



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

**Сезонная изменчивость радиальной структуры яиц домашней курицы
(Gallus domesticus)**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

«Биология. Химия»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

21,21 % авторского текста
Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«26» мар 2023 г.

Зав. кафедрой Общей биологии и
физиологии

(название кафедры)

Ефимова Н.В. Ефимова Н.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/068-5-1

Строева Анна Александровна

Научный руководитель:

д-р биол. наук, профессор

Ламехов Юрий Геннадьевич Ламехов Юрий Геннадьевич

Челябинск

2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. БИОЛОГИЯ РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА ПТИЦ.....	6
1.1 Биологические аспекты раннего онтогенеза птиц.....	6
1.2 Современные представления о факторах инкубации.....	10
1.3 Морфология яиц.....	14
1.3.1 Строение яйца	15
1.3.2 Форма яиц.....	17
1.3.3. Окраска скорлупы и ее поверхность.....	17
1.3.4 Морфологические параметры.....	19
1.3.5 Внутреннее строение яйца	19
Выводы по первой главе.....	22
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	23
Выводы по второй главе.....	26
ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ООЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА	27
3.1 Масса яйца и его компонентов	27
3.2 Длина и диаметр яиц.....	30
3.3 Толщина скорлупы яиц	31
3.4 Количество пор яиц	33
Выводы по третьей главе	38
ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛА- БОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ И МОРФОЛОГИИ ЯИЦ.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Инструктивная карта.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Изображения яиц различных видов птиц	53

ВВЕДЕНИЕ

Одним из актуальных направлений орнитологии является изучение особенностей протекания раннего онтогенеза птиц [33]. Изучение раннего онтогенеза птиц связано с описанием гнезд, яиц и факторов инкубации, к числу которых относится температура, влажность, ориентация и поворот яиц насиживающей птицей [15; 23].

Сезонные аспекты, влияющие на морфологические особенности яиц, описываются с указанием параметров яиц, длительности насиживания, характера питания и условиями содержания взрослых особей.

С практической точки зрения, изучение яйца важно для повышения плодовитости домашних пород птицы, повышение качества яиц, рекомендуемых для употребления в пищу [38].

Проблемами, связанными с характеристиками яиц, их строением и сезонной изменчивостью, занимались многие ученые, в том числе Р. Мянд, (1988), А. Н. Кусенков (2001) и Ю.З. Буртов (1990).

Объект исследования: яйца домашней курицы.

Предмет исследования: сезонная изменчивость радиальной структуры яиц домашней курицы.

Цель исследования – изучить сезонную изменчивость радиальной структуры яиц домашней курицы.

Задачи исследования:

- 1) изучить литературу по биологии раннего онтогенеза птиц;
- 2) изучить оологические характеристики яиц домашней курицы;
- 3) описать изменчивость морфологических параметров яиц домашней курицы;
- 4) разработать методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по изучению структуры и морфологии яиц.

Для решения поставленных задач были использованы эмпирический метод (описание), методы теоретического познания (анализ и синтез).

Гипотеза: радиальная структура яиц изменяется в зависимости от времени года.

Научная новизна заключается в изучении строения яиц в зависимости от времени года. В ходе работы выявлены закономерности в изменчивости признаков яиц, которые отражают инкубационные и потребительские качества. При описании скорлупы яиц домашней курицы проведено определение количества пор и толщины скорлупы, т.к. эти параметры характеризуют качество яиц и возможность их использования для инкубирования.

Теоретической основой квалификационной работы являются работы ученых зоологов и орнитологов, изучавших строение яйца.

Структура работы: введение, четыре главы, заключение и список использованных источников.

ГЛАВА 1. БИОЛОГИЯ РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА ПТИЦ

1.1 Биологические аспекты раннего онтогенеза птиц

Одной из актуальных проблем современной биологии является изучение раннего онтогенеза птиц. Данной проблемой занимаются ведущие орнитологи, для этого используют современные методы научного исследования, без которых невозможно получить важные в практическом, а также и теоретическом отношении результаты [2].

Такая научная дилемма как эволюция индивидуального развития по пути эмбрионизации, является одной из главных разработок для изучения раннего онтогенеза птиц с теоретической точки зрения. Изучено, что данный путь приводит к увеличению сроков эмбрионального развития и усилению заботы о потомстве [31].

Благодаря различным исследованиям, проводимым на яйцах, в орнитологии выделяют самостоятельный раздел – оология. Основной задачей оологии является изучение строения и состава птичьего яйца, а также его развитие [39]. Этот раздел не мог возникнуть сам по себе и, действительно, в основе его лежит исследование экологии раннего онтогенеза птиц. В связи с чем яйцо стали анализировать как систему для развития эмбриона под воздействием всевозможных экологических факторов среды обитания птицы.

Индивидуальное развитие, как известно, протекает поэтапно. На каждом шаге происходит численное модифицирование при сохранении однотипных взаимоотношений с окружающей средой. На границе любой стадии происходит качественное преобразование, возникают другие связи со средой, а также происходит обращение разнообразных свойств организмов [6; 31; 45].

На данный момент наиболее разработанной считается периодизация раннего онтогенеза домашней курицы, в связи с ее доступностью для изучения. Она подразделяется на периоды: зародышевый, предплодный и плодный [28]. Как следствие проведена работа по периодизации прочих птиц. К

ним причисляются таковые представители как: японский перепел, фазан и лысуха [7; 14; 22; 43]. В их случае количество этапов в эмбриогенезе подразделяется на 3-5 основных периодов и возможных подпериодов.

В настоящее время эмбриогенез изучен не так как хотелось бы и выделяются только некоторые представители птиц, у которых этот процесс изучен более подробно. К таким относятся: полевой воробей, сорока, синица большая, и другие известные представители. Над данной темой работал А.И. Шураков, который первый провел периодизацию развития птенцов [47].

Он изучал различные особенности формирования провизорных органов с помощью исследования динамики белковой части яйца с выделением границ периодов. Естественно, для это брались и изучались морфологические признаки эмбриона. Эмбриогенез охарактеризовался на основании взятых образцов. А именно зародышей с последней и предпоследней кладки. Так он выделял те этапы, когда эмбриогенез был максимален. По итогу всех проведенных исследований были выдвинуты следующие выводы:

1. У птенцов в отличие от различных представителей выводковых птиц произошли такие изменения, как например удлинение зародышевого этапа, при этом другие стадии заметно сократились.
2. На этом основании стало понятно, что продолжительность периодов обладает большой изменчивостью в пределах вида.
3. Иногда различается заметное сходство в продолжительности периодов у выводковых и птенцовых видов.

В настоящее время не существует общего представления о периодизации постнатального онтогенеза птиц. Это связано с разнородностью класса и явно малой изученностью постэмбриогенеза практически всех видов. Этапы онтогенеза птенцов продублированы у долгоразвивающихся одомашненных видов. Развитие на стадии постэмбриогенеза оценивается как повышение массы организма и размеров внешних органов.

Периоды напряженного и замедленного роста птенцов изъясняются чередующимися процессами повышения массы и габаритов тела, перестроением различных органов и нарастанием перьевого покрова. В литературе приводятся сведения об изменчивости стадий, их продолжительности и основных параметров [17; 44].

Гнездовой этап вызывает дополнительные затруднения, особенно при описании периодов, т.к. является самым поздним в онтогенезе. Для выживания птенцов в раннем онтогенезе необходим определенный фенотип, соответствующий условиям, при которых происходит развитие. С экологической точки зрения птенцы взаимодействуют с абиотическими факторами среды. Оптимальное действие этих факторов позволяет птенцам оказаться в зоне оптимума.

В некоторых случаях в постнатальном онтогенезе птиц необходимо вести учет условно-рефлекторных и поведенческих реакций, а также уровень катаболизма, развитие различных слуховых, вкусовых и других анализаторов и метаболизма. В итоге с различными подходами авторы часто выделяют неодинаковое количество периодов при определении этапности развития птенцов одного вида. Они могут расходиться как по параметрам, так и по времени [25; 42].

По итогам сравнения работ и исследований по данной теме стали выделять границы этапов в постэмбриогенезе. Например, через несколько дней после рождения у птенцов «просыпается» зрительный анализатор, они открывают глаза и начинают видеть. Следовательно, начало «возникновения» органа чувств приводит к выделению границы этапа. Конечно же необходимо учитывать комплексный анализ, т.к. одновременно может начать функционировать несколько органов чувств [41]. Доказано, что формирование терморегуляции в онтогенезе птенцовых птиц также происходит постепенно [10]. Поэтому выделение этапов в постнатальном онтогенезе птиц в наших исследованиях потребовало комплексного анализа, включающего не

только динамику формирования внешней морфологии, но и развития систем внутренних органов [32].

Для ограничения этапов за основу берут динамическое формирование внешних морфологических признаков, а также рост и развитие внутренних частей организма. В связи с вышесказанным выделяются три гнездовых и два послегнездовых периода [26].

Основными чертами первого гнездового периода являются начало активного взаимодействия птенцов с окружающей средой, максимальные темпы роста организма и систем органов, сохранение пойкилотермности. Продолжительность этого периода у разных видов составляет 15-20 % от длительности онтогенеза.

1 период – характеризуется активным взаимодействием и образованием связи «птенец – среда». Птенец активно и быстро набирает темпы роста и развития организма в целом, помимо этого наблюдается явление пойкилотермности. Он может занимать до четверти гнездового времени.

2 этап – «просыпаются» анализаторы, масса тела увеличивается в прогрессии, формируется гомойотермия, головной мозг развивается одновременно с пищеварительной системой, тело покрывается перьевым покровом. По времени нахождения в гнезде период занимает столько же сколько и 1 этап и очень сильно зависит от размеров птицы.

3 период – развитие до взрослой особи. Происходит формирование физической терморегуляции, особенное место занимает условно-рефлекторная деятельность, двигательная активность возрастает в несколько раз.

4 этап – первый послегнездовой. Период занимает часть времени после оставления гнезда птенцами до их первого размножения. Так же, как и ранее птенец продолжает расти, органы увеличиваются в размер, перьевой покров становится гуще. К концу этой стадии особь будет выглядеть как взрослая птица. Нарастают органы, непосредственно связанные с новыми функциями в организме. Мозг достигает необходимых размеров, а у птиц

происходит ювенильная линька. К зимнему периоду увеличивается густота оперения, а также появляются жировые отложения.

5 период – второй послегнездовой. Начинается с момента первого размножения. Происходит гормональная перестройка, птицы готовятся к роли родителей. Происходит увеличение половой системы. Снова меняется оперение, для привлечения особи противоположного пола, а также ростом жировых отложений. Новыми для данного периода являются наседные пятна [32].

1.2 Современное учение о факторах инкубации

За годы изучения эмбриогенеза установлено, что при формировании кладки яиц обязательно происходит их инкубация, а также развитие эмбрионов [3]. На качество таких яиц влияют различные факторы, к которым безусловно относится питание птицы, условия ее жизни, здоровье, возраст, размер, наследственные признаки и соотношение самцов и самок в колонии.

Как было сказано выше, качество яиц зависит от питания птицы и ее продуктивности. Следовательно, можно сделать вывод о том, что рацион должен быть сбалансирован по необходимым питательным веществам. Если их будет недостаточно, то есть риск падения яйценоскости и выведения птенцов, так как снижается масса яйца и эмбрион развивается слабым или не развивается вовсе. Любые нарушения в питании родительского стада отражаются на росте и развитии молодняка.

Протеины. К ним относятся такие аминокислоты как триптофан, валин, аргинин, лейцин, изолейцин, гистидин, метионин и фенилаланин. Все они влияют на инкубационные составляющие яйца и его продуктивность. Протеины – это то, что птицам необходимо в первую очередь в период яйцекладки.

При их недостатке происходят серьезные нарушения: задержка в росте, нарушение метаболизма, прекращение выведения потомства. Белок в яйце становится жидким, плотная его часть и вовсе может исчезнуть.

При их избытке у взрослых особей наблюдается интенсивная яйцекладка, как следствие снижение качества яиц из-за их несформированности. Белок становится слоистым, мутным, желток в то же время становится очень жидким. Большая часть зародышей погибнет в таком случае из-за неспособности усваивать белок, который является главным источником питания. Те цыплята, которые выживут становятся «липкими».

Углеводы. Повышают жизнеспособность яиц из-за увеличения содержания сахара.

Жиры. При недостатке жиров используются запасы организма, при этом качество яиц не ухудшается.

Минеральные вещества. Яйцо обязательно должно быть снабжено достаточным количеством минеральных веществ в определенном соотношении. Самым необходимым является кальций, он является основой скорлупы, следующие по важности - натрий, хлор, магний, сера. Минеральные вещества должны составлять 1/10 часть рациона птицы для правильного формирования яйца.

Витамины. В яйце содержатся витамины группы В, А, D, Е, К. Когда витаминов не хватает не все яйца становятся оплодотворенными, а те, что оплодотворились чаще не выводятся.

При недостатке витамина D нарушается минеральный обмен, поэтому это один из самых важных витаминов.

Витамины группы В отвечают за выводимость яиц, при их недостатке, снижается количество вылупившихся птенцов, их развитие нарушается.

Витамин Е отвечает за активность самцов, следовательно, от него зависит количество оплодотворенных яиц [1].

У птиц различают два основных типа насиживания в период инкубации яйца, к ним относятся [4; 46; 48]:

1. Плотное насиживание, когда птица не покидает своего гнезда после первого отложенного яйца. Такой тип характерен для колониальных и рано гнездящихся птиц (пингвин).

2. Прерывистое насиживание, когда развитие эмбрионов происходит только при нахождении самки в гнезде, происходит это в том случае, если она сносит очередное яйцо. При этом в ее отсутствие эмбрион развивается очень и очень медленно.

Данные типы насиживания характерны для большинства видов птиц, но существуют исключения, в связи с чем данное деление считается условным.

Наседное пятно, развивающиеся у птицы в период кладки яиц играют важную роль. От него зависит развитие эмбрионов, а также плотность и продолжительность насиживания. Их число зависит от количества отложенных яиц, а быстрое развитие пятен чаще связано с ухудшением погодных условий, в это же время резко меняется и плотность насиживания [3; 24].

Так же на характер насиживания и инкубацию влияет беспокойство птиц в антропогенных ландшафтах. Если птицы часто меняют свое местоположение и организуют длинные слеты, в таком случае сокращается время на вылупление и увеличивается гетерохронность яиц. В то же время вынужденные слеты птиц с гнезд удлиняют период инкубации [31].

Дефекты яйца. Любые отклонения от нормального строения всегда связаны с характером питания птиц, их здоровьем, местом обитания. Любые патологические отклонения от нормы влияют на выводимость яиц.

Яйца с какими-либо отклонениями от нормы принято разделять на две группы соответственно пригодны к инкубации и непригодные. Последние в свою очередь подразделяются еще на несколько категорий: неоплодотворенные, бой, двухжелтковые.

В отдельную группу выделяются яйца с незначительными отклонениями. Такие экземпляры имеют шероховатую скорлупу, различного вида наросты и пятна, укрупненные поры, мраморность, насечки или утолщения, а также неправильную форму, размер и различные отклонения во внутренней структуре, а именно: подвижная воздушная камера, подвижный желток,

кровяные включения и другое. Непригодное к инкубации яйцо всегда имеет несколько перечисленных признаков.

«Мраморность». Понятие, характеризующее наличие светлых пятен в скорлупе. Определяется на просвет. Они могут быть разной величины и в разном количестве. Если их много, то это означает, что скорлупа развивалась неравномерно и приобрела мраморный вид. Места, которые обуславливают мраморность очень хорошо просвечиваются и явно выделяются на фоне остальной скорлупы, это означает, что в этих точках было скопление органических веществ и воды.

Мраморность оценивается по трехбалльной системе:

- 1 балл – скорлупа слабопятнистая, мраморность практически не наблюдается.
- 2 балла – пятна небольшого диаметра наблюдаются по всей поверхности скорлупы или сконцентрированы в нескольких местах;
- 3 балла – пятна крупные в большом количестве, иногда сливающиеся вместе по два-три и более, могут занимать всю поверхность яйца.

Мраморность является одним из главнейших показателей в отклонениях и как следствие наиболее встречаемый. Она влияет на развитие эмбриона, а также выводимость яиц. Чем больше мраморность яйца, тем больше отсталых в развитии зародышей и далее меньше выводимых цыплят. Мраморность является итогом недостаточного минерального питания. Скорлупа остается несформированной в недостатках минеральных компонентов. Такие яйца очень быстро теряют воду, нарушается газообмен. Поэтому этот показатель является основополагающим при отборе яиц на инкубацию.

Шероховатость часто встречается у куриных яиц. Шероховатость представляет собой скопление известковых наростов на поверхности скорлупы яиц, которые появляются в результате нарушения минерального обмена и неправильном усвоении кальция, содержащегося в корме. В таком случае скорлупа часто становится хрупкой, ломкой, продавливается пальцем. Вокруг наростов скапливается большое число пор и как следствие

снова происходит нарушение водо- и газообмена. Следовательно, пористость скорлупы, имеющей наросты, и скорлупы без наростов сильно отличается. На гладкой скорлупе поры более равномерно расположенные и имеют маленькие размеры. Шероховатая скорлупа увеличивает смертность эмбрионов.

Неправильная форма яиц появляется при их откладывании и связана с аномалиями яичника. Из-за неправильной формы сильно изменяется химический состав яиц. Когда яйцо имеет форму отличную от нормы, эмбрион развивается неправильно, т.к. меняется качество яиц и соотношение их составных частей. У таких яиц часто изменяется площадь нагрева, нарушается газообмен и испарение влаги.

Кровяные включения. Представляют собой некие кровоизлияния, разрывы капилляров яйцевода, могут иметь разную форму и окраску. Такие включения портят рН внутри яйца, соответственно изменяя химический состав. Они могут появляться из-за различных инфекций. Такие яйца практически никогда не выводятся в потомство [1].

Нормальное развитие и вылупление птенцов из яиц со средними показателями является проявлением действия стабилизирующей формы естественного отбора [16].

1.3 Морфология яиц

Яйцо является сложным структурным элементом. Все его параметры, особенности и патологии зависят от генетических особенностей птицы, условий ее содержания, питания и др. Но при всем многообразии, яйца разных видов имеют много общих черт, которые легко установить при изучении строения яйца [2; 36; 48].

1.3.1 Строение яйца

Отложенное яйцо имеет плотную наружную оболочку – известковую скорлупу, прикрытую тонкой кутикулярной надскорлуповой оболочкой,

предохраняющей яйцо от проникновения в него через поры в скорлупе различных микроорганизмов. Под скорлупой находятся две тонкие пергаментообразные подскорлуповые оболочки, обволакивающие белок. На тупом конце яйца подскорлуповые оболочки расслаиваются, образуя воздушную камеру. Далее располагается толстая белковая оболочка, прикрывающая шаровидный желток. На анимальном полюсе желтка находится зародышевый диск. От внутренней подскорлуповой оболочки к желтку идут жгуты плотного белка – халазы. Свободно поворачивающийся на халазах желток при любом положении яйца обеспечивает зародышевому диску всегда местоположение наверху. Все оболочки формируются при прохождении яйца по яйцеводу.

Желток является местом, содержащим все питательные вещества, которые несомненно идут на формирование зародыша и дальнейшее развитие эмбриона. Благодаря желтку формируются ткани, органы и др. Желток обеспечивает энергию и частичную потребность в воде. Дополнительно к желтку подобной функцией обладает белковая оболочка, которая является основным источником воды и частично энергии.

Количество желтка по отношению к белку у птиц очень различно: у вертишейки и баклана оно составляет 15 %, у некоторых уток – 50 %, у птенцовых птиц (воробьиных, голубей) – 20 %, у выводковых (кур, уток) – 35 %. У птенцовых (например, бакланов и дятлов) весь желток к моменту выхода птенцов из яйца расходуется полностью, а у выводковых (например, лебедей и поганок) почти треть желтка остается в полости брюха вылупившихся птенцов как запас пищи для первых дней жизни, когда они еще не могут обеспечить себя кормом. Жир желтка необходим им также и для терморегуляции при похолодании и других неблагоприятных условиях [5].

Период времени между откладыванием отдельных яиц неодинаков: у большинства птиц он составляет 24 часа, у крупных птиц – 72 часа, у наиболее крупных среди них (у бородача) – 120 часов.

Яйца практически не соотносятся с размерами самой птицы. Потому что мелкая птица может откладывать довольно крупные относительно ее тела яйца. А крупные наоборот. Самые крупные яйца будут у выводковых птиц, и у этих же птиц птенцы появляются на свет более приспособленными к окружающей среде и более развитыми. В крупных кладках яйца небольшие [30].

Таблица 1 – Соотношение между весом яйца и весом тела в зависимости от веса птицы [47]

Количество видов	Вес тела птицы (в г)	Отношение веса яйца к весу тела птицы
164	2-180	1:9
177	400-1500	1:15
80	2600-12000	1:28
6	20000-90000	1:55

Например, у большой поганки (с массой тела около 1 кг) вся кладка из 4 яиц составляет 12-14 % массы тела; у полярной гагары (с массой 4 кг) кладка из 2 яиц равна 12-13 % общей массы самки; у кулика-турухтана (масса 100 г) кладка из 4 яиц составляет 88 % массы птицы. У некоторых птиц масса кладки даже превосходит массу самой самки. Так, у обыкновенного погоньша масса кладки из 12 яиц равна 125 % массы самки, у кулика-перевозчика (в кладке 4 яйца) – 117 %, у королька (в кладке 11 яиц) – 120 %, у утки-гоголя – 110 %; у утки рыжей савки, имеющей массу примерно 0,5 кг, масса ее средней кладки из 9 яиц равна почти 1 кг, а крупной – из 14-15 яиц достигает 1,5 кг.

Приведенные цифры – показатель того, как много органического вещества и энергии в некоторых случаях расходуется организмом птицы при откладывании яиц [27].

1.3.2 Форма яиц

Форма яйца создается под давлением мышц яйцевода. Вариации в форме яиц зависят от координации между действием внутреннего циркулярного слоя мышц, поворачивающего и проталкивающего яйцо вперед по яйцеводу, и внешнего продолговатого мышечного слоя, расширяющего яйцевод [47].

Форма куриных яиц варьирует от круглой до эллиптически вытянутой. В поперечном разрезе яйцо принимает конформацию окружности. Форма яйца определяется отношением длинного диаметра к короткому от 1,13 до 1,67. Наиболее часто встречается отношение равное 1,32. Так же форма яиц может передаваться по наследству.

Ученые выделяют не одинаковое количество типов яиц, их число варьируется, но к основным относят пять:

- равномерно эллиптические по обоим концам (козодои, колибри),
- равномерно эллиптические с двумя заостренными концами (казуары, нанду),
- почти круглые (щурки, зимородки),
- эллиптические с одним тупым концом и заостренным другим (отряд воробьиных, куриных, дневных хищников и др.),
- конические, грушевидные (кулики, чистики) [30].

1.3.3. Окраска скорлупы и ее поверхность

Окраска скорлупы – это видовой признак, отличающий диких птиц друг от друга. Ч. Годфрей (1950) установил, что куры породы нью-гемпшир с темной скорлупой имеют наилучшую выводимость. Связывают это с тем, что темная скорлупа имеет большую плотность по сравнению со светлой. Благодаря чему наблюдаются наименьшие потери в весе во время высидания [8]. С.Е. Другочию (1956) сопоставил темный окрас с индексом формы

яиц. Такие экземпляры имели более правильную форму и более высокую жизнеспособность цыплят [9].

Цвет и его фактура в скорлупе устанавливается благодаря отложению пигментов по слоям скорлупы, это происходит тогда, когда яйцо в процессе его отложения проходит через определенный отдел яйцевода [29].

Как следствие они разнятся по индивидуальному окрашиванию, которое не повторяется дважды даже у одной и той же самки и тогда их можно отнести к группам:

1. Неокрашенные яйца. Они характерны, например, для голубей, а также некоторым видам, которые по природе своей живут в закрытых местах вроде дупла. У данных видов имеется характерная особенность: когда отсутствует наседка в гнезде, яйцо накрывается утеплителями по типу пуха.

2. Одноцветные или однотонные яйца. Чаще имеют такие цвета как желтый (голуби), черный (у некоторых воробьиных), в голубоватый и зеленоватый цвета с разными оттенками (утки).

3. Пятнистая окраска. Наблюдается только у яиц, отложенных в открытые гнезда, как следствие, мало распространена и обязательно хорошо гармонирует, и сливается с окружающими предметами соответственно выполняет необходимую функцию маскировки.

В пределах вида окраска сама по себе довольно однотипна, но может быть индивидуализирована у разных птиц. У одной и той же самки кладка практически не будет иметь никаких различий, одна у двух самок одного вида они будут совершенно не похожи [18].

Помимо всего вышесказанного яйца имеют такую окраску, которая подходит под определенные условия в данном географическом положении, особенно это касается птиц с яйцами пестрой окраски [11].

Фактура скорлупы яиц бывает:

- гладкой;
- шероховатой становится ближе к концу цикла кладки яиц. Дают пониженный вывод цыплят;

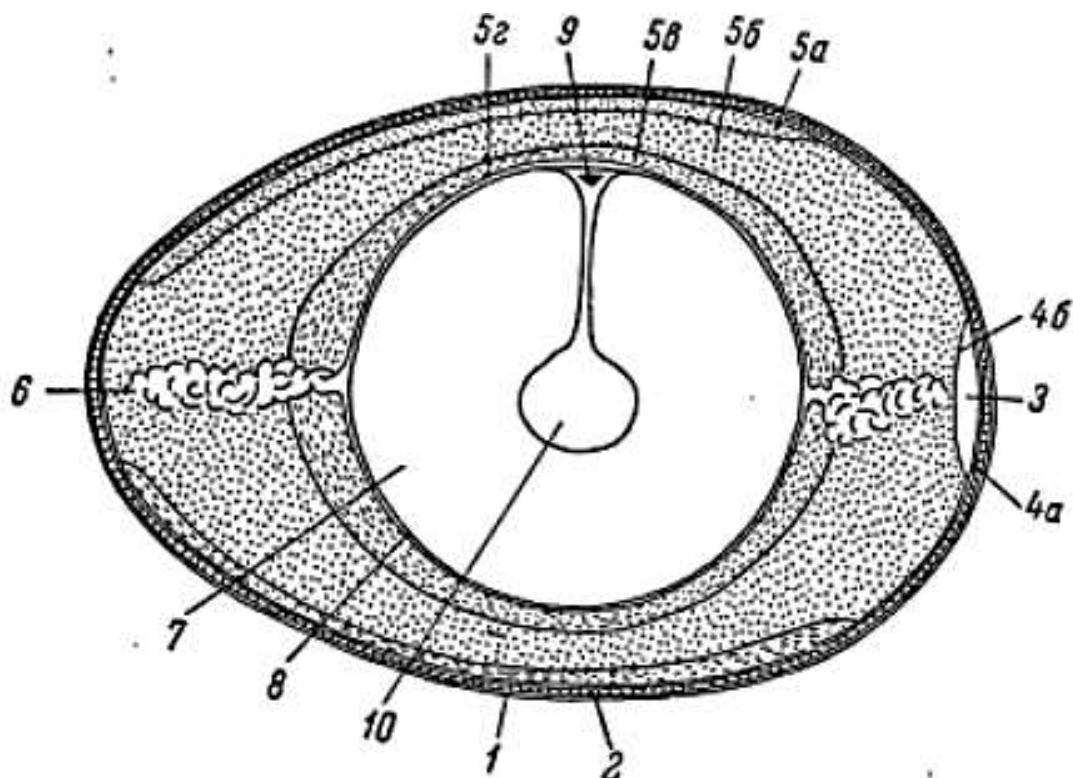
- глянцевой, когда на поверхности откладывается органическая составляющая, например, кутикула. Это зависит от активности желез;
- матовой [21].

1.3.4 Морфологические параметры

Если рассматривать морфологические параметры, то к наиболее изученным всегда относится вес и объем яйца, а также параметры его компонентов. По различным данным установлено, что для всех птиц характерно с возрастом и количеством отложенных яиц уменьшение ключевых параметров [2].

1.3.5 Внутреннее строение яйца

Внутреннее строение яйца можно наблюдать на продольном срезе (рис. 1).



1 – кутикула; 2 – скорлупа; 3 – воздушная камера; 4а, 4б – наружная и внутренняя подскорлупные оболочки; 5а – 5г – наружный жидкий, густой, внутренний жидкий и халазообразующий слой белка; 6 – халазы; 7 – желток; 8 – желточная оболочка; 9 – бластодиск; 10 – датебра.

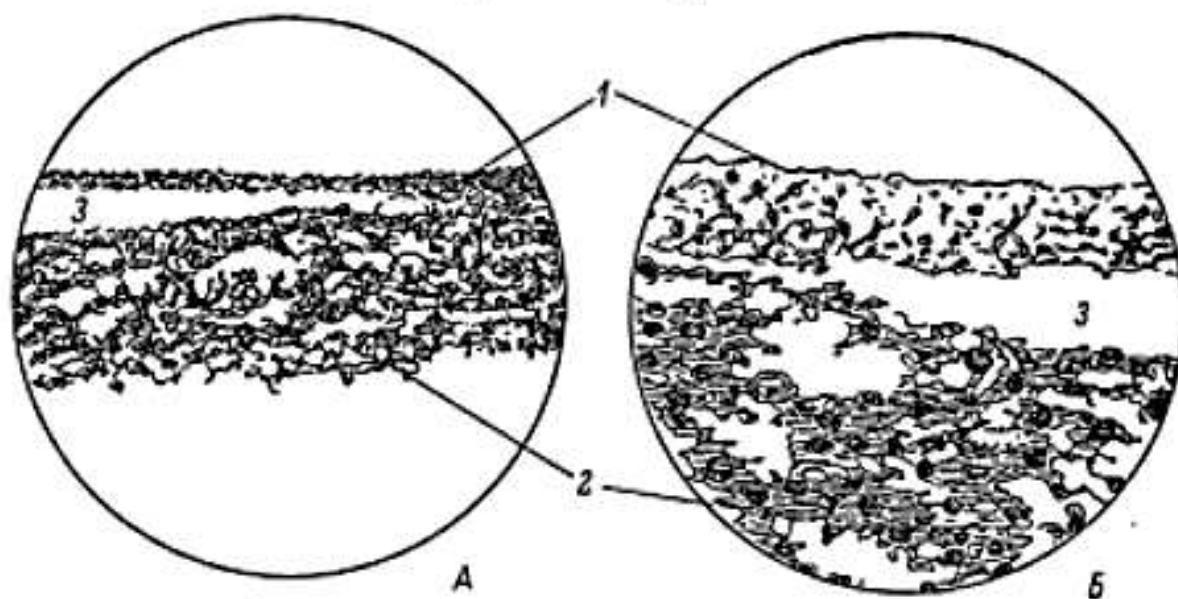
Рисунок 1 – Схематический продольный разрез яйца [30]

Зародышевый диск – это маленькое белое пятнышко на поверхности желтка. Представляет собой яйцеклетку. Размер его не велик от 3 мм до 4,4 мм.

Желток имеет форму неправильного шара. Желтый цвет обусловлен наличием каротиновых пигментов. Зависит от того, чем питается птица. По мнению разных ученых желток имеет несколько слоев от трех до пяти [20; 48].

Белок состоит из двух фракций. Плотный, имеющий муциновые нити и жидкий – не имеющий.

Подскорлуповая оболочка – наружная и внутренняя оболочка, которая плотно соединена с внутренней поверхностью скорлупы. Разделяются оболочки в том месте, где образуется воздушная камера (рис. 2).



1 – внутренняя подскорлуповая оболочка; 2 – наружная подскорлуповая оболочка; 3 – воздушная камера
Рисунок 2 – Поперечный разрез подскорлупных оболочек [40]

Воздушная камера яйца образуется между двумя подскорлуповыми оболочками при остывании яйца после снесения.

Скорлупа – это структура, которая должна быть достаточно крепкой, чтобы удерживать на себе птицу и при этом у птенца должна быть

возможность ее проломить. Толщина скорлупы больше всего на остром конце [47].

В скорлупе имеются поры, их распределение неравномерно, больше всего их должно быть на тупом конце, меньше всего на остром. Количество пор не зависит от параметров скорлупы, но А.А. Ломовая (1939) установила, что чем сильнее окраска яиц, тем меньше пор наблюдается [19].

Выводы по первой главе

1. Яйцо птицы имеет сложное строение. Размер, масса морфологические признаки, химический состав и физические свойства яйца зависят от генетических особенностей птицы (породы, линии, кросса), возраста, условий содержания и кормления.

2. Яйца птицы разных видов и направлений продуктивности имеют много общего, что можно установить, например, при изучении строения яйца.

3. Важную роль в инкубации играют наследные пятна у птицы, а также дефекты яйца: мраморность, наросты, шероховатость и др. При отклонении от нормы, яйца не подходят для инкубации, т.к. рождаются задохлики.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При составлении сравнительной характеристики строения яиц курицы в разное время года необходимо провести исследование. Для этого понадобится оборудование:

- яйца курицы,
- лампа настольная,
- чашка Петри,
- пинцет,
- скальпель,
- штангенциркуль,
- микрометр,
- весы медицинские с набором гирь,
- лупа,
- метиленовая синь,
- пипетка.

Размеры яйца. С помощью штангенциркуля определяется длина и ширина (диаметр по экватору) объекта.

Описание скорлупы. Яйцо осматривается на наличие наростов, шероховатости, пятен крови и помета. Используя настольную лампу, определяется степень мраморности объекта. Для этого яйцо подносится к лампе и рассматривается на просвет под разным углом, наличие светлых пятнышек и насечек свидетельствует о наличии мраморности.

Весовые показатели. Свежее яйцо, не промывая и не очищая, взвешивается на весах. После аккуратно разбивается скальпелем. Скорлупа промывается и отправляется сушится. Желток отделяют от белка (белок выбрасывается) и взвешивают. Скорлупа после полного высыхания в течение нескольких суток так же взвешивается. По разнице масс высчитывается масса белка.

Параметры скорлупы. Толщина скорлупы измеряется микрометром. Для определения количества пор используется метиленовая синь. С помощью пипетки раствор наносится на обратную сторону скорлупы. После высыхания с внешней стороны проявляются поры, если этого не произошло, процесс повторяется еще раз. Для подсчета используется лист бумаги с вырезанным отверстием размером 0,25 см².

Все данные фиксируются и вносятся в таблицы 3, 4, 5, 6, 7:

Таблица 3 – Основные параметры

№	Диаметр, мм	Длина, мм	Индекс формы, %	Масса яйца, г	Масса желтка, г	Масса скорлупы, г	Масса белка, г	Пятна помета	Шероховатость	Наросты	Мраморность	Насечки	Доп. заметки

Таблица 4 – Толщина скорлупы и количество пор

№	Экватор	Тупой конец	Острый конец

Таблица 5 – Математическая обработка параметров яйца

x	f	xf	$x-\bar{x}$	$(x-\bar{x})^2$	$f(x-\bar{x})^2$

Таблица 6 – Изменчивость параметров яйца

\bar{x}	
$\pm \sigma$	
v	
min	
max	

Таблица 7 – Статистическая обработка оологических признаков

Признак	n	\bar{x}	$\pm \sigma$	v, %	min	max
диаметр яйца						
длина яйца						
масса яйца						
масса желтка						
масса скорлупы						
масса белка						

Для статистической обработки используется формулы:

Средняя арифметическая величина (\bar{X}) рассчитывается по формуле (1):

$$\bar{X} = \frac{\sum x \cdot f}{n}, \quad (1)$$

где x – варианта;

f – частота встречаемости;

n – количество измерений.

Среднее квадратичное отклонение (σ) рассчитывается по формуле (2):

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{n - 1}}, \quad (2)$$

где x – количество особей,

\bar{X} – среднее арифметическое значение,

f – частота встречаемости,

n – количество измерений.

Коэффициент вариации (v) рассчитывается по формуле (3):

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100\%, \quad (3)$$

где x – варианта;

σ – среднее квадратичное отклонение (показатель рассеивания значений случайной величины относительно её математического ожидания);

v – коэффициент вариации (показывает степень изменчивости по отношению к среднему показателю выборки);
 \bar{x} – среднее арифметическое значение.

Выводы по второй главе

1. Для описания яиц используются практические методы исследования, в следствие чего можно составить сравнительную характеристику яиц курицы в разное время года.

2. Для сравнения используются показатели: размер, масса, параметры и дефекты скорлупы, данные которых заносятся в таблицы и подвергаются математической обработке.

ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ООЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

3.1 Масса яйца и его компонентов

Масса яйца, как и любой другой параметр очень сильно зависит от породы птицы, а также от того, в какой период своей жизни и как долго она откладывает яйца. Половозрелость птицы так же играет немаловажную роль, так, например, за задержку длиной в неделю, масса яйца может увеличиться от 1 г до 2 г. Если рассматривать одомашненных птиц, то в расчет можно учитывать состав корма, а именно количество протеина, который значительно влияет на массу яиц. Помимо протеина несушкам нужна энергия, ее проще всего добыть из линолевой кислоты. Все это обеспечивает увеличение массы яйца, но имеется так же ряд других влияющих факторов [13; 37].

Объектом исследования явились яйца домашней курицы. Анализ материала проводился в лаборатории кафедры общей биологии и физиологии ЮУрГГПУ.

Яйца курицы домашней собраны в период с ноября 2022 г. по февраль 2023 г. в с. Арчаглы-Аят, г. Сатка, г. Чебаркуль (производство).

При описании яиц учитывались следующие параметры:

- масса яйца (с точностью до 0,01 г),
- длина и диаметр (с точностью до 0,1 мм),
- масса желтка,
- масса скорлупы,
- масса белка,
- толщина скорлупы,
- количество пор.

Были обработаны стандартные параметры. Эти величины позволили оценить средние значения признака, степень изменения признаков и степень связи между ними.

При описании яиц всех видов птиц рекомендуется использовать такую характеристику как масса яйца. Этот показатель связан с массой тела насиживающей птицы [55]. Известно, что масса яиц, отложенных самкой, влияет на выводимость птенцов [18], жизнеспособность потомства, а также на уровень выживаемости птенцов в раннем онтогенезе [2; 15].

Масса яйца учитывается при проведении исследований в полевых условиях. Этот показатель позволяет сделать выводы о степени свежести яйца и возрасте птицы, откладывающей яйца. Известно, что яйца большей массы откладывают птицы старшего возраста, которые селятся в центре колонии [22].

Желток представляет собой шар неправильной формы и удерживается в центре яйца спиралеобразными образованиями плотного белка (халазами и градинками). Он покрыт белковой оболочкой, пять слоев которой различаются по составу.

На поверхности желтка находится зародышевый диск, представляющий собой небольшое белковое пятно диаметром около 3-5 мм. Желток состоит из чередующихся темно-желтых и светло-желтых слоев, которые заключены в общую тонкую и прозрачную желточную оболочку. Она служит естественной мембраной, разделяющей белок и желток, и имеет многочисленную газопропускающую структуру. В центре желтка расположена более светлая латэбра.

Взвесь сырого желтка содержит жировые шарики различного диаметра. Цвет желтка обусловлен каротиноидными пигментами и зависит от кормления несушек.

Желток в период эмбриогенеза служит источником воды и питательных веществ, выполняет терморегуляторные функции.

Белок яйца состоит из четырех слоев: наружного жидкого, внутреннего жидкого, наружного плотного и градинкового. В наружном и внутреннем жидком белке почти нет волокон муцина, тогда как в среднем плотном

они составляют его основу в виде переплетающейся ячеистой сети, заполненной жидким белком. Градиновый слой состоит из густого белка коллагена, лежащего непосредственно на поверхности желточной оболочки и заканчивающегося закрученными тяжами - градинками. Содержание плотного белка принято считать одним из основных показателей качества яиц, так как по мере хранения количество его уменьшается.

Белок яиц содержит достаточный запас воды для развивающейся эмбриона, а также необходимые аминокислоты, витамины и микроэлементы. Многие физические показатели белка зависят от содержания в нем воды.

В ходе работы измерялась масса свежих яиц, масса белка, желтка и скорлупы. По группе яиц с белой скорлупой (П-46) получены данные, приведенные в таблице 8.

Признак	n	\bar{x}	$\pm\delta$	9 %	min	max
Масса яйца	12	65,09	5,48	8,42	57	73
Масса белка	12	40,17	3,48	8,67	35,1	45,2
Масса желтка	12	19,36	2,66	13,75	15,6	24
Масса скорлупы	12	6,06	0,89	14,74	4,3	7,1

Таблица 8 – Масса яйца и его компонентов (П-46), осень 2022 г.

По полученным данным, средняя масса яиц кур 65,09 г. По стандартным параметрам масса яиц кур с хорошими потребительскими и инкубационными качествами изменяется в пределах 50-75 г. В итоге, показатели, выявленные в ходе работы, являются высокими, что говорит о хороших воспроизводительных качествах кур и правильном содержании животных.

При массе яйца 65,09 г на массу белка приходится в среднем 40,17 г (т.е. 61% от массы свежего яйца). Масса желтка по средней величине составляет 19,36 г (что составляет 29% от массы яйца). Средняя масса скорлупы 6,06 г (9% от массы яйца). В итоге, большую часть массы яйца составляет белок, а минимальную скорлупа.

Существующие части яйца различаются по химическому составу и выполняемым функциям. Белок птичьего яйца (в т.ч. и куриного) выполняет ряд функций, необходимых для нормального развития зародыша. К их числу относятся:

- 1) защита от микроорганизмов,
- 2) источник воды и белка для развития зародыша,
- 3) терморегуляция.

Желток является частью яйца, в которой локализован зародыш с ранних стадий онтогенеза. В составе желтка обнаружены каротиноиды, жиры и водорастворимые витамины.

Скорлупа на 98% состоит из карбоната кальция. В составе скорлупы обнаружены органические вещества [8].

Изучаемые признаки изменяются в определенных границах, которые соответствуют норме реакции генотипа. В ходе работы получены значения стандартного отклонения, приведенные в таблице №1. Максимальное значение величины стандартного отклонения – 5,48 соответствует массе яйца. Самый стабильный признак – масса скорлупы, для которого выявлено стандартное отклонение в 0,89.

Изменчивость признаков и широта нормы реакции по признакам играет важную роль в развитии зародыша на ранних этапах онтогенеза.

Стабильность признака определяется действием стабилизирующей формы естественного отбора, а изменчивость может быть итогом сочетания движущего отбора и искусственного отбора. Высокая степень изменчивости массы яйца позволяет сделать вывод о том, что признак может изменяться при смене условий обитания. Эта особенность важна с практической точки зрения. В итоге, контролируя условия содержания кур, несущих яйца, можно влиять на увеличение массы яйца в большей степени, чем на другие признаки. Признак масса яйца является одним из основных признаков, который попадает под искусственный отбор.

Яйца кур (П-46) изучены в зимнее время года. Полученные данные приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Масса яйца и его компонентов (П-46), зима 2022-2023 г.

Признак	n	\bar{x}	$\pm\delta$	9 %	min	max
Масса яйца	5	60,32	1,97	3,27	58,1	63,2
Масса белка	5	34,69	1,68	4,86	32,8	36,75
Масса желтка	5	19,82	1,44	7,25	18,4	22,2
Масса скорлупы	5	5,81	0,279	4,8	5,55	6,2

Средняя масса яиц 60,32 г (n=5), выявлено уменьшение средней массы белка и скорлупы, масса желтка почти не изменилась. Выявлены статистически достоверные различия по массе яйца (при $t=4,3$; $p \leq 0,001$). Различия между средними величинами массы желтка и массы скорлупы статистически недостоверны. Это позволяет сделать предварительный вывод о том, что признаки масса желтка и масса скорлупы имеют узкую норму реакции, которая сохраняет сформировавшийся вариант фенотипа.

Степень изменчивости признаков, описанных по яйцам зимнего времени года, позволяет прийти к выводу о том, что самый изменчивый признак масса яйца, а самый стабильный масса скорлупы.

По группе яиц с коричневой скорлупой (Хайсекс) получены данные, приведенные в таблице 10.

Таблица 10 – Масса яйца и его компонентов (П-46), осень 2022 г.

Признак	n	\bar{x}	$\pm\delta$	9 %	min	max
Масса яйца	9	58,5	2,19	3,74	54,6	61,3
Масса белка	9	35,39	2,49	7,04	32,1	40,8
Масса желтка	9	17,44	1,46	8,38	15,3	20
Масса скорлупы	9	5,66	0,45	7,94	4,8	6,1

По полученным данным, средняя масса яиц кур 58,5 г (n=9). По стандартным параметрам масса яиц кур с хорошими потребительскими и инкубационными качествами изменяется в пределах 50-75 г. В итоге, показатели, выявленные в ходе работы, являются нормальными, что говорит о стандартных воспроизводительных качествах кур и правильном содержании животных.

При массе яйца 58,5 г (n=9) на массу белка приходится в среднем 35,39 г (т.е. 60% от массы свежего яйца), данные статистически достоверны (при $t=2,56$; $p \leq 0,01$). Масса желтка по средней величине составляет 17,44 г (что составляет 30% от массы яйца), данные статистически достоверны (при $t=3,78$; $p \leq 0,001$). Средняя масса скорлупы 5,66 г (9% от массы яйца), данные статистически недостоверны (при $t=0,93$). В итоге, большую часть массы яйца составляет белок, а минимальную скорлупа.

Исследуемые признаки изменяются в определенных границах, которые соответствуют норме реакции генотипа. В ходе работы получены значения стандартного отклонения, приведенные в таблице №3. Максимальное значение величины стандартного отклонения – 2,19 соответствует массе яйца. Самый стабильный признак – масса скорлупы, для которого выявлено стандартное отклонение в 0,45.

Яйца кур (Хайсекс) изучены в зимнее время года. Полученные данные приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Масса яйца и его компонентов (Хайсекс), зима 2022-2023 гг.

Признак	n	\bar{x}	$\pm\delta$	g %	min	max
Масса яйца	12	64,33	5,19	8,07	54	73,1
Масса белка	12	39,39	4,57	11,61	30,4	46
Масса желтка	12	19,08	1,47	7,7	16	21
Масса скорлупы	12	5,93	0,86	14,57	4,3	7,1

Средняя масса яиц 64,33 г (n=12), выявлено увеличение средней массы белка и скорлупы, масса желтка изменилась. Выявлены статистически достоверные различия по массе яйца ($t=3,49$; $p \leq 0,001$), массе белка ($t=2,56$;

$p \leq 0,01$) и массе желтка ($t=3,78$; $p \leq 0,001$). Различия между средними величинами массы скорлупы статистически недостоверны. Это позволяет сделать предварительный вывод о том, что признак масса скорлупы имеет узкую норму реакции, которая сохраняет сформировавшийся вариант фенотипа.

Степень изменчивости признаков, описанных по яйцам зимнего времени года, позволяет прийти к выводу о том, что самый изменчивый признак масса яйца, а самый стабильный масса скорлупы.

3.2 Длина и диаметр яиц

Из метрических характеристик яиц выбрана длина, что обусловлено высоким коэффициентом корреляции между массой яйца и его длиной [23], а также высокой степенью зависимости длины яйца от генотипа организма [27], кроме этого, длина яйца относится к эволюционно закрепленным показателям, играющим большую роль в эмбриональном развитии птиц [21].

Вторым метрическим показателем является диаметр яиц. По литературным данным эта характеристика связана с массой и длиной яйца. С точки зрения протекания гнездового периода диаметр яиц, как и их длина, влияют на размещение яйца в лотке гнезда и могут определять успешность развития птенцов [23].

Длина и диаметр яиц измерялись осенью и зимой. По яйцам кур (П– 46) получены данные, приведенные в таблицах 12, 13.

Таблица 12 – Длина и диаметр яиц (П-46), осень 2022 г.

Признак	n	\bar{x}	$\pm\delta$	ϑ %	min	max
Длина яйца	12	58,18	3,49	6	54,1	64,2
Диаметр яйца	12	45,27	1,12	2,47	43,1	47,1

Таблица 13 – Длина и диаметр яиц (П-46), зима 2022-2023 гг.

Признак	n	\bar{x}	$\pm\delta$	ϑ %	min	max
---------	---	-----------	-------------	---------------	-----	-----

Длина яйца	5	57,72	2,14	3,64	56,7	62,1
Диаметр яйца	5	43,08	0,83	1,94	42,2	44,2

Среднее значение длины яйца, откладываемого курицей (П– 46) осенью 2022 г составляет 58,18 мм. Яйца, снесенные зимой, имеют меньшую длину, при статистически недостоверных различиях. Различия в диаметре яйца осенью 2022 г на яйцах кур (П-46) статистически достоверны ($t=4,44$; $p \leq 0,001$). Выявляются различия между зимними и осенними яйцами по диаметру, при статистически достоверных различиях. Таким образом, яйца кур (П– 46) от осени к зиме становятся меньше по длине и диаметру.

Степень изменчивости признаков: длина и диаметр яйца, – уменьшается к зиме.

Результаты математической обработки длины и диаметра яиц кур породы Хайсекс приведены в таблицах 14, 15.

Таблица 14 – Длина и диаметр яиц (Хайсекс), осень 2022 г.

Признак	n	\bar{x}	$\pm\delta$	θ %	min	max
Длина яйца	9	57,26	1,37	2,39	54,4	58,4
Диаметр яйца	9	43,8	0,63	1,45	42,6	44,7

Таблица 15 – Длина и диаметр яиц (Хайсекс), зима 2022-2023 гг.

Признак	n	\bar{x}	$\pm\delta$	θ %	min	max
Длина яйца	12	57,08	2,45	4,29	51,5	59,4
Диаметр яйца	12	45,41	1,42	3,12	42,5	47,5

Средняя длина яйца осенью не отличается на статистически достоверном уровне от этой величины для яиц, отложенных зимой. Различия в диаметре яиц одной породы, но снесенной в разное время года статистически достоверны ($t=3,49$; $p \leq 0,001$).

Признаки масса яйца и длина яйца различаются по степени изменчивости: длина яйца изменчивый признак, диаметр – постоянный. Адаптивное значение такого характера изменчивости признаков не выяснено. Таким образом, данные, полученные в ходе исследований, позволяют сделать следующие выводы:

1. Длина и диаметр яиц изменяются, что приводит к проявлению индивидуальной различий и сезонных различий.

2. Степень изменчивости признаков: длина и диаметр яиц, -различны.

3. Длина и диаметр яиц влияют на размещение яиц в гнезде под телом насиживающей птицы. Предполагается, что при правильном размещении яиц, снижается вероятность гибели организмов на ранних этапах онтогенеза.

3.3 Толщина скорлупы яиц

Скорлупа, с эволюционной точки зрения, является ценогенезом, т.е. приспособлением, повышающим вероятность выживания зародыша на ранних стадиях онтогенеза. Толщина скорлупы изучалась в большей степени птицеводами и в качестве объектов для исследования использованы куры, утки и другие виды птиц. Толщина скорлупы, как параметр яйца, учитывается в селекционном процессе.

В ходе исследований выявлены закономерности:

1. Толщина скорлупы различна на достоверном уровне у разных видов птиц.

2. Толщина скорлупы яиц меняется при смене увеличении возраста домашней курицы, откладывающей яйца.

3. Толщина скорлупы различна для разных областей яйца: тупого конца, экватора, острого конца.

4. Толщина скорлупы зависит от условий кормления, сезона и др. экологических характеристик среды обитания [8].

Скорлупа, выполняющая ряд функций, имеет характеристики, обеспечивающие реализацию этих функций. За время насиживания яиц, яйца многократно переворачиваются в гнезде. Если скорлупа недостаточно прочная, то возможно повреждение скорлупы и заражение содержимого яйца микроорганизмами. Прочность скорлупы связана с ее составом и толщиной. В литературе приводятся сведения по толщине скорлупы некоторых видов птиц [8], Скорлупа была измерена, участки скорлупы брали в области

тупого конца, экватора и острого конца. Данные, полученные на скорлупе кур (П-46) приведены в таблицах 16, 17.

Таблица 16 – Толщина скорлупы яиц (П-46), осень 2022 г.

Признак		n	\bar{x}	$\pm\delta$	g %	min	max
Толщина скорлупы	Тупой конец	12	0,4	0,05	13,95	0,3	0,47
	Экватор	12	0,36	0,11	31,93	0,1	0,49
	Острый конец	12	0,39	0,11	28,79	0,16	0,56

Максимальная толщина скорлупы на остром конце (0,56), минимальная толщина тупом конце (0,47). Это связано с тем, что на тупом конце большее количество пор, т. к. там находится воздушный мешок.

Таблица 17 – Толщина скорлупы яиц (П-46), зима 2022-2023 гг.

Признак		n	\bar{x}	$\pm\delta$	g %	min	max
Толщина скорлупы	Тупой конец	5	0,34	0,13	39,89	0,1	0,43
	Экватор	5	0,31	0,21	65,25	0,05	0,6
	Острый конец	5	0,29	0,13	44,2	0,15	0,48

Изучение толщины скорлупы яиц кур П-46 и Хайсекс позволило прийти к некоторым выводам:

1. Скорлупа яиц кур различается по толщине в области тупого конца, экватора и острого конца. Такие различия могут носить адаптивный характер, т. к. позволяют яйцу выдерживать нагрузку со стороны тела насиживающей птицы и препятствовать повреждению скорлупы.

2. Степень изменчивости признака толщина скорлупы оценивалась по величине стандартного отклонения. Выявлено повышенная изменчивость толщины скорлупы в области тупого конца при отсутствии достоверных различий.

3. Максимальная величина толщины скорлупы соответствует значению 0,56 мм (острый конец скорлупы яиц П-46).

При изучении скорлупы яиц домашних кур породы Хайсекс, получены следующие результаты, приведенные в таблицах 18, 19.

Таблица 18 – Толщина скорлупы яиц (Хайсекс), осень 2022 г.

Признак		n	\bar{x}	$\pm\delta$	g %	min	max
Толщина скорлупы	Тупой конец	9	0,48	0,083	17,119	0,36	0,6
	Экватор	9	0,37	0,039	10,46	0,31	0,44
	Острый конец	9	0,41	0,06	14,15	0,3	0,48

Таблица 19 – Толщина скорлупы яиц (Хайсекс), зима 2022 -2023 гг.

Признак		n	\bar{x}	$\pm\delta$	g %	min	max
Толщина скорлупы	Тупой конец	12	0,39	0,12	31,3	0,03	0,5
	Экватор	12	0,36	0,12	34,2	0,01	0,48
	Острый конец	12	0,36	0,13	35,93	0,07	0,48

Средняя толщина скорлупы яиц породы Хайсекс изменялась от 0,37 мм до 0,48 мм, осень 2022 г. Изменчивость этого признака по данным зимы 2022 года меньше и соответствует 0,36-0,39 мм.

Признак «толщина скорлупы» характеризуется низкой степенью изменчивости, что доказывается величиной стандартного отклонения.

3.4 Количество пор яиц

Скорлупа домашней курицы, как и других видов птиц содержит определенное количество пор, которые выявляются в области тупого конца, экватора и острого конца. Данные, полученные осенью 2022 г. приведены в таблицах 20, 21.

Таблица 20 – Количество пор яиц (П–46), осень 2022 г.

Признак		n	\bar{x}	$\pm\delta$	g %	min	max
Количество пор	Тупой конец	36	27,31	6,24	22,84	11	40
	Экватор	36	20,89	4,06	19,45	16	30
	Острый конец	36	18,97	5,73	30,23	11	36

Таблица 21 – Количество пор яиц (П-46), зима 2022-2023 гг.

Признак		n	\bar{x}	$\pm\delta$	9 %	min	max
Количество пор	Тупой конец	15	27,27	6,27	23,01	20	40
	Экватор	15	13,6	3,22	23,71	8	19
	Острый конец	15	12,4	2,03	16,36	16	9

Данные, полученные зимой 2022-2023 г. приведены в таблицах 22,23.

Таблица 22 – Количество пор яиц (Хайсекс), осень 2022 г.

Признак		n	\bar{x}	$\pm\delta$	9 %	min	max
Количество пор	Тупой конец	27	32,81	8,56	26,08	16	46
	Экватор	27	21,33	4,55	21,32	14	29
	Острый конец	27	17,19	5,86	34,12	10	28

Таблица 23 - Количество пор яиц (Хайсекс), зима 2022-2023 гг.

Признак		n	\bar{x}	$\pm\delta$	9 %	min	max
Количество пор	Тупой конец	36	39,31	12,87	32,74	17	56
	Экватор	36	22,47	7,19	31,99	10	33
	Острый конец	36	14,58	4,38	30,06	6	21

По данным, полученным осенью 2022 г., количество пор в скорлупе яиц одинаково на трех участках и соответствует 36 шт. Материал, полученный зимой 2022-2023 гг., позволил выявить следующую особенность – максимальное количество пор в области тупого конца -27,27 шт., а минимальное – 12,4 шт. по средним величинам. Такой характер распределения количества пор является адаптивным, т. к. обеспечивает зародыша оптимальным количеством кислорода.

У яйца существует несколько адаптивных особенностей строения. Развитие основных групп растений и животных сопровождалось проявлением эмбриоадаптаций, как приспособлений, проявляющихся на ранних этапах онтогенеза. Развитие эмбриологии и эволюционной теории привело

к открытию основных закономерностей эволюции онтогенеза. К ним относятся биогенетический закон, автономизация онтогенеза и эмбрионизация онтогенеза.

С точки зрения эмбрионизации онтогенеза яйцо является одним из высших результатов в эволюции онтогенеза. В структуре и составе яйца сочетаются адаптивные признаки, соответствующие структурам и особенностям химического состава. Яйцо, как результат эмбрионизации, может быть охарактеризовано по следующим особенностям:

1. Скорлупа. В составе скорлупы около 98% карбоната кальция. Это вещество в ходе эмбрионального развития зародыша переходит в тело зародыша. Скорлупа выполняет функции: защита зародыша от механических повреждений, защита от микроорганизмов и источник кальция.

2. Белок. В составе белка вода, белки, водорастворимые витамины. Функции белковой оболочки: терморегуляция, источник воды, источник белка, иммунитет.

3. Желток. Желток, как часть яйца, включает следующие вещества и их группы: вода, жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины, каротиноиды, липиды и другие вещества [8].

В XX веке был открыт такой способ эволюции онтогенеза как автономизация [53], приводящий к двум основным результатам – сохранению целостности онтогенеза и уменьшению зависимости онтогенеза от условий окружающей среды.

Формирование признаков яйца в большой степени зависит от автономизации, в основе которой лежат три вида корреляции: геномные, морфогенетические и эргонтические. Эти корреляции проявляются в виде 3-х последовательных волн и обеспечивают целостность онтогенеза. Геномные корреляции проявляются как механизм реализации генотипа в формирующемся фенотипе. Морфогенетические являются итогом взаимодействия зачатков организма. Эргонтические проявляются на поздних стадиях онтогенеза и

приводят к формированию полноценного организма. Учитывая вышесказанное можно прийти к выводу о том, что птичье яйцо и его признаки в большей степени связаны с морфогенетическими корреляциями [53].

Выводы по третьей главе

1. Основные параметры яиц кур изменяются в зависимости от сезона.
2. От весны к зиме по средним величинам увеличиваются практически все параметры. Однако не все различия статистически достоверны.
3. Масса скорлупы увеличивается, а масса желтка уменьшается на статистически достоверном уровне.
4. Различия по толщине скорлупы и количеству пор статистически недостоверны.

ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ И МОРФОЛОГИИ ЯИЦ

Лабораторная работа: «Изучение строения куриного яйца».

Изучение строения куриного яйца целесообразно проводить в ходе лабораторной работы при изучении темы «Размножение и развитие птиц», когда уже изучены внешнее и внутреннее строение птиц. Урок по типу является комбинированный и включает в себя выполнение лабораторной работы и изучение нового материала.

Планируемые результаты:

Личностные:

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития;
- формирование познавательных интересов, направленных на изучение природных объектов;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные:

- формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- формирование умения оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- овладение основ самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

– формирование умения определять понятия, создавать обобщения, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

– формирование умения организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Предметные:

– формирование первоначальных систематизированных представлений о биологических объектах на примере строения куриного яйца;

– приобретение опыта использования методов биологической науки (наблюдение, описание, обобщение);

Заранее подготавливаются раздаточные материалы в лотках к ним относятся инструменты, лабораторное оборудование и куриное яйцо. Необходимо на каждого учащегося распечатать инструктивные карточки.

Цель работы: изучить морфологические особенности строения куриного яйца, определить отличительные черты яйца птиц и яйца пресмыкающихся.

Оборудование: чашка Петри, ручная лупа, скальпель, пинцет, сырое куриное яйцо, линейка, весы, салфетка, инструктивная карточка (приложение А), фото или таблицы яиц птиц разных видов (приложение Б).

Ход работы:

1. Рассмотрите внешний вид куриного яйца и опишите его, вставляя пропущенные слова в текст. Используйте инструктивную карточку (приложение А).

Ответьте на вопросы:

– Сделайте предположение о том, какая связь может быть между размером птицы и ее яйцом?

– Предположите, в чем значение такой формы яйца?

2. С помощью скальпеля аккуратно разбейте скорлупу яйца над лотком. Разделите ее на две части и осторожно, не повредив желток, вылейте содержимое яйца в чашку Петри. Скорлупу отложите на другую половинку чаши.

Рассмотрите внимательно яичную скорлупу через лупу. С помощью листа бумаги с вырезанным отверстием размером $0,25 \text{ см}^2$ найдите и посчитайте поры на экваторе, тупом и остром концах. (Если необходимо, используйте лупу).

– Равномерно ли они распределены?

– Какое они имеют значение?

3. Рассмотрите оболочки яйца. Для выделения подскорлуповой оболочки надломите пинцетом кусочек скорлупы и потяните его вниз.

– Как вы думаете, почему вымытые яйца быстрее портятся?

На половинке скорлупы с тупым концом с внутренней стороны найдите воздушную камеру.

– Какую роль играет воздушная камера?

4. Внимательно рассмотрите белок и желток яйца. Используйте инструктивную карточку.

– Почему у аккуратно выпущенного яйца желток не растекается?

– Проведите по желтку острием скальпеля. Что наблюдаете при этом?

– Какое предположение можете сделать на основании этого?

5. Зарисуйте строение яйца и обозначьте его части. Рисунок выполните карандашом, надписи – ручкой. Используйте инструктивную карточку.

6. Заполните таблицу. Используйте инструктивную карточку.

7. Сделайте выводы. Используйте инструктивную карточку.

– В чем преимущество в строении яйца птицы по сравнению с яйцом пресмыкающихся?

– Почему птицы откладывают не сразу все яйца, как пресмыкающиеся, а постепенно, по одному?

– Почему зародышевый диск яйца всегда обращен кверху?

8. Заполните таблицу самооценки (табл. 24), используя инструктивную карточку.

Таблица 24 – Перевод баллов, набранных в ходе выполнения работы в оценку

Количество набранных баллов	Процент баллов от максимальной суммы баллов	Оценка
19-20	91-100	5
16-18	75-90	4
10-15	50-74	3
3-9	11-49	2
0-2	10	1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение биологии птиц, связано с характеристикой разных стадий онтогенеза. Особое значение играет изучение раннего онтогенеза птиц. Специфика размножения и развития птиц связана с формированием яйца, строительством гнезда, откладкой яиц, насиживанием яиц и выкармливанием птенцов. В процессе эволюции у птиц сформировались особые адаптации, проявляющиеся в раннем онтогенезе. К их числу относятся структура яйца, химический состав яйца и другие. С момента откладки яиц начинается их насиживание и инкубация. В настоящее время изучены факторы инкубации, которые определяют основные параметры раннего онтогенеза птиц. К их числу относятся: температура, ориентация яиц в гнезде, повороты яиц и некоторые другие. Совместное действие этих факторов определяет условия необходимые для успешного завершения эмбрионального развития. Изучение раннего онтогенеза птиц имеет практическое значение для проведения инкубации яиц в искусственных условиях и контроля за условиями, необходимыми для развития птенцов на ранних стадиях онтогенеза.

Изучение морфологических особенностей яиц домашней курицы проведено с учетом нескольких характеристик. Выявлена сезонная изменчивость оологических параметров. Математическая обработка результатов подтвердила статистическую достоверность различий по таким характеристикам яйца как масса скорлупы и масса желтка. Достоверность различий по другим характеристикам не доказана. Проведенное исследование позволяет прийти к следующим выводам:

1. Яйца домашних кур (латынь) гетерогенны по структурным особенностям скорлупы, массе яйца и его компонентов.
2. Скорлупа яиц на разных участках в пределах одного яйца различается по толщине и количеству пор. Эти различия носят адаптивный характер, обеспечивая оптимальные условия для протекания раннего онтогенеза птиц.

3. Масса скорлупы увеличивается, а масса желтка уменьшается на статистически достоверном уровне. Различия по толщине скорлупы и количеству пор статистически недостоверны.

4. Основные параметры яиц кур изменяются в зависимости от сезона. От осени к зиме по средним величинам увеличиваются практически все параметры. Однако различия статистически недостоверны.

5. Степень изменчивости признаков, описывающих яйца домашних кур, различается в пределах нормы реакции по типу модификационной изменчивости. Самый изменчивый признак - масса яйца и масса белка. К признакам с узкой нормой реакции относятся: масса и толщина скорлупы, а также масса желтка.

6. Изучение степени изменчивости оологических параметров позволяет оценивать инкубационные и потребительские качества яиц.

7. Материалы, полученные при изучении оологических характеристик яиц, могут быть рекомендованы для использования в проведении лабораторной работы по изучению адаптивных характеристик яиц и характера их изменчивости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бессарабов Б. Ф. Воспроизводство сельскохозяйственной птицы : учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, С. В. Федотов. – Москва : ИНФРА-М, – 2019. – 358 с. – ISBN 978-5-16-010265-8 (Высшее образование).
2. Сборник статей по орнитологии: учебные записки / ПГПИ; отв. ред. А. М. Болотников А. М. – Пермь : [б.и.], 1974. – 45 с.
3. Болотников А. М. Экология инкубации и эмбрионального развития птиц : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Болотников Антон Михайлович ; ПГПИ. – Пермь : [б.и.], 1971. – 38 с.
4. Экология раннего онтогенеза птиц : монография / А. М. Болотников, А. М. Шураков, Ю. Н. Каменский, Л. Н. Добринский. – Свердловск : УНЦ АН СССР, 1985. – 228 с.
5. Буртов Ю.З. Инкубация яиц : справочник / Ю.З. Буртов, Ю.С. Голдин, И.П. Кривошипин. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 240 с.
6. Животный мир СССР. Птицы / С. А. Бутурлин, В. Г. Гептнер, Г. П. Дементьев [и др.]. – Москва ; Ленинград : Детиздат, 1940 (Москва). – 400 с.
7. Быховец А. Вес яйца и жизнеспособность птицы / А. Быховец, В. Булах // Птицеводство. – 1967. – № 8. – С. 6–27.
8. Васнецов В. В. Дивергенция и адаптация в онтогенезе / В.В. Васнецов // Зоологический журнал. – 1946. – Т. 25. – Вып. 3. – С. 185–200.
9. Габузов О. С. Размножение и эмбриональное развитие перепелов : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Габузов Олег Семенович ; МСХА им. К. А. Тимирязева. – Москва, 1975. – 18 с.
10. Давыдов А. Ф. Онтогенез терморегуляции у птиц / А. Ф. Давыдов, Ю. Э. Кескпайк. – Санкт-Петербург : Наука, 1992. – 175 с.
11. Звонова Л.Н. Характеристика кур материнских линий по внешним признакам яиц / Л.Н. Звонова, Л.В. Шахнова // Актуальные проблемы развития птицеводства. – 1973. – Вып.6. – С. 14–18.

12. Злочевская К. Продуктивность бройлеров в зависимости от массы яиц / К. Злочевская, Л. Тучемский, Г. Глоткова, Ж. Емануйлова, О. Маркова // Птицеводство. – 2000. – №6. – С. 20–23.

13. Зубакин В. А. О некоторых закономерностях окраски яиц чайковых птиц / В. А. Зубакин, В. В. Леонович // Современные проблемы зоологии : материалы I Международного совещания. – Липецк, 1993. – С. 58–62.

14. Климов С. М. Форма яйца птиц и метод ее расчета / С. М. Климов // Современные проблемы зоологии : материалы I Международного совещания. – Липецк, 1993. – С. 63–65.

15. Конева А.Ф. Морфологические показатели качества яиц северокавказских индеек в связи с возрастом /А.Ф. Конева, Н.П. Третьяков // Материалы 13-й конференции аспирантов и молодых ученых. – Москва. – 1971. – Вып. 4. – С. 60–71.

16. Кочиш И. И. Биология сельскохозяйственной птицы / И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. – Москва : Колосс, 2013. – 203 с. – ISBN 5-9532-0376-4.

17. Курскова Т. Н. Рост и развитие фазана и применение антибиотиков при его разведении : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Курскова Татьяна Николаевна ; БГУ. – Минск, 1965. – 16 с.

18. Кусенков А.Н. Изменчивость основных ооморфологических показателей яиц на территориях, загрязненных радионуклидами / А.Н.Кусенков, С.Г. Негеревич //Актуальные проблемы изучения охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии: материалы с Международной конференции XI орнитологическая конференция. – Казань, 2001 – С. 348–350.

19. Ламехов Ю.Г. Некоторые характеристики яиц грача в условиях Челябинской области / Ю.Г. Ламехов, Б.Г. Петров // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь, 1987. – С. 110–116.

20. Ламехов Ю. Г. Пространственно-временная структура колоний птиц и биологические аспекты раннего онтогенеза : дис. ... д-ра биол. наук :

03.02.04, 03.02.08 / Ламехов Юрий Геннадьевич : КФУ. – Пермь, 2010. – 337 с.

21. Ламехов Ю. Г. Уменьшение массы яиц озерной чайки (*Larus ridibundus*) в процессе инкубации / Ю.Г. Ламехов // Вестник ЧГПУ. – 2014. – № 7. – С. 336–343.

22. Лекторский И. Н. Постэмбриональный рост цыплят и голубей в связи с развитием эндокринной системы / И. Н. Лекторский, А. И. Ирихимович // Тр. ин-та экспериментального морфогенеза. – Москва, 1936. – Т. 4. – С. 189–205.

23. Леонович В. В. Оология в системе филогенетических исследований / В. В. Леонович // Современные проблемы оологии : материалы I Междунар. совещ. – Липецк, 1993. – С. 17–19.

24. Мяндр Р. Внутрипопуляционная изменчивость птичьих яиц / Р. Мяндр. – Таллинн : Валгус, 1988. – 193 с.

25. Наумов С. П. Зоология позвоночных : учеб. для пед. ин-тов по биол. спец. / С. П. Наумов. – 4-е изд., перераб. – Москва : Просвещение, 1982. – 464 с.

26. Никитенко М. Ф. Материалы по эмбриологии лысухи / М.Ф. Никитенко // Материалы III Всесоюзн. орнитол. конф. – Львов, 1962. – Кн. 2. – С. 114–115.

27. Общебиологическое значение изучения оологических материалов / А. М. Болотников, Б. Г. Петров, В. В. Борисов [и др.] // Современные проблемы оологии : материалы первого Междунар. совещ. – Липецк, 1993. – С. 12–15.

28. Петров Б. Г. Теплофизические свойства белка и желтка яиц некоторых видов птиц / Б. Г. Петров // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь : [б.и.], 1980. – С. 29–44.

29. Познанин Л. П. Эколого-морфологический анализ онтогенеза птенцовых птиц / Л. П. Познанин // Общ. рост и развитие пропорций тела в постэмбриогенезе. – Москва : Наука, 1979. – 293 с.

30. Промптов А. Н. Определитель птиц в природе / А. Н. Промптов. – Ленинград : Науч. книгоизд-во, 1956 (гос. тип. изд-ва «Ленингр. Правда»). – 127 с.

31. Питерсон Р. Птицы / Р. Питерсон; Пер. с англ. И. Г. Гуровой ; Под ред. канд. биол. наук Л. С. Степаняна ; Предисл. д-ра биол. наук, проф. Н. А. Гладкова. – Москва : Мир, 1973. – 188 с.

32. Родимцев А. С. Взаимосвязь этапов развития и критических периодов в онтогенезе птиц / А. С. Родимцев, М. А. Микляева // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии : материалы IV междунар. орнитол. конф. – Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2009. – С. 226–231.

33. Родимцев А. С. Комплексный анализ и периодизация постэмбриогенеза сороки / А. С. Родимцев // Проблемы региональной экологии животных в цикле зоологических дисциплин в педвузах : тезисы докл. конф. зоологов педвузов. – Витебск, 1984. – Ч. 1. – С. 143–144.

34. Родимцев А. С. Этапность и критические периоды раннего онтогенеза птенцовых птиц : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Родимцев Александр Сергеевич : МПГУ. – Москва, 2004. – 39 с.

35. Родионова С. А. Экологические аспекты изменчивости окраски яиц у птиц : дис. ... канд. биол. наук : 03.02.08 / Родионова Светлана Алексеевна. – Воронеж, 2011. – 215 с.

36. Рогозина М.Н. Развитие зародыша домашней курицы в его соотношении с желтком и оболочками яйца / М. Н. Рогозина ; Акад. наук СССР. Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова. – Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1961. – 167 с.

37. Рольник В. В. Биология эмбрионального развития птиц / В. В. Рольник // АН СССР. Ин-т эволюц. физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова. – Ленинград : Наука. Ленингр. отд-ние, 1968. – 424 с.

38. Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: справочник-определитель / В. К. Рябицев. – 2-е изд. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2008. – 608 с. – ISBN 978-5-7996-0356-4.

39. Савченко П. А. Об экспансии серебристой чайки на юге Центральной Сибири / П. А. Савченко, А.В. Кучеренко, Н.В. Карпова // Вестник КрасГау. – 2016. – № 8. – С. 86–90.

40. Сидоренко Л. И. Биология кур : учебное пособие / Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Кубанский гос. аграрный ун-т». – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 243 с. – ISBN 978-5-00097-070-6.

41. Сулейманов Ф. И. Онтогенез домашней утки и влияние на него биостимуляторов роста (морфофункциональная, биохимическая и сравнительновидовая характеристика) : автореф. дис. ... д-ра ветеринарных наук : 16.00.03 / Сулейманов Фархат Исмаилович. – Бишкек, 1998. – 229 с.

42. Третьяков Н. П. Инкубация с основами эмбриологии / Н. П. Третьяков, Г. С. Крок. – Москва : Колос, 1968. – 268 с.

43. Третьяков Н. П. Инкубация яиц сельскохозяйственных птиц / Н. П. Третьяков. – Москва : Сельхозгиз, 1951. – 280 с.

44. Филоненко В. И. Морфологические качества яиц индеек, выращенных при различных световых режимах / В. И. Филоненко, Т. А. Столляр // Актуальные проблемы развития птицеводства. – Загорск, 1973. – Вып. 4. – С. 15–17.

45. Флинт В. Е. Птицы СССР / В. Е. Флинт, Р. Л. Беме, Ю. В. Костин, А. А. Кузнецов. – Москва : Мысль, 1968. – 637 с.

46. Хаютин С. Н. Организация естественного поведения птенцов / С. Н. Хаютин, Л. П. Дмитриева. – Москва : Наука, 1981. – 136 с.

47. Шилов И. А. Об этапности индивидуального развития птиц / И. А. Шилов // Зоологический журнал. – 1965. – Т. 4. – Вып. 12. – С. 125–134.

48. Шилов И. А. Общая орнитология : учеб. для биол. спец. ун-тов / В. Д. Ильичев, Н. Н. Карташев, И. А. Шилов. – Москва : Высш. шк., 1982. – 464 с.

49. Шкарин В. С. Материалы по размножению, инкубации и эмбриональному развитию лысухи *Fúlica atra* / В. С. Шкарин // Русский орнитологический журнал. – 2000. – № 98. – С. 3–16.
50. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора / И. И. Шмальгаузен. – Москва : АН СССР, 1946. – 396 с.
51. Шмидт Г. А. Типы эмбриогенеза и их приспособительное значение / Г. А. Шмидт. – Москва : Наука, 1968. – 233 с.
52. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных «почему они так важны?» / К. Шмидт-Ниельсен. – Москва : Мир, 1887. – 259 с.
53. Шураков А. И. Периодизация эмбрионального развития птиц / А. И. Шураков // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь : [б.и.], 1982. – С. 11–20.
54. Шураков А. И. Стадии развития и периодизация зародышевого звена онтогенеза незрелорождающихся воробьиных птиц : тезисы докл. VII Всесоюзн. орнитол. конф. – Киев, 1977. – Ч. 1. – С. 172–174.
55. Шураков А. И. Типы насиживания и гетерохронность развития эмбрионов птиц / А. И. Шураков // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь : [б.и.], 1984. – С. 74–84.
56. Romanoff A.L. The avian embryo structural and functional development / A. L. Romanoff. – New York, 1961. – 1305 p.
57. Hørak P. Identifying targets of selection: a multivariate analysis of reproductive traits in the great tit / P. Hørak, R. Mänd, I. Ots // Oikos. –1997. –№78. –P. 592-600.
58. Nice M. M. Development of the behavior in precocial birds / M. M. Nice // The Auk. – 1962. – V.8. – P.1–211.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ИНСТРУКТИВНАЯ КАРТА

Правила техники безопасности:

1. **ОСТОРОЖНО!** обращайтесь со скальпелем, чтобы не порезаться. Не размахивайте им и пинцетом, передавайте друг–другу скальпель ручкой вперед. Если скальпель и пинцет больше не нужны – отложите их в безопасное место (лоток).

2. **ОСТОРОЖНО!** обращайтесь со стеклянной посудой (чашкой Петри), ручной лупой. Не оставляйте их на краю стола.

3. Работайте аккуратно, не спеша, последовательно выполняя задания. Выполнив работу, приведите свое рабочее место в порядок – отнесите все лабораторное оборудование и использованные материалы на демонстрационный столик, вытрите парту салфеткой.

Таблица 1.1 – Лист самооценки учащихся

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во набранных баллов			
		3	2	1	0
1	Работа выполнялась аккуратно, с учётом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.				
2	Работа выполнена в полном объеме в соответствии с «Ходом работы» описанном в инструктивной карте				
3	Степень самостоятельности при заполнении инструктивной карты (ответах на вопросы)				
4	Научность, грамотность, логичность при формулировании выводов				
5	Количество правильных и самостоятельно данных ответов, помеченных знаком «*» (не может быть более двух)				
6	Количество правильных и самостоятельно данных ответов на дополнительные вопросы				
7	Степень активности при обсуждении результатов работы				
Общее количество баллов					

Задание 1

Поверхность куриного яйца _____ (глянцевая или матовая); цвет _____; запах _____; форма _____; соотношение длины и ширины _____; размер _____; масса _____ грамм. Хорошо отличимы _____ и _____ концы.

Сравните внешний вид яйца курицы и яйца другой птицы (перепела, страуса, утки) по цвету, размеру, форме и запишите вывод. Используйте таблицы и фотографии других видов птиц и их яиц: _____

Задание 2

Найдите в прозрачном белке уплотненные канатики (халазы). Напишите от какой части яйца они отходят _____.

Рассмотрите желток яйца. Какова его форма? _____.

Найдите на желтке беловатое округлое пятнышко. Что это такое? Где оно расположено? _____

Задание 3

Нарисуйте схему строения куриного яйца, обозначьте все его составляющие.

Задание 4

В процессе длительной _____ у птиц возникли приспособления к размножению на суше. Оплодотворение у птиц _____. Оплодотворенные яйца содержат большой запас _____ и покрыты _____, защищающей их от высыхания и повреждения. В яйце, вокруг _____, образуется особый мешок, наполненный _____. Это дало возможность птицам размножаться вне воды и заселить _____.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ИЗОБРАЖЕНИЯ ЯИЦ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

ПТИЦ



Рисунок 2.1 – Яйца различных видов птиц [22]



Рисунок 2.2 – Яйца различных видов птиц [22]