однако физиологической активностью обладают только свободные формы стероидов. Связывание с белком-переносчиком необходимо для резервирования стероидов в крови.

Стероидные гормоны, в отличие от гормонов белковой природы, не накапливаются в клетке, а секретируются по мере синтеза. Поэтому регуляция уровня концентрации стероидных гормонов в плазме крови осуществляется только на уровне синтеза. При этом для стимуляции синтеза стероидов увеличивается экспрессия генов, кодирующих ключевые ферменты стероидогенеза – 20,22-десмолаза (регулируется LH в текальных клетках), ароматаза (стимулируется FSH в гранулезных клетках).

Основной функцией овариальных стероидов является подготовка компонентов репродуктивной системы птицы к размножению. Эстрогены стимулируют развитие тканей, участвующих в размножении, ответственны за регуляцию роста костей, обеспечивают половое поведение (типичное для самки). Под их влиянием повышается скорость синтеза белка, рРНК, мРНК, ДНК, что приводит к стимуляции пролиферации и дифференцировке соответствующих органов и тканей. Эстрогены, помимо всего прочего, способствуют закрытию эпифизарных зон роста костей, стимулируют развитие формы и окраски перьев, характерное для самки, способствуют формированию и проявлению полового инстинкта [6].

Прогестерон обеспечивает регуляцию механизма овуляции у птиц. Гормон стимулирует синтез белков, обеспечивающих овуляцию – вызывающих разрыв стигмы и выброс фолликула.

Увеличение концентрации овариальных стероидов в плазме крови птицы в процессе яйцекладки обеспечивает нормальное функционирование данного процесса и может служить селекционным признаком высокопродуктивных кроссов птицы.

Пролактин – пептидный гормон, синтезирующийся аденогипофизом. У птиц повышенная секреция пролактина непосредственно инициирует проявление насиживания [16, 18, 19, 20].

Главным фактором, вызывающим увеличение секреции пролактина аденогипофизом до уровня, инициирующего насиживание у птиц, является увеличивающаяся в процессе продуктивного периода концентрация стероидов в плазме крови. Этот феномен определяет прекращение яйцекладки и начало процесса насиживания потомства. Данное явление, наряду с изменениями синтеза и секреции мелатонина эпифизом под действием фотостимуляции, определяет циклический характер репродуктивной активности птицы в годовом цикле [11, 12, 21].

Годовой цикл дикой птицы характеризуется чередованием стадий активного брачного поведения, интенсивной яйцекладки и, как завершающий этап, насиживанием птенцов. Циклический характер репродукции птицы

адаптирован к сезонным изменениям в условиях окружающей среды, доступности пищи и воды, т.е. для обеспечения оптимальных условий для выживания потомства и вида в целом. Изучение различных видов птиц показывает, что весеннее увеличение длины светового дня (фотопериод) стимулирует секрецию гипофизом гонадотропинов (FSH и LH) посредством ингибирования синтеза мелатонина эпифизом [22]. При этом также происходит постепенное увеличение интенсивности синтеза и секреции пролактина, активизация половой активности птицы и яйцекладки. Дальнейшее увеличение длины светового дня и увеличение концентрации эстрогенов в плазме крови птиц приводит к угнетению активности репродуктивной системы. Этот период характеризуется максимальным уровнем синтеза и секреции пролактина, что приводит к ингибированию синтеза эстрогенов, секрецию гонадотропных гормонов гипофиза и тормозит, тем самым, репродуктивную активность птицы [10, 14]. Во время данного периода птица проявляет признаки насиживания. Последующее уменьшение длины светового дня приводит к постепенному уменьшению уровня синтеза и секреции пролактина, что снимает ингибиторный эффект на гонадотропные гормоны гипофиза. В результате фоторефрактерный период заканчивается и птица снова входит в фазу светочувствительности [9]. С весенним увеличением длины светового дня способность гипофиза секретировать гонадотропины восстанавливается и птица проявляет признаки брачного поведения.

***Методы предупреждения насиживания.*** Циклический характер репродуктивной активности птицы, обеспечивающий выживание вида в дикой природе, становится препятствием для получения высокопродуктивных кроссов и пород птицы. Феномен насиживания, необходимый в природных условиях, становится главным фактором снижения продуктивности птицы в индейководстве. С целью предотвращения проявления насиживания применяют целый спектр самых разнообразных методов. Целью любого из множества разнообразных методов предупреждения проявления насиживания у индеек является поддержание высокой продуктивности стада, которая в случае появления квочек резко снижается. Основная цель различных методов предупреждения насиживания – обеспечение непрерывной яйценоскости на протяжении всего племенного сезона. В стадах индеек, которые не подвергаются воздействию методов предупреждения насиживания, количество наседок может достигать 70%, соответственно катастрофически снижается и яйценоскость. Данный факт является главной причиной необходимости применения различных мер предупреждения насиживания у индеек.

На данный момент существует несколько широко распространенных методов предупреждения насиживания: фотостимулирующий, гормональный, стимулирующий, отвлекающий и зоотехнический.

***Фотостимулирующая терапия.*** В 5-месячном возрасте птицу переводят на 7-8-часовой световой день. Это приводит к усилению роста и набору

массы, однако при таком режиме происходит торможение развития половых органов. По достижении индейками 7 – 8-месячного возраста их постепенно переводят на 14-часовой световой режим. Увеличенная длительность светового дня стимулирует развитие репродуктивной системы организма и непосредственно инициирует яйцекладку. Подобного режима придерживаются на протяжении первых двух третей периода яйценоскости.

За два месяца до окончания яйцекладки длительность светового дня увеличивают до 16-18 часов для предупреждения проявления насиживания.

*Гормональная терапия.* Метод гормональной терапии основан на введении в организм птицы (перорально или внутримышечно) половых гормонов или их синтетических аналогов двух основных типов:

1. Пептидные гормоны;
2. Стероидные гормоны.

В случае пептидных гормонов используют гонадотропины (лютеинизирующий и фолликулостимулирующий гормоны) или гонадотропный рилизинг-гормон (синтетический аналог сурфагон). В случае стероидных гормонов используют эстрадиол и прогестерон либо синтетический аналог эстрогенов диэтилстилбестрол. Воздействие на птицу осуществляется либо перорально, либо внутримышечно. Частота воздействия изменяется в зависимости от выбранного гормона и составляет от однократного (в случае с сурфагоном и прогестероном) до многократного (эстрадиол + эстрон + прогестерон) использования [3].

*Стимулирующая терапия.* Метод стимулирующей терапии основан на применении различных биологически активных веществ для стимуляции обменных процессов, иммунной и гормональной систем организма птицы. В качестве биологически активных веществ используют сыворотку крови, экстракт алоэ, различные иммуномодуляторы и т.д. Считается, что использование стимулирующей терапии позволяет интенсифицировать обмен веществ, улучшить общее физиологическое состояние организма птицы и посредством данных изменений предупредить проявление насиживания.

*Отвлекающая терапия.* Метод отвлекающей терапии, осуществляемый с помощью воздействия 96% этилового спирта на слизистую оболочку носовых путей индейки, разработан сотрудниками ИП УААН под руководством Гадючко О.Т. Метод осуществляется следующим образом: в опытной группе индейкам в обе ноздри вводят по 1-2 капли 96% этилового спирта. При этом один носовой ход прикрывают пальцем, голову индейки удерживают горизонтально так, чтобы другой носовой ход, в который закапывают спирт, был направлен вверх. Через 2-3 секунды после обработки одной ноздри, палец убирают для того, чтобы индейка сделала несколько дыхательных движений. Затем меняют положение головы и, по такому же принципу, закапывают спирт в другой носовой ход. Обработку индеек проводят при первом проявлении признаков насиживания (увеличивающейся длительности интервала между яйцекладками). Проводят три обработки с интервалом в пять дней. Обработка спиртом носовых ходов индейки

приводит к отеку слизистой оболочки носоглотки. Это приводит к возбуждению птицы и вызывает легкий стресс [1].

Также к отвлекающим методам можно отнести метод, разработанный в 2004 году. Данный метод используется для подавления инстинкта насиживания у кур мясояичных пород. Способ осуществляется посредством введения электродов в клоаку птицы и воздействия электрическим током. В результате действия электрического тока на организм птица более не проявляет признаков насиживания.

*Зоотехнические методы предупреждения проявления насиживания.* В основе зоотехнических методов предупреждения проявления насиживания лежит возможность изменения условий содержания птицы. Наиболее часто применяются методы воздействия светом высокой интенсивности, изменением места содержания, круглосуточным освещением, использование металлических сетчатых полов с нагнетением воздуха и др. При этом в зависимости от типа содержания индеек (индивидуальные и групповые клеточные батареи, напольное содержание) применяют различные подходы. Важный аспект контроля при использовании зоотехнических методов предупреждения насиживания заключается в своевременном выявлении потенциальных наседок и проведение мер по разгуливаюти птицы [4].

Недостатком всех вышеописанных методов предупреждения проявления насиживания является отсутствие целенаправленного воздействия на центры нейроэндокринной регуляции уровня концентрации пролактина в плазме крови организма птицы, что и определяет недостаточную эффективность применяемых методов.

Целью всех описанных методов предупреждения проявления насиживания у индеек является попытка не допустить потерь в продуктивности птицы, выражающихся в прекращении яйцекладки, потере репродуктивных качеств, уменьшению веса птицы и т.д. Метод предупреждения насиживания, приводящий к отсутствию физиологических проявлений насиживания у птицы, позволяет полностью раскрыть продуктивный потенциал индеек и избежать экономических потерь.

### Список литературы

1. Порівняльний аналіз методик з нівелювання інстинкту насиджування у індичок / О. Т. Гадючко, О. О. Катеринич, В. Є. Розумний [та ін.] // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. / ІІ УААН. – Харків, 2003. – Вип. 53. – С. 46 – 53.
2. Гадючко О. Т. Стимулююча та гормональна терапія. Вивчення їх впливу на продуктивність індичок. / О. Т. Гадючко, О. О. Катеринич // Сучасне птахівництво. – 2004. – № 2. – С. 6 – 8.
3. Прокофьев М. И. Гормональный метод борьбы с насиживанием индеек: [рекомендации] / М. И. Прокофьев, З. М. Ашуров, К. И. Бахитов.- Ташкент: Изд. –во «Фан», 1970. – 8 с.



4. Разведение индеек / под ред. Ю. А. Рябоконтъ. – Х.: НТМТ, 2008. – 448 с.
5. Теппермен Дж. Физиология обмена веществ и эндокринной системы / Дж. Теппермен, Х. Теппермен; пер. с англ. В. И. Кандора. – М.: Мир, 1989. – 656 с.
6. Циновый В. И. Вителлогенез и гуморальная регуляция метаболизма в репродуктивных органах кур: дис... доктора биол. наук: 03.00.13 / Циновый Василий Иванович. – Харьков, 1982. – 468 с.
7. Bedecarratas G. Effects of Environmental and Social Factors on Incubation Behavior, Endocrinological Parameters, and Production Traits in Turkey Hens (*Meleagris gallopavo*) / G. Bedecarratas, D. Guemene, M. A. Richard-Yris // *Poultry Science*. – 1997. – V. 76. – P. 1307 – 1314.
8. Bedecarrats G. Y. Gonadotropin Releasing Hormones and their Receptors in Avian Species / G. Y. Bedecarrats, M. Shimizu, D. Guemene // *The Journal of Poultry Science*. – 2006. – № 43. – P. 199 – 214.
9. Dawson A. The role of prolactin in the development of reproductive photorefractoriness and postnuptial molt in the European starling (*Sturnus vulgaris*) / A. Dawson, P. J. Sharp // *Endocrinology*. – 1998. – № 139. – P. 485 – 490.
10. Dorrington J. Prolactin inhibits estrogen synthesis in the ovary / J. Dorrington, R. E. Gore-Langton // *Nature*. – 1981. – № 290. – P. 600 – 602.
11. Effects of estrogen and progesterone on serum prolactin and luteinizing hormone levels in ovariectomized turkeys (*Meleagris gallopavo*) / M. E. El Halawani, J. L. Silsby, S. C. Fehrer // *General and Comparative Endocrinology*. – 1983. – № 52. – P. 67 – 78.
12. Endocrine Changes in the Incubation and Brooding Turkey Hen / B. C. Wentworth, J. A. Proudman, H. Opel // *Biology of Reproduction*. – 1983. – № 29. – P. 87 – 92.
13. Etches R. J. Changes in the plasma concentrations of luteinizing hormone, progesterone, oestradiol and testosterone and in the binding of follicle stimulating hormone to the theca of the follicles during the ovulation cycle of the hen (*Gallus domesticus*) / R. J. Etches, K. W. King // *Journal of Endocrinology*. – 1981. – № 91. – P. 11 – 22.
14. Gahali K. Photostimulated Prolactin Release in the Turkey Hen: Effect of Ovariectomy and Environmental Temperature / K. Gahali, M. E. El Halawani, I. Rozenboim // *General and Comparative Endocrinology*. – 2001. – № 124. – P. 166 – 172.
15. Goldsmith A. R. Avian LH and FSH: comparison of several radioimmunoassay // A. R. Goldsmith, B. K. Follet // *General and Comparative Endocrinology*. – 1983. – № 50. – P. 24 – 35.
16. Hormonal Induction of Incubation Behavior in Ovariectomized Female Turkeys (*Meleagris gallopavo*) / M. E. El Halawani, J. L. Silsby, E. J. Behnke [et. al.] // *Biology of Reproduction*. – 1986. – № 35. – P. 59 – 67.
17. Hypothalamic gonadotrophin releasing hormone and pituitary and plasma FSH and prolactin during photostimulation and photorefractoriness in

intact and thyroidectomized starlings (*Sturnus vulgaris*) / A. Dawson, B. K. Follet, A. R. Goldsmith [et. al.] // *Journal of Endocrinology*. – 1985. – № 105. – P. 71 – 77.

18. Incubation behavior in the domestic turkey: Physiological correlates / M. E. El Halawani, S. C. Fehrer, B. M. Hargis [et. al.] // *Critical Review in Poultry Biology*. – 1988. – № 1. – P. 285 – 314.

19. Intracranial Prolactin Perfusion Induces Incubation Behavior In Turkey Hens / O. M. Youngren, M. El Halawani, J. Silsby [et. al.] // *Biology of Reproduction*. - 1991. - № 44. - P. 425 - 431.

20. Prolactin and Growth Hormone in Birds: Protein Structure, Gene Structure and Genetic Variation / N. Kansaku, G. Hiyama, T. Sasanami [et. al.] // *The Journal of Poultry Science*. - 2008. - № 45. - P. 1 - 6.

21. Reddy I. J. Chemical Control of Prolactin Secretion and It's Effects on Pause Days, Egg Production and Steroid Hormone Concentration in Girirani Birds / I. J. Reddy, C. G. David, S. S. Raju // *International Journal of Poultry Science*. – 2006. – № 5. – P. 685 – 692.

22. Vanecek J. Cellular Mechanism of Melatonin Action / J. Vanecek // *Physiological Reviews*. – 1998. – Vol. 78, № 3. – P. 687 – 721.