



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

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

**Овоадаптации в раннем онтогенезе озёрной чайки  
(Larus ridibundus)**

**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:

76,1 % авторского текста

Работа рекомендована к защите  
рекомендована/не рекомендована

«27» мая 2022г.

Зав. кафедрой Общей биологии и физиологии

(название кафедры)

Ефимова Н.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/068-5-1  
Казакова Наталья Ивановна К.И.

Научный руководитель:

д-р биол. наук, профессор

Ламехов Юрий Геннадьевич

Челябинск

2022

## 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 Характеристика яиц домашней курицы ( <i>Gallus domesticus</i> ) и озерной чайки ( <i>Larus ridibundus</i> ) .....	27
3.2 Масса компонентов яйца домашней курицы ( <i>Gallus domesticus</i> ) и озерной чайки ( <i>Larus ridibundus</i> ) .....	30
3.3 Особенности скорлупы яиц домашней курицы ( <i>Gallus domesticus</i> ) и озерной чайки ( <i>Larus ridibundus</i> ).....	31
3.4 Количество пор яиц домашней курицы ( <i>Gallus domesticus</i> ) и озерной чайки ( <i>Larus ridibundus</i> ) .....	33
3.5 Окраска яиц домашней курицы ( <i>Gallus domesticus</i> ) и озерной чайки ( <i>Larus ridibundus</i> ).....	35
Выводы по третьей главе .....	38
ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ И МОРФОЛОГИИ ЯИЦ.....	39

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Инструктивная карточка.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Изображения яиц различных видов птиц.....	54

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из актуальных направлений орнитологии является изучение особенностей протекания раннего онтогенеза птиц [33]. Вопросы, которые касаются раннего онтогенеза птиц, абсолютно точно неразрывно связаны с изучением яйца, его морфо-физического строения и как следствие незаменимы в разработке общебиологических проблем [15; 23].

Биологические аспекты ранних этапов индивидуального развития птиц описываются с указанием параметров яиц, длительности насиживания, интенсивности процесса элиминации и других характеристик. Особенности протекания раннего онтогенеза проявляется в наличии адаптаций к среде обитания, обуславливающих успешность размножения и поддержание оптимальной численности.

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

Для изучения биологических аспектов раннего онтогенеза, в орнитологии используется морфологический подход. В качестве объектов для исследований могут быть использованы часто встречаемые в Челябинской области озерная чайка и сравнение ее с курицей домашней.

Проблемами, связанными с овоадаптациями птичьих на ранних этапах онтогенеза и характеристиками яйца, занимались многие ученые, в том числе Романов А.А., Романова А.И., (1959), Болотников А.М., Шураков А.И., Каменский Ю.Н., Добринский Л.Н. (1985) и Рольник В.В (1968).

Объект исследования: яйца озерной чайки и курицы домашней.

Предмет исследования: овоадаптации в раннем онтогенезе птиц.

Цель исследования – изучить овоадаптации в раннем онтогенезе птиц на примере озерной чайки и домашней курицы.

Задачи исследования:

- 1) изучить литературу по биологии раннего онтогенеза птиц;

2) изучить оологические характеристики яиц озерной чайки и домашней курицы;

3) описать адаптации в раннем онтогенезе на примере озерной чайки и 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), метод теоретического познания, общелогические методы (анализ и обобщение).

Гипотеза: описание строения яиц от разных видов птиц позволит сделать выводы об адаптации яиц к условиям инкубации.

Научная новизна заключается в изучении строения яиц в зависимости от вида птиц, в изучении различий тех компонентов, которые входят в состав яиц, их соотношение, и в изучении влияния времени года на морфологические параметры.

Теоретической основой квалификационной работы являются работы ученых зоологов и орнитологов, изучавших начальные стадии онтогенеза животных, в том числе представителей класса птицы.

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 современности 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 однотипичных 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 домашней курицы, в связи с ее доступностью для изучения. Она подразделяется на периоды: зародышевый, предплодный и плодный [28]. Как след-

ствии проведена работа по периодизация 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.

На данный момент 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 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 охарактеризовывался 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.

Отлично от эмбриогенеза, как не прискорбно, не существует единой, оптимальной для большинства компаний птиц периодизации постнатального онтогенеза. Это крепко связано с разнородностью класса и явно малой изученностью постэмбриогенеза практически всех видов. Этапы онтогенеза птенцов неплохо проштудированы у долгоразвивающихся одомашненных птиц. У них разбитие на стадии постэмбриогенеза обосновывается на постепенном повышении 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 докладах многообразных авторов, посвященных аналогичным видам, к всеобщему сожалению, не существует совершенного совпадения в продолжительности стадий и главнейших их характеристик [17; 44].

Гнездовой этап вызывает дополнительные затруднений, когда дело доходит до таких моментов как выделение периодов, т.к. является самым поздним в онтогенезе. Для птенцов в их развитии является наиважнейшим оказаться в подходящих для них условиях, таких как стабильный температурный режим, постоянная кормовая база. Все это обеспечивается родителями птенцов, которые своим влиянием обеспечивают оптимальное сглаживание факторов среды, таким образом обеспечивая рост и развития своих потомков.

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 следований 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 онто-



генезе 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 периода и два послегнездовых [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 %.

1 период – характеризуется активным взаимодействием и образованию связи «птенец – среда». Птенец изучает мир, а также 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 гомеотермия, 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 наследные пятна [32].

## 1.2 Современные представления 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 немаловажно 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 непоправимые изменения: 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.

Наседные пятная, развивающиеся у птицы в период кладки яиц играют не маловажную роль. От количества и качества напрямую 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 организуются 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, двужелтковые.

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 камер, 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 мраморнее яйцо, 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 об-

мена 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, покрытую 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.

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

- равномерно эллиптические по обоим концам (козодой, 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. 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]. Другочу (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].

Таблица 2 – Морфологическая характеристика первых яиц сизой чайки в зависимости от времени формирования кладок [30]

Состав	Масса, $10^{-3}$ кг		
	8 мая (n=13)	11 мая (n=12)	16 мая (n=12)
Яйцо	58,02±0,92	60,98±1,42	52,48±1,66
Желток	13,42±0,36	13,11±0,50	12,35±0,42
Белок	40,98±0,67	44,05±1,78	36,90±1,30
Скорлупа	3,60±0,08	3,82±0,08	3,23±0,08

#### 1.3.5 Внутреннее строение яйца

Внутреннее строение яйца можно наблюдать на продольном срезе (рисунок 1):

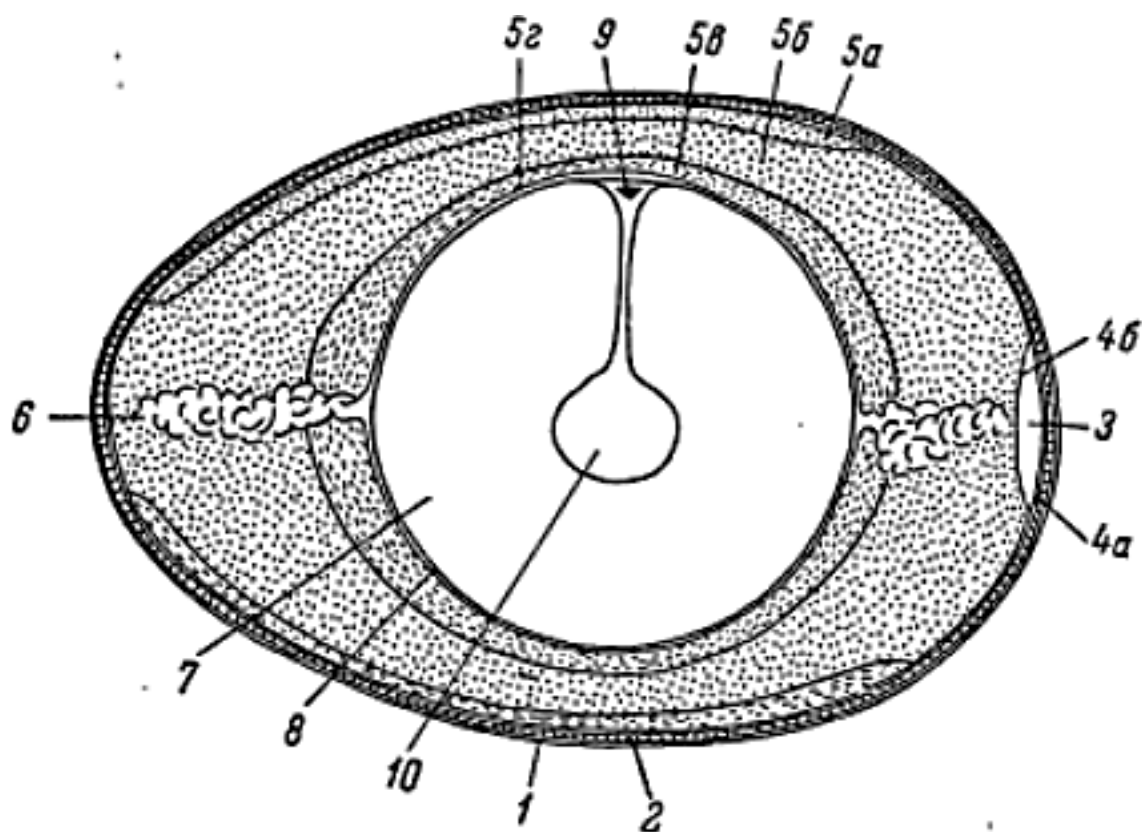


Рисунок 1 – Схематический продольный разрез яйца [30]

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

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

2. 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].

3. Белок. Состоит из двух фракций. Плотный, имеющий муциновые нити и жидкий не имеющий.

4. Подскорлуповая оболочка – наружная плотно соединена с внутренней поверхностью скорлупы и две внутренние. Разделяются оболочки в том месте, где образуется воздушная камера (рисунок 2).

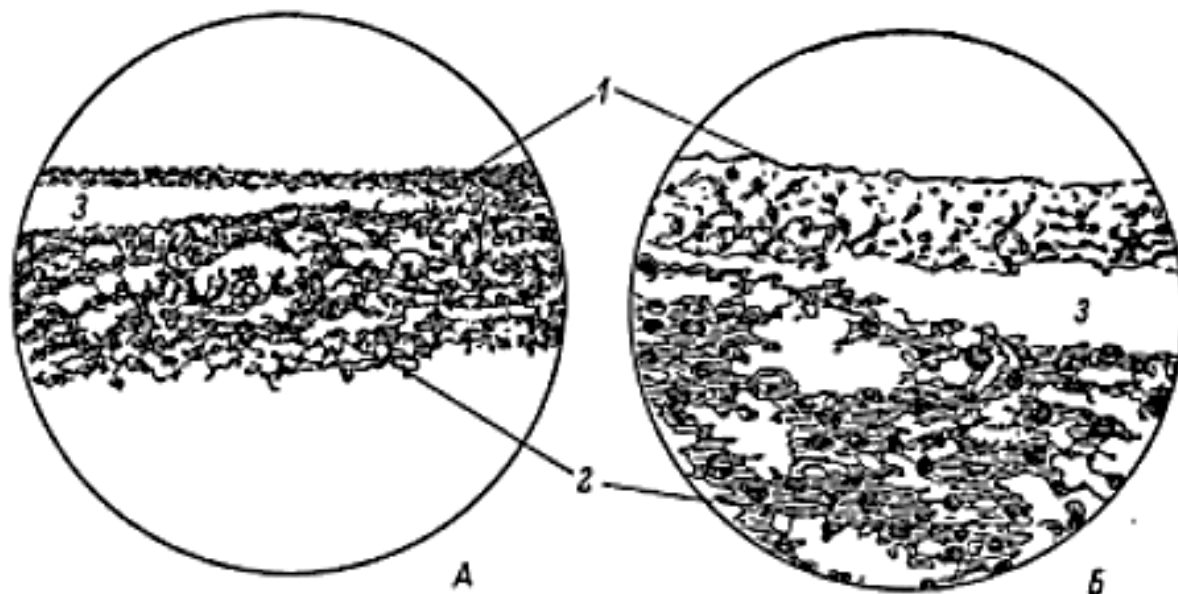


Рисунок 2 – Поперечный разрез подскорлупных оболочек [40]

1 – внутренняя подскорлуповая оболочка; 2 – наружная подскорлуповая оболочка; 3 – воздушная камера

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

6. 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 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 (вида, 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 и яиц чайки необходимо провести исследование. Для этого понадобится оборудование:

- яйца курицы,
- яйца чайки,
- 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 сушиться. 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 с обратной стороны скорлупы. После высыхания с внешней стороны проступают поры, если этого не произошло, процесс повторяется еще раз. Для подсчета используется лист бумаги с вырезанным отверстием размером 0,25 см<sup>2</sup>.

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 – Статистическая обработка параметров яйца (1)

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

Таблица 6 – Статистическая обработка параметров яйца (2)

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



Таблица 7 – Статистическая обработка параметров яйца (3)

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:

1.  $\bar{X}$  – средняя арифметическая величина. Расчет проведен по формуле (1):

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

где x – варианта;

f – частота встречаемости;

n – количество наблюдений.

2.  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение. Расчет проведен по формуле (2):

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

где x – количество особей,

$\bar{X}$  – среднее арифметическое значение,

f – частота встречаемости,

n – количество наблюдений.

3. v – коэффициент вариации. Расчет проведен по формуле (3):

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

где x – варианта;

$\sigma$  – 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 птиц разных видов.

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

## ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ООЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

### 3.1 Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*) и чайки озерной (*Iarus ridibundus*)

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 до 2 грамм. 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 и яйца озерной чайки. Анализ материала проводился в лаборатории на кафедре общей биологии и физиологии ЮУрГГПУ.

Яйца курицы домашней собраны в период с мая по декабрь 2021 г. в с. Арчаглы-Аят, г. Сатка, г. Чебаркуль (производство).

Яйца чайки собраны в мае 2021 г. в г. Челябинск на оз. Смолино. Собраны единожды из-за короткого периода размножения озерной чайки: апрель-май.

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 связь между ними (таблица 8, 9, 10, 11, 12, 13).

Таблица 8 – Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, май 2021, с. Арчаглы-Аят)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса яйца	10	57,636	3,605	6	52,78	63,06
Длина яйца	10	57,780	2,364	4	55,00	62,00
Диаметр яйца	10	44,240	1,444	3	42,70	46,60
Масса скорлупы	10	5,004	0,780	16	4,02	6,29
Масса белка	9	33,242	2,971	9	29,83	37,71
Масса желтка	9	19,647	1,009	5	18,46	21,33
Индекс формы	10	76,646	3,092	4	69,03	80,21

Таблица 9 – Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, сентябрь 2021, с. Арчаглы-Аят)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса яйца	10	56,411	4,107	7	49,14	64,39
Длина яйца	10	57,100	2,078	4	54,60	60,50
Диаметр яйца	10	43,590	2,489	6	40,20	49,10
Масса скорлупы	10	5,038	0,735	15	4,29	6,20
Масса белка	9	31,643	3,194	10	25,77	37,22
Масса желтка	9	19,332	1,179	6	17,85	21,38
Индекс формы	10	76,467	5,839	8	70,39	89,93

Таблица 10 – Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, декабрь 2021, г. Сатка)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса яйца	10	62,390	7,218	12	57,30	69,30
Длина яйца	10	58,740	2,386	4	56,30	61,60
Диаметр яйца	10	45,840	2,500	5	44,70	46,70
Масса скорлупы	10	7,280	2,384	33	7,00	7,90
Масса белка	10	36,725	6,901	19	31,90	41,25
Масса желтка	10	16,020	1,637	10	16,75	18,60
Индекс формы	10	78,096	3,135	4	73,28	81,22

Таблица 11 – Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, декабрь 2021, г. Чебаркуль – производство)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса яйца	10	55,355	2,608	5	51,80	60,25
Длина яйца	10	56,090	2,771	5	53,10	61,80
Диаметр яйца	10	42,100	1,647	4	41,20	42,70
Масса скорлупы	10	5,530	0,750	14	4,85	6,05
Масса белка	10	38,690	7,929	20	35,15	40,70
Масса желтка	10	14,400	3,661	25	13,80	18,50
Индекс формы	10	75,207	3,975	5	67,64	80,41

Таблица 12 – Обобщенная характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus* 2021 г.)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса яйца	40	57,948	4,295	7	49,14	69,30
Длина яйца	40	57,428	2,320	4	53,10	62,00
Диаметр яйца	40	43,943	1,990	5	40,20	49,10
Масса скорлупы	40	5,713	1,113	19	4,02	7,90
Масса белка	38	35,491	6,921	19	25,77	43,50
Масса желтка	38	18,279	1,821	10	13,80	21,38
Индекс формы	40	76,604	3,997	5	67,64	89,93

Таблица 13 – Характеристика яиц озерной чайки (*Iarus ridibundus*, май 2021г., оз. Смолино г. Челябинск)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса яйца	15	35,15	2,64	8	32,15	39,32
Длина яйца	15	49,41	3,55	7	42,00	54,60
Диаметр яйца	15	35,10	2,01	6	36,30	37,70
Масса скорлупы	15	2,21	0,16	7	1,93	2,49
Масса белка	15	23,34	2,10	9	20,38	27,12
Масса желтка	15	9,60	0,72	8	8,45	10,80
Индекс формы	15	70,78	5,08	7	62,62	81,43

Анализ яиц кур позволил получить результаты, приведенные в таблице 5. Так, средняя масса яиц оказалась равной 57,95 г, при этом самое легкое яйцо оказалось весом 49,14 г, а самое тяжелое 69,30 г. Средняя длина яиц 57,43 мм, а средний диаметр 43,94 мм. Средняя масса скорлупы 5,71 г, что составляет 9,8 % от всей массы. На долю желтка приходится в среднем 18,28 г (31,5 %), а на долю белка 35,49 г (61,2 %).

Анализ яиц чайки приведен в таблице 6. Средняя масса яиц оказалась равной 35,15 г., при этом самое легкое яйцо оказалось весом 32,15 г, а самое тяжелое 39,32 г. Средняя длина яиц 49,41 мм, а средний диаметр 35,10 мм. Средняя масса скорлупы 2,21 г, что составляет 6,3 % от всей массы. На долю желтка приходится в среднем 9,6 г (27,3%), а на долю белка 23,34 г (66,4 %).

### 3.2 Масса компонентов яйца домашней курицы (*Gallus domesticus*) и чайки озерной (*Larus ridibundus*)

Составляющей частью всех яиц является белок, желток и скорлупа. Их соотношение варьируется у разных птиц, но касательно сельскохозяйственных птиц, то принято считать, что яйцо состоит из 6 единиц белка, 3 единиц желтка, 1 единицы скорлупы (таблица 14, 15, 16, 17, 18) [13].

Таблица 14 – Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, май 2021, с. Арчаглы-Аят)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса скорлупы	10	5,004	0,780	16	4,02	6,29
Масса белка	9	33,242	2,971	9	29,83	37,71
Масса желтка	9	19,647	1,009	5	18,46	21,33

Таблица 14 – Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, сентябрь 2021, с. Арчаглы-Аят)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса скорлупы	10	5,038	0,735	15	4,29	6,20
Масса белка	9	31,643	3,194	10	25,77	37,22
Масса желтка	9	19,332	1,179	6	17,85	21,38

Таблица 15 – Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, декабрь 2021, г. Сатка)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса скорлупы	10	7,280	2,384	33	7,00	7,90
Масса белка	10	36,725	6,901	19	31,90	41,25
Масса желтка	10	16,020	1,637	10	16,75	18,60

Таблица 16 – Характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, декабрь 2021, г. Чебаркуль – производство)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса скорлупы	10	5,530	0,750	14	4,85	6,05
Масса белка	10	38,690	7,929	20	35,15	40,70
Масса желтка	10	14,400	3,661	25	13,80	18,50

Таблица 17 – Обобщенная характеристика яиц домашней курицы (*Gallus domesticus* 2021 г.)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса скорлупы	40	5,713	1,113	19	4,02	7,90
Масса белка	38	35,491	6,921	19	25,77	43,50
Масса желтка	38	18,279	1,821	10	13,80	21,38

Таблица 18 – Характеристика яиц озерной чайки (*Larus ridibundus*, май 2021 г., оз. Смолино г. Челябинск)

Признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
Масса скорлупы	15	2,21	0,16	7	1,93	2,49
Масса белка	15	23,34	2,10	9	20,38	27,12
Масса желтка	15	9,60	0,72	8	8,45	10,80

По данным полученным в ходе работы можно сделать вывод, что соотношение 6 : 3 : 1 сохраняется и наблюдается как у яиц чайки, так и у яиц курицы.

### 3.3 Количество пор

Для всех птиц характерны некоторые особенности скорлупы, например, количество пор. Поры образуются в результате неполного соединения

колончатых кристаллов неправильного поперечного сечения. Тенденция такая, что больше всего пор наблюдается почти всегда на тупом конце яйца и наименьшее на остром. Это происходит из-за изменения поверхности, скорлупа растягивается по микроскладкам слизистой железы. Некоторые поры настолько крупные и имеют такую форму, что их становится видно невооруженным глазом. При оценке качества скорлупы в некоторых случаях учитывают её пористость, то есть число пор на  $0,25 \text{ см}^2$  (таблицы 19, 20, 21, 22).

Поры отвечают за одну из важнейших функций, а именно за поддержание газообмена с окружающей средой и как следствие поддержание запаса жидкости под скорлупой. Поэтому, если поры маленькие, а скорлупа одновременно с этим имеет утолщение, происходит затруднение процессов и как следствие, нарушение в развитии зародыша, а возможно и его гибель. Ежели наоборот количество пор превышает необходимые значения, что наблюдается избыточная потеря влаги, задержка в росте и эмбриональном развитии.

Оптимальное значение проводимости скорлупы, необходимое для правильного развития зародыша, колеблется в очень узких пределах. В порах находятся органические вещества, которые как ни странно, по своему происхождению практически идентичны органическому матриксу, это защищает яйцо от проникновения нежелательных микроорганизмов, но при всем при этом никоим образом не затрудняет процессы газообмена [36].

Таблица 19 – Количество пор яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, май 2021, с. Арчаглы-Аят)

Количество пор яиц домашней курицы (май)							
№	признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
1	Экватор	10	20,90	5,36	26%	13	30
2	Тупой конец	10	22,30	8,53	38%	12	36
3	Острый конец	10	17,40	10,45	60%	0	32



Таблица 20 – Количество пор яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, сентябрь 2021, с. Арчаглы-Аят)

Количество пор яиц домашней курицы (сентябрь)							
№	признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
1	Экватор	10	18,80	7,98	42%	3	28
2	Тупой конец	10	13,80	10,80	78%	12	27
3	Острый конец	10	16,10	8,01	50%	4	31

Таблица 21 – Количество пор яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, декабрь 2021, с. Арчаглы-Аят)

Количество пор яиц домашней курицы (декабрь)							
№	признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
1	Экватор	10	17,10	5,30	31%	9	22
2	Тупой конец	10	12,10	9,06	75%	5	21
3	Острый конец	10	15,60	9,19	59%	8	27

Таблица 22 – Количество пор яиц озерной чайки (*Larus ridibundus*, май 2021 г., оз. Смолино г. Челябинск)

Количество пор яиц озерной чайки (май)							
№	признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
1	Экватор	10	6,00	5,60	93%	0	17
2	Тупой конец	10	5,47	5,42	99%	0	15
3	Острый конец	10	7,20	3,67	51%	2	16

Анализ на количество пор показал, что на остром конце и экваторе среднее значение практически не различается. В области тупого конца пор наименьшее количество, что противоречит литературным данным. Поры распределены на поверхности неравномерно. Максимальная плотность у яиц домашней курицы на экваторе, а у яиц озерной чайки на остром конце.

### 3.4 Толщина скорлупы

Скорлупа яйца является главной частью яйца, она обеспечивает целостность состава, защиту содержимого от различных неблагоприятных

условий среды, организмов и др. Она отвечает за газообмен и развитие эмбриона.

Чем толще скорлупа, тем более защищенным является яйцо, она пропускает меньше влаги, что важно для птенца, сохраняет оптимальную температуру, не допускает проникновение инфекций и вредоносных газов. Однако при всем перечисленном, такая скорлупа иногда не дает птенцу проклюнуться, и он становится задохликом.

Соответственно у тонкой скорлупы все вышеперечисленные параметры будут диаметрально противоположными. Как следствие яйцо легче повредить, зародыш сильнее подвергается воздействию вредных факторов. Температура не держится, влага испаряется, в результате эмбрион погибает еще раньше, чем с толстой скорлупой [46].

Анализ толщины скорлупы (таблицы 22, 23, 24, 25, 26) показал, что самая толстая скорлупа в области экватора, а самая тонкая в области тупого, такая тенденция наблюдается как у куриц, так и у чаек. В общей сложности скорлупа имеет средние параметры и не отличается особой утолщенностью или утонченностью.

Таблица 22 – Толщина скорлупы яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, май 2021, с. Арчаглы-Аят)

Толщина скорлупы куриных яиц (май)							
№	признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
1	Экватор	10	0,358	0,032	9%	0,320	0,435
2	Тупой конец	10	0,348	0,046	13%	0,310	0,440
3	Острый конец	10	0,326	0,061	19%	0,250	0,415

Таблица 24 – Толщина скорлупы яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, сентябрь 2021, с. Арчаглы-Аят)

Толщина скорлупы куриных яиц (сентябрь)							
№	признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
1	Экватор	10	0,384	0,033	9%	0,345	0,440
2	Тупой конец	10	0,362	0,037	10%	0,320	0,410
3	Острый конец	10	0,358	0,030	8%	0,310	0,415

Таблица 25 – Толщина скорлупы яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*, декабрь 2021, с. Арчаглы-Аят)

Толщина скорлупы куриных яиц (декабрь)							
№	признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
1	Экватор	10	0,362	0,197	55%	0,305	0,440
2	Тупой конец	10	0,263	0,100	38%	0,290	0,390
3	Острый конец	10	0,338	0,050	15%	0,265	0,420

Таблица 26 – Толщина скорлупы яиц озерной чайки (*Larus ridibundus*, май 2021 г., оз. Смолино г. Челябинск)

Толщина скорлупы яиц озерной чайки (май)							
№	признак	n	$\bar{X}$	$\pm\sigma$	v, %	min	max
1	Экватор	10	0,235	0,027	12%	0,175	0,280
2	Тупой конец	10	0,195	0,031	16%	0,170	0,250
3	Острый конец	10	0,213	0,046	22%	0,160	0,275

### 3.5 Окраска яиц

Скорлупа яиц птиц играет особую роль в эмбриогенезе птиц. Анализ типа рисунка, окраски скорлупы позволяет уточнять родственные связи между группами в пределах класса «птиц», а также возможность восстановить общий ход развития вида на фоне изменения окружающей среды.

Оценка окраски скорлупы проведена с использованием шкалы цветов Бондарцева А.С. (1954). В процессе анализа литературных источников было выявлено, что окраска яиц группы чайковых птиц представлена тремя вариантами: оливково-зеленый, оливково-коричневый, коричневый [34].

Окраска скорлупы яиц является сочетанием рисунка и цвета, обусловленное концентрацией, составом и характером размещения пигментов на поверхности и в толще скорлупы.

Для скорлупы яиц чаек характерна покровительственная окраска, которая выполняет защитную функцию. Такая окраска может быть 3-х типов:

- криптическая,
- расчленяющей,
- скрадывающей.

Для материала озерной чайки актуальна криптическая окраска, когда рисунок и цвет подражает основному фону (рисунки 3, 4).

По мнению ученых-орнитологов, есть некая зависимость, определяющая окраску яиц. Окраска будет зависеть от плотности населения колонии у различных видов. Зависимость такая, что чем больше птиц числится в населении колонии, тем более светлой является окраска скорлупы. Это связано с тем, что происходит усиление защиты гнезд от хищников [35].

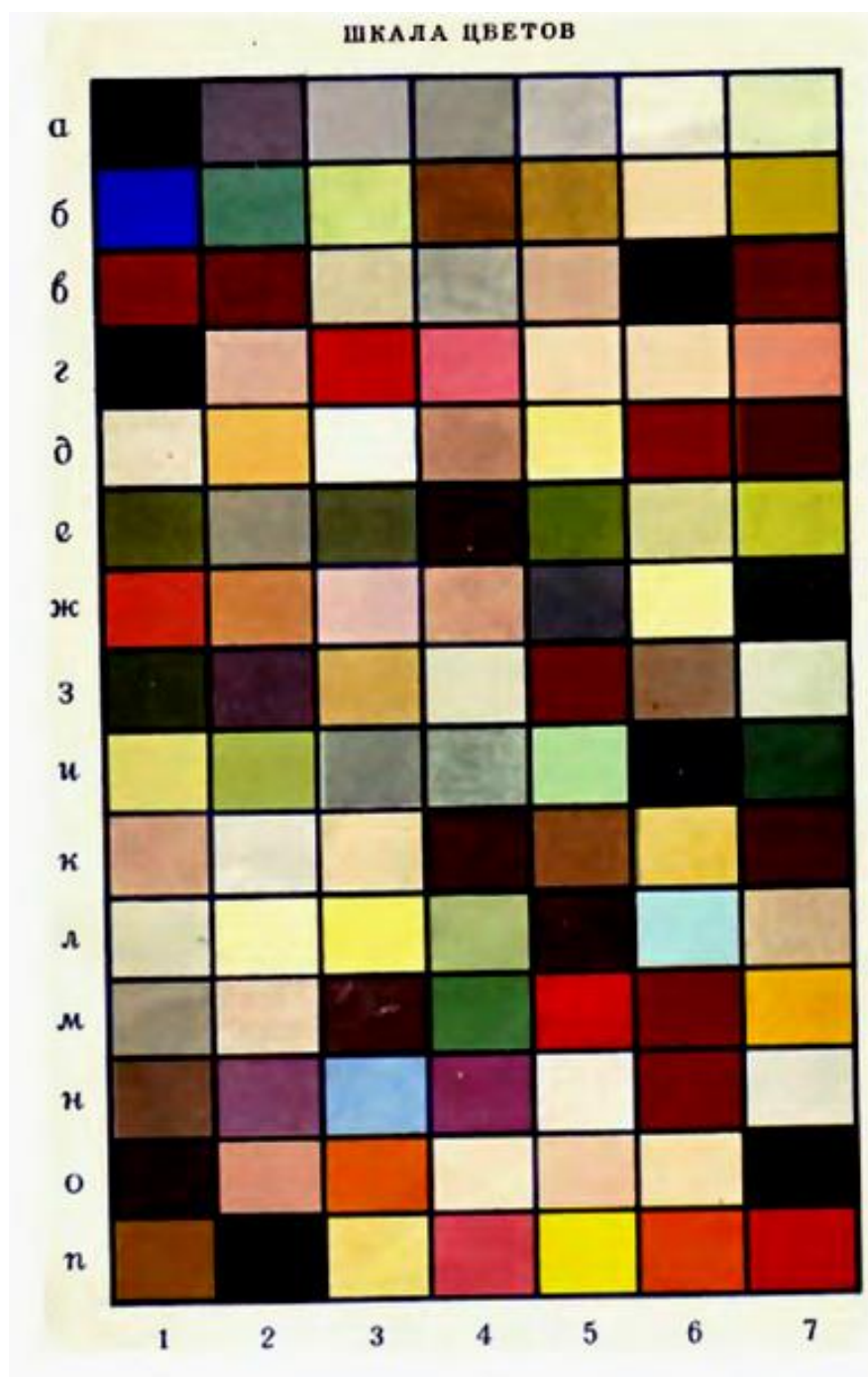


Рисунок 3 – Окраска яиц озерной чайки (по шкале Бондарцева) [12]

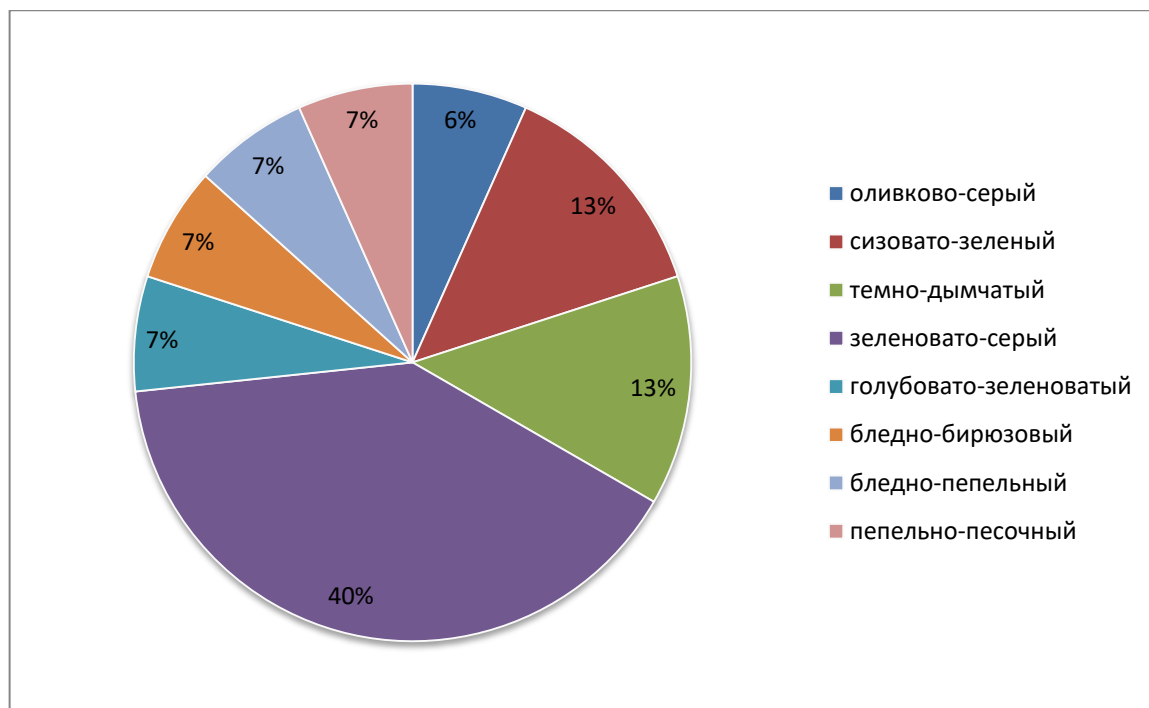


Рисунок 4 – Окраска яиц озерной чайки (оз. Смолино, апрель 2021 г.)

При описании окраски поверхности скорлупы были выявлены следующие варианты: оливково-серый, сизовато-дымчатый, темно-дымчатый, зеленовато-серый, голубовато-зеленоватый, бледно-бирюзовый, бледно-пепельный, пепельно-песочный. Максимальная встречаемость выявлена для зеленовато-серого цвета, минимальная для оливково-серого.

Таким образом, окраска скорлупы озерной чайки изменяется в определенных условиях – это говорит об адаптации к среде обитания. Полученные материалы позволяют сделать следующие выводы:

1. Скорлупа озерной чаек выполняет защитную функцию, совпадая с окраской строительного материала гнезда.
2. Большое разнообразие вариантов окраски скорлупы яиц озерной чайки, может быть связано с более агрессивным поведением птиц (защитная функция снижается, но увеличивается агрессивное поведение колонии птиц).

Таким образом, проведено сравнение параметров яиц в разное время года. По сравниваемым величинам выявляется разница в массе, длине, диаметре и других характеристиках. Яйца курицы, снесенные зимой не-

сколько тяжелее, но данные статистически недостоверны. В зимнее время года увеличивается масса скорлупы. Ближе к зимнему времени года уменьшается масса желтка и увеличивается масса белка. Однако, различия также статистически недостоверны.

Сравнительный анализ полученных результатов позволяет прийти к выводу о том, что в течение года изменяются абсолютно все параметры яиц из-за чего в большинстве случаев различия статистически недостоверны.

Каких-либо изменений в параметрах яиц чайки в течение года пронаблюдать не удастся, т.к. ее период откладывания яиц с апреля по май. Однако, проведя сравнительный анализ данных по исследованию яиц домашней курицы и озерной чайки можно сделать вывод. Хотя для озерной чайки не характерны сезонные изменения, но наблюдаются те же тенденции по морфологическим параметрам: соотношение масс, толщины скорлупы, количества пор и других.

Все выше изложенное позволяет предположить, что срабатывают механизмы, которые сохраняют стабильными основные параметры раннего онтогенеза.

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 различия статистически недостоверны.
3. Масса скорлупы увеличивается, а масса желтка уменьшается на статистически достоверном уровне.
4. Различия по толщине скорлупы и количеству пор статистически недостоверны.
5. Срабатывают механизмы, которые сохраняют стабильными основные параметры раннего онтогенеза.

## **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 см<sup>2</sup> 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.

– Зачем она нужна?

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. Используйте инструктивную карточку.

Таблица 27 – 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 нормального развития птенцов на ранних стадиях онтогенеза.

Изучение морфологических особенностей яиц домашней курицы и озерной чайки 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. Основные параметры яиц кур изменяются в зависимости от сезона. От весны к зиме по средним величинам увеличиваются практически все параметры. Однако различия статистически недостоверны.

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

3. Яйца чаек имеют те же тенденции в развитии, что и яйца куриц. Срабатывают механизмы, которые сохраняют стабильными основные параметры раннего онтогенеза.

4. Большое разнообразие вариантов окраски скорлупы яиц озерной чайки, может быть связано с более агрессивным поведением птиц (защитная функция снижается, но увеличивается агрессивное поведение колонии птиц).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бессарабов Б. Ф. Воспроизводство сельскохозяйственной птицы : учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, С. В. Федотов. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 358 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-010265-8.
2. Болотников А. М. Экология раннего онтогенеза птиц / А. М. Болотников, А. И. Шураков, Ю. Н. Каменский, Л. Н. Добринский ; [отв. ред. Н.Н. Данилов]. – Свердловск : УНЦ АН СССР, 1985. – 228 с.
3. Болотников А. М. Экология инкубации и эмбрионального развития птиц : автореф. дис. ... докт. биол. наук : 03.00.00 / Болотников Антон Михайлович. – Пермь, 1971. – 38 с.
4. Болотников А. М. Типы насиживания в период яйцекладки у птиц и одновременность вылупления птенцов / А. М. Болотников, А. И. Шураков, Ю. Н. Каменский // Сборник статей по орнитологии / Уч. записки. ПГПИ. Пермь, 1974. – Т. 122. – С. 41–45.
5. Бутурулин С. А. Животный мир СССР. Птицы / С. А. Бутурулин, В. Г. Гептнер, Г. П. Дементьев [и др.] ; [Ил. В. А. Ватагина и А. Н. Комарова]; Под ред. проф. А. Н. Формозова и проф. Б. М. Житкова. – Москва ; Ленинград : Детиздат, 1940 (Москва). – 400 с.
6. Васнецов В. В. Дивергенция и адаптация в онтогенезе // Зоологический журнал. – 1946. – Т. 25. – Вып. 3. – С. 185–200.
7. 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.
8. 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. – 29 с.
9. Давыдов А. Ф. Онтогенез терморегуляции у птиц / А. Ф. Давыдов, Ю. Э. Кескпайк ; Рос. акад. наук, Ин-т физиологии им.

И. П. Павлова. – Санкт-Петербург : Наука : С.-Петербург. отд-ние, 1992. – 175 с. – ISBN 5-02-025649-8.

10. Зубакин В. А. О некоторых закономерностях окраски яиц чайковых птиц / В. А. Зубакин, В. В. Леонович // Современные проблемы оологии : материала I Международного совещания. – Липецк : [б.и.], 1993. – С. 58–62.

11. Климов С. М. Форма яйца птиц и метод ее расчета / С. М. Климов // Современные проблемы оологии : материалы I Междунар. совещания. – Липецк : [б.и.], 1993. – С. 63–65.

12. Кочиш И. И. Биология сельскохозяйственной птицы / И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. – Москва : КолосС, 2013. – 203 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) – ISBN 5-9532-0376-4.

13. 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.

14. 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.

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

16. 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 : [б.и.], 1936. – Т. 4. – С. 189–205.

17. Леонович В. В. Оология в системе филогенетических исследований / В. В. Леонович // Современные проблемы оологии : Материалы I Междунар. Совещ. – Липецк : [б.и.], 1993. – С. 17–19.

18. 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.

19. Никитенко М. Ф. Материалы по эмбриологии лысухи // Материалы III Всесоюзн. орнитол. конф. – Львов : [б.и.], 1962. – Кн. 2. – С. 114–115.

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

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

22. Птицы / 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.

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

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

25. Северцова А. Н. Развитие зародыша домашней курицы в его отношении с желтком и оболочками яйца : (С табл. последовательных стадий развития) / Акад. наук СССР. Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова. – Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1961. – 167 с.

26. 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.

27. 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 : [б.и.], 1984. – Ч. 1. – С. 143–144.

28. 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 4 междунар. орнитол. конф. – Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2009. – С. 226–231.

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

30. 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.

31. Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справочник-определитель. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2001. – 608 с. – ISBN 5–7525–0825–8.

32. 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.

33. 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.

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

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



36. Флинт В. Е. Птицы СССР / В. Е. Флинт, Р. Л. Беме, Ю. В. Костин, А. А. Кузнецов. – Москва : Мысль, 1968. – 637 с.
37. Филоненко В. И. Морфологические качества яиц индеек, выращенных при различных световых режимах / В. И. Филоненко, Т. А. Столляр // Актуальные проблемы развития птицеводства. – Загорск : [б.и.], 1973. – Вып. 4. – С. 15–17.
38. Хаютин С. Н. Организация естественного поведения птенцов / С. Н. Хаютин, Л. П. Дмитриева. – Москва : Наука, 1981. – 136 с.
39. Шилов И. А. Об этапности индивидуального развития птиц / И. А. Шилов // Зоологический журнал. – 1965. – Т. 4. – Вып. 12. – С. 1825–1834.
40. 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.
41. Шкарин В. С. Материалы по размножению, инкубации и эмбриональному развитию лысухи *Fúlica atra* / В. С. Шкарин // Русский орнитологический журнал. – 2000. – № 98. – С. 3–16.
42. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора / И. И. Шмальгаузен. – Москва : АН СССР, 1946. – 396 с.
43. Шмидт Г. А. Типы эмбриогенеза и их приспособительное значение. – Москва : Наука, 1968. – 233 с.
44. Шураков А. И. Стадии развития и периодизация зародышевого звена онтогенеза незрелорождающихся воробьиных птиц // Тезисы докл. VII Всесоюзн. орнитол. конф. – Киев : [б.и.], 1977. – Ч. 1. – С. 172–174.
45. Шураков А. И. Типы насиживания и гетерохронность развития эмбрионов птиц / А. И. Шураков // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь : [б.и.], 1984. – С. 74–84.
46. Шураков А. И. Периодизация эмбрионального развития птиц / А. И. Шураков // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь : [б.и.], 1982. – С. 11–20.

47. M. M. Development of the behavior in precocial birds / M. M. Nice // Trans. Linn. Sci. N.-Y. – 1962. – Vol. 8. – P. 1–211.

48. A.L. The avian embryo structural and functional development / A. L. Romanoff. – N.Y. : Macmillan Co. – 1960. – P. 1–1305.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Инструктивная карточка

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 А.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				
<b>Общее количество баллов</b>					

### 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 4

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 5

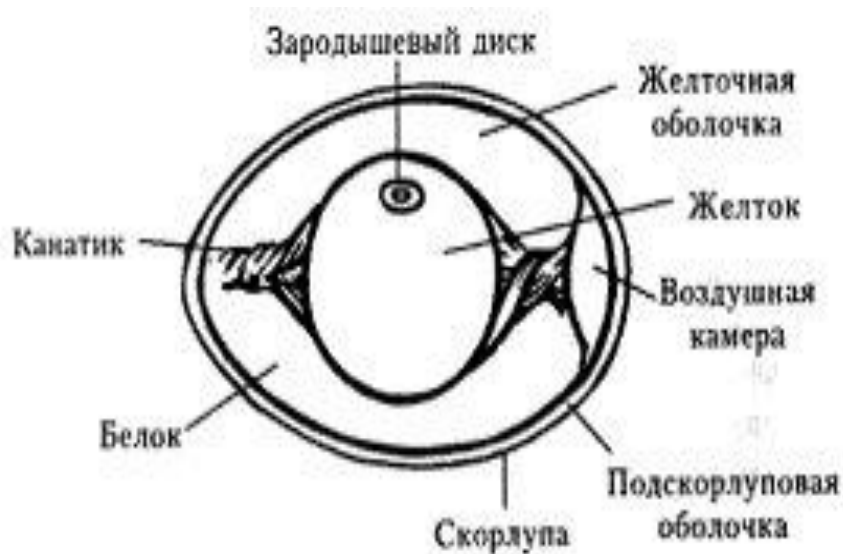


Рисунок А.1 – Строение куриного яйца

### Задание 7

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 Б

Изображения яиц различных видов птиц



Рисунок Б.1 – Яйца различных видов птиц



Рисунок Б.2 – Яйца различных видов птиц