

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т.ТРУБИЛИНА»

На правах рукописи



БАЧИНИНА КСЕНИЯ НИКОЛАЕВНА

ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЯИЧНОЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРЕПЕЛОВ

4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель, доктор с.-х. наук,
профессор Щербатов Вячеслав Иванович

Краснодар - 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Перспективы использования генетико-селекционных приемов в птицеводстве.....	8
1.2 Селекционно-технологические приемы повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы.....	15
1.3 Особенности роста и развития костяка сельскохозяйственной птицы.....	25
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	32
2.1 Условия и место проведения исследований.....	32
2.2 Методы и методики исследований.....	34
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	40
3.1 Динамика роста костяка и живой массы перепелов в постнатальный период.....	40
3.2 Яичная продуктивность перепелов с разными длинами костей плюсны.....	51
3.3 Яичная продуктивность перепелов опытных групп F ₁	54
3.4 Морфологические и физические параметры яиц перепелов.....	71
3.5 Аминокислотная и минеральная питательность перепелиных яиц...	75
3.6 Повышение питательности и качества инкубационных яиц.....	83
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	93
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	96

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Перепеловодство, как подотрасль птицеводства, благодаря интенсивному развитию позволяет пополнять пищевые ресурсы человека диетическими продуктами питания [83].

Перепела, как и куры, принадлежат к тому же семейству Phasianidae, отряду Galliformes, это темпераментная птица небольшого размера, выносливая, плодовитая, скороспелая, отличается высокой скоростью роста и коротким интервалом между поколениями, с коротким эмбриональным периодом, диетическими качествами продукции и устойчивостью к ряду инфекционных заболеваний – все это создает предпосылки для повышенного интереса к ним в качестве объекта для селекционной работы [27, 29, 35, 56, 79, 153, 176, 179].

В перепелином мясе содержатся витамины А, В₁, В₂, фосфор, железо, медь, цинк, малое содержание холестерина, в нем оптимальное соотношение незаменимых аминокислот (лизина, цистина, метионина, тирозина). Овомукоид, имеющийся в перепелином мясе, способен подавлять аллергию. В составе перепелиных яиц повышенное содержание витаминов А, В₁, В₂, РР, К, минеральные вещества – кальций, кобальт, фосфор, в сравнении с куриными яйцами содержится больше железа в 4,5 раза, калия в 5 раз, выше содержание заменимых и незаменимых аминокислот. Питательная ценность перепелиных яиц существенно выше по сравнению с куриными яйцами [2, 4, 17, 20, 28, 53, 77, 109, 144, 147, 159].

Результативность селекционно-племенной работы по улучшению хозяйственно-полезных признаков сельскохозяйственной птицы зависит от использования достижений в области генетики, а также от разработки инновационных методов комплексной оценки и раннего прогнозирования продуктивности [12, 14, 40, 45, 47, 55, 110, 146].

Работа выполнена в лаборатории и виварии ФГБОУ ВО «Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина», входит в тематический план научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на 2017-2022 гг (регистрационный номер АААА-А16-116022410037-1. Тема 8.).

Степень разработанности темы. Разработкой способов увеличения производства и качества продукции перепеловодства занимались, как отечественные, так и зарубежные ученые – Афанасьев Г.Д. (2015), Бидеев Б.А. (2015-2016), Васильева Л.Т. (2015-2018), Венскевич А.Л. (2001), Герцен М.А. (2018), Глинкина И.М. (2011-2015), Дегтярева О.Н. (2020), Джой И.Ю. (2013), Дымков А.Б. (2015-2020), Коршунова Л.Г. (2009-2016), Кулешова Л.А. (2017), Рехлецкая Е.К. (2018-2020), Abo-Samaha M. I. (2020), Kucukyilmaz K. (2001) и многие другие. Изучались особенности роста и развития перепелов, разрабатывались технологические способы повышения яичной и мясной продуктивности, улучшением хозяйственно-полезных признаков птицы.

Однако проблеме раннего прогнозирования продуктивности перепелов в связи с созданием племенных и товарных популяций не уделялось достаточного внимания, в связи, с чем отдельные вопросы остались неразработанными.

Цель и задачи исследований.

Цель исследований - совершенствование способа раннего прогнозирования яйценоскости и отбора перепелов, способствующих повышению яичной продуктивности.

В соответствии с поставленной целью были поставлены следующие задачи:

- изучить динамику развития костяка птицы, живой массы, яйценоскости перепелов родительских форм и в поколениях;
- разработать способ раннего прогнозирования яйценоскости перепелов;
- разработать селекционные приемы повышения инкубационных качеств яиц;
- оценить экономическую эффективность способа раннего прогнозирования продуктивности перепелов.

Научная новизна. Впервые предложены приемы раннего прогнозирования и способ повышения яичной продуктивности перепелов тexasской белой породы с использованием линейных промеров костей свободных тазовых конечностей и разработан прединкубационный отбор яиц способствующий повышению их инкубационных качеств.

Теоретическая значимость результатов исследований заключается в том, что основные выводы и положения работы углубляют теоретическую базу для совершенствования способа раннего прогнозирования и отбора с целью повышения яичной продуктивности и качества яиц сельскохозяйственной птицы. Способ позволяет осуществлять прогноз яичной продуктивности перепелов до начала продуктивного периода.

Практическая значимость заключается в том, что отбор перепелок по длине плюсны, позволяет увеличить яйценоскость на 5,4 % шт. яиц, массу яиц на 5,7 %, массу желтка в яйце в среднем на 6,8 %.

Методология и методы исследований. Методологической основой исследований явились научные работы российских и зарубежных авторов в области птицеводства, направленных на разработку новых методов повышения яичной и мясной продуктивности перепелов, максимально используя их биологические особенности.

При проведении исследований были использованы общепринятые методы научного познания: биологические, зоотехнические, инструментальные. При обработке данных, полученных в эксперименте, пользовались статистическими и математическими методами анализа, которые позволили получить объективные результаты.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- наиболее развитые при рождении – длины третьего пальца и плюсны интенсивно растут в период онтогенеза и заканчивают свой активный рост к 35-дневному возрасту;
- взаимосвязи живой массы перепелов с длиной плюсны (0,64-0,83) и длиной третьего пальца (0,72-0,89) максимальны в 28-ми и 35-дневном возрасте;
- отбор перепелок по длине плюсны в 35-дневном возрасте повышает яйценоскость на 5,4%;
- абсолютная масса желтка в яйцах «длинноплюсневых» перепелок как родительской формы так и в первом поколении в среднем была выше на 4,1 % и 6,8 % соответственно;

- прединкубационный отбор яиц перепелов по массе и индексу форме повышает результаты вывода перепелят на 4,7 %;
- использование предлагаемого приема селекции птицы повышает рентабельность производства продуктов перепеловодства на 4,1 %.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Достоверность материалов исследований подтверждается репрезентативностью выборки, использованием современных методик исследований, статистической обработкой эмпирического материала современными методами вариационной статистики с использованием компьютерных программ.

Апробация и внедрение основных результатов научных исследований в производство проводилось лично автором.

Материалы, связанные с проведенными исследованиями, доложены, обсуждены и получили положительную оценку на конференциях различного уровня. Основные положения диссертационной работы доложены на:

Международная научно-практическая конференция, посвященная 95-летию Кубанского ГАУ «Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных» (Краснодар, 2017 г.); Международная научно-практическая конференция «Проблемы в животноводстве» (Краснодар, 2018 г.); 74-я научно-практическая конференция студентов по итогам НИР за 2018 год «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2019 г.); Международная научно-практическая конференция, посвященная 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова «Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы» (Краснодар, 2019 г.); Международная научно-практическая конференция., посвященная 180-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета» «Современное развитие животноводства в условиях становления цифрового сельского хозяйства (к 80-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора Приступы Василия Николаевича» (пос. Персиановский, 2020 г.); Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция «Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК» (пос. Персиановский, 2020 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «Год

науки и технологий 2021» (Краснодар, 2021 г.); Всероссийская конференция с международным участием «Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции» (Краснодар, 2021 г.); Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина «Инновационные подходы к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных» (Краснодар, 2021 г.); XVII Всероссийская студенческая научная конференция «Студенческая наука – взгляд в будущее» (Красноярск, 2022 г.); Ежегодная научно-практическая конференция преподавателей по итогам НИР за 2022 г «Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии» (Краснодар, 2023 г.).

Публикации результатов исследований.

Основные положения диссертации опубликованы в 18 научных публикациях, в том числе 2 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 – в международной базе данных Scopus, получено 2 патента РФ на изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа включает все необходимые разделы, предусмотренные требованиями ВАК. Основными разделами диссертационной работы являются: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований и их обсуждение, экономическая эффективность результатов исследований, заключение, список литературы, приложения.

Работа изложена на 120 страницах текста, включает 36 таблиц, иллюстрирована 12 рисунками. Автором, при написании работы, было использовано 188 литературных источников, из которых 48 на иностранных языках.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Перспективы использования генетико-селекционных приемов в птицеводстве

Повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы является стратегической задачей птицеводства на любых этапах его развития и напрямую зависит от качества племенного поголовья и правильно организованной селекционно-племенной работы.

Благодаря целенаправленной работе селекционеров и ученых-генетиков за последние 100 лет яичная продуктивность кур увеличилась в среднем на 80-90 % и достигает 407-412 штук яиц на начальную несущку за 16 месяцев продуктивности и выходом яйцемассы 25,5-26,5 кг, на пике яйцекладка достигает 97-98 %, конверсия корма кроссов с белой скорлупой 1,21-1,23 кг и 1,28-1,30 кг на кроссов с коричневой скорлупой, сохранность кур 93-95% [119, 129, 166].

Zuidhof, M.J. [188] отмечает, что за последние 60 лет прирост бройлеров увеличился более чем на 400 % при одновременном снижении конверсии корма на 50 %, что соответствует совокупному годовому приросту 42-дневной живой массы тела на 3,30 %.

Генетический процесс обеспечивается разработкой и использованием новых систематизированных методов оценки фенотипического и генотипического выбора и различных форм подбора птиц.

Ряд ученых предполагает, что птицеводстве актуальным вопросом является использование и его консолидация в следующих поколениях эффекта гетерозиса при использовании межпородных и межлинейных скрещиваниях. Например, отечественными специалистами созданы две породы перепелов: радонежская (бройлерный тип) и омская (мясо-яичного направления продуктивности) [3, 18, 29, 31, 39, 55, 57, 83].

В настоящее время для производства продукции в птицеводстве используются гибриды сельскохозяйственной птицы, полученные в результате скрещивания сочетающихся линий.

Современное промышленное птицеводство использует высокопродуктивных гибридных птиц, комбинированных линий – кур, индеек, уток, гусей, перепелов, цесарок, отселекционированных и дифференцированных по отдельным хозяйственно-полезным признакам.

Некоторые авторы высказывают мнение о том, что в ближайшее двадцатилетие биологические лимиты в продуктивности птицы могут быть достигнуты, так как генетический прогресс не безразмерен. Потому уже сейчас традиционные методы селекции должны быть дополнены современными методами отбора и оценки генотипов, в племенной работе с птицами возникает тенденция увеличения числа признаков, которые вовлечены в процесс селекции [12, 22, 30, 38].

Сокращение возраста достижения птицей половой зрелости, высокой конверсией корма, высокой интенсивностью яйцекладки, стрессоустойчивостью, с повышенным содержанием протеина в мышцах и другие признаки включаются в планы селекционно-племенной работы с птицей. В мясном птицеводстве были созданы линии, которые способны обеспечить набор живой массы свыше 80 г за 5-6 недель жизни при затратах корма 1,3-1,4/ 1кг прироста [13, 21, 22, 38].

В утководстве и индейководстве при создании высокопродуктивных кроссов, новых пород и межвидовых гибридов широко используют различные методы разведения. Например, СГЦ «СКЗОСП» специализируется на селекции индеек, работа ведется по созданию кроссов индеек среднего и тяжелого типов. Созданы в ООО «ППЗ Благоварский» порода уток «башкирская цветная», ведутся работы по созданию и совершенствованию высокопродуктивных кроссов, таких как «БЦ-12», «Супер М3», «Темп», «HEAVE Banded Grey Canedins», «Агидель 34» и «Агидель 345» [59, 62, 68, 80, 89, 90, 122, 167,176].

Селекционно-племенная работа с цесарками направлена на создание высокопродуктивных кроссов и линий птицы отвечающими современным показателям качества мяса и яйца, а также высоким уровнем воспроизводства [69, 89, 92, 93].

Совершенствование хозяйственно-полезных признаков в гусеводстве происходит в основном за счет разведения птицы по линиям с использованием комбинативной селекции и создания межлинейных гибридов.

Методы селекции для повышения качества гусиной продукции такие же, как и для других пород мясной птицы. Селекция основана на создании специализированных материнских и отцовских линий, которые скрещиваются между собой с целью получения межлинейных гибридов для получения товарной продукции. В России около 90 % гусей происходит от отечественной селекции, из них 60 % – от породы линдовская. В результате девяти поколений дифференциальной селекции отечественные птицеводы получили гусей, превосходящих базовую породу по живой массе суточных гусят на 13,5 % и по выходу молодняка на 39,7 % [6, 91, 96].

Перспективным направлением селекционно-племенной работы с перепелами яичного и мясо-яичного направлений является достижение стандартных показателей развития и продуктивности пород. Ведутся исследования с породами перепелов фараон и тexasской белой с целью сохранения их породных особенностей и выведения нового поколения перепелов на основе лучших генотипов, которые характеризуются быстрым приростом живой массы, хорошим качеством мяса и высокими репродуктивными показателями [24].

Массовая селекция основана на индивидуальных показателях оценки, отбора и подбора особей без учета их происхождения, то есть селекция по фенотипическим показателям. Эта селекция может быть эффективна по количественным признакам с высоким коэффициентом наследуемости. Наследуемость яйценоскости в 80-100-недельном возрасте у кур, белых и коричневых кроссов, оказалась умеренной ($h^2 = 0,24$), поэтому имеются дальнейшие возможности для генетического улучшения устойчивости яйцекладки.

Глинкина И.М. [27] установила, что коэффициент наследуемости яйценоскости у японских перепелов составляет 0,37, а успешный фенотипический отбор возможен при значении 0,4 и выше. В этом случае генотипы оказывают значи-

тельное влияние, и от лучших родителей может быть получено лучшее потомство (результат массового отбора).

Некоторые признаки птицы коррелируют между собой отрицательно (например, яйценоскость и живая масса, яйценоскость и масса яиц) или положительно, но с ненужной эффективностью. В селекционной работе используются следующие виды отбора: тандемный или последовательный отбор, методы отсечения или независимые уровни отбора по каждому признаку, а также отбор с помощью селекционных индексов.

Некоторые ученые пришли к выводу, что отбор по индексу не уступает другим методам селекции в улучшении продуктивности птицы, но в некоторых ситуациях может оказаться неэффективным [49, 58].

Спонтанный партеногенез - направление генетики птицы, которое вызывает большой интерес у ученых. В перспективе использование этого метода позволит решить проблему регулирования соотношения полов у птиц. Этот процесс широко распространен в индейководстве. В популяциях белой индейки обнаружена высокая (29,6 %) и низкая (2,4 %) частота одиночного размножения самок. Коэффициенты повторяемости одиночного размножения весьма достоверны в первом и втором циклах продуктивности индеек-несушек [78].

Ранняя оценка продуктивности птицы имеет большое значение для повышения эффективности селекции. Если существует высокая степень возрастной повторяемости какого-либо признака, то возможна ускоренная оценка птицы по продуктивности. По данным некоторых исследователей яйценоскость гусей за первые три месяца яйцекладки может служить критерием отбора как способ раннего прогнозирования яйценоскости гусей [76, 95, 121].

Как и у других видов сельскохозяйственной птицы, продолжительность цикла кладки у гусей положительно связана с яйценоскостью. Для гусей с низкой яичной продуктивностью характерны укороченные циклы 2-3 яйца, и затем длительные интервалы. Гуси с высокой яйценоскостью откладывают яйца с интервалами в один день в течение всего периода кладки. Корреляционные связи между

количеством циклов и яйценоскостью составили 0,72-0,75. Длина и количество циклов яйцекладки служат критерием ранней оценки яйценоскости гусей [91, 95].

На современном этапе селекционной работы, в поисках новых способов повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы различного направления продуктивности используют способ поиска связей ДНК-маркеров с продуктивностью птицы [45, 55, 62].

Мировые компании по птицеводству – Hubbard, Hy-Line (яичные), Aviagen, Cobb (мясные) в своих исследованиях детально описывают цели селекции с использованием конкретных методов селекции, при этом уделяя глубокое внимание изучению геномики [22].

В ближайшем будущем продолжительность яйцекладки кур будет регулярно увеличиваться для улучшения экономических показателей и снижения воздействия производства на окружающую среду. Многие стада уже производят около 500 яиц на несушку, что сокращает количество ремонтных несушек и повышает экономичность и устойчивость [165].

С расшифровки генома курицы в 2004 году птицеводческая отрасль переживает революцию в редактировании генов, которая в ближайшем будущем изменит геном сельскохозяйственной птицы за счет целенаправленного редактирования генов [169]. На сегодняшний день существенный прогресс в использовании технологии CRISPR/Cas9 был достигнут только у двух видов домашней птицы (куры и перепела). Технология CRISPR не нацелена на замену традиционной системы селекции, но она обеспечивает дополнительный вариант, предоставляя селекционеру больше генетических вариаций для выбора, поскольку использование традиционной селекции для получения генетической выгоды имеет ограничения, связанные с введением генетических вариаций в популяции. Внедрение генетических вариаций с использованием системы CRISPR/Cas9 может быть использовано для улучшения продуктивности сельскохозяйственной птицы [156].

Сейчас в мире проводится множество исследований, которые направлены непосредственно на поиск геномных ассоциаций между отдельными SNP и селек-

ционными признаками у сельскохозяйственной птицы. Селекция с помощью маркеров основана на взаимосвязи, существующей между вариациями ДНК и конкретными генами, которые контролируют конкретный интересующий признак. Подход с использованием гена-кандидата полезен для понимания отношений, существующих между различными формами конкретного гена и локусами количественных признаков (QTL), которые участвуют в вариации хозяйственно-полезных признаков [182].

По мнению Гордеевой Т.И. [30], Фисинина В.И. [123], Hoffmann I. [167] важным моментом в селекционно-племенной работе является повышение адаптационных свойств, так как современная гибридная птица реализовывает свой генетический потенциал только при соблюдении технологических параметров, хотя иногда это экономически нецелесообразно. Хорошая адаптационная способность птицы подкрепляется разнообразием генотипов в данной популяции и требует организации мероприятий по сохранении этого генофонда.

По мнению Collins N. [156] вспышки болезней сельскохозяйственной птицы представляют значительный риск для промышленного птицеводства, вызывая увеличение себестоимости продукции. Существует высокий спрос на генетически модифицированных цыплят, обладающих высокой устойчивостью к определенному болезнетворному микроорганизму, и доступные инструменты редактирования генома могут помочь в этом начинании.

Многие исследователи [62, 67, 111] считают, что важным направлением генетического улучшения яичной продуктивности птиц является сохранение их генофонда. Одной из тенденций современного промышленного птицеводства является сокращение генетических ресурсов. Приоритет сохранения биоразнообразия пород птиц для устойчивого развития птицеводства в различных экосистемах признан в международных конвенциях.

По мнению Решетниковой О.В. [87] криобанки спермы являются одним из современных методов сохранения и воссоздания исчезающих видов и пород птиц, приобретая актуальность в настоящее время.

В племенной работе с птицей при закладке новых линий в течение нескольких поколений используется умеренный инбридинг. В своих исследованиях Goraga Z.S.[166] обнаружил у инбредной птицы взаимосвязи области четвертой хромосомы в кариотипе курицы с показателями их яичной продуктивности. Kaiser M.G. [163] предлагает учитывать принадлежность птицы к доминирующей аллели при выявлении генетических маркеров продуктивности яичных кур.

В разведении сельскохозяйственной птицы, а также для выведения межвидовых гибридов, сохранении редких и исчезающих видов птиц, получил широкое использование метод искусственного осеменения, позволяющий уменьшить затраты кормов на содержание самцов-производителей, увеличить процент оплодотворенности яиц у мясной птицы имеющей резкие отличия по живой массе самцов и самок, а также повысить точность оценки и отбора при семейно-гнездовой селекции. Популярность метода принесла разработка Burrows W.H. и Quinn J.P с дальнейшими дополнениями Blow W.L. и Glazener E.W. способа взятия спермы, используя ручной массаж абдоминальной области с одновременным поглаживанием спины петуха по ходу семяпроводов. Данный способ повышает яйценоскость кур-несушек на 15-20%, к тому же увеличивает продуктивность молодняка, а также сокращает использование петухов в 4 раза[51].

Селекционно-племенной отбор направлен на увеличение раскрытия генетического потенциала, выявление экономически полезных признаков у сельскохозяйственных птиц, повысить уровень их реализации в условиях промышленного птицеводства и ускорить достижение поставленных целей. Результатом этих усилий станут новые породы с высокой продуктивностью и гибриды птицы с высокой экономической эффективностью. Для полноценной экономической оценки результатов селекции необходимо учитывать выгоды и затраты на всех этапах создания промышленных кроссов, потомства, промышленного родительского стада и исходных линий [13, 72].

1.2 Селекционно-технологические приемы повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы

Важнейшая задача в племенной работе с сельскохозяйственной птицей – совершенствование ее хозяйственно-полезных качеств. Не смотря на успешное развитие отечественного птицеводства, существует постоянная необходимость в поиске методов и путей повышения продуктивности птицы.

Известно, что на качество яиц влияют порода, возраст, условия содержания и кормления. Поэтому проблема сохранения и регулирования полноценности яиц птицы и повышения их качества, согласно стандарту и определенным требованиям приобретает все большее значение. Работы многих авторов подтверждают, что одним из важных моментов при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы является определение качества яиц отобранных на инкубацию [65, 70, 129, 148, 149].

В куроводстве за последние года отбор птицы осуществлялся на повышение массы яиц, за счет увеличения в основном белка и частично массы скорлупы, что привело к снижению относительной массы желтка и в целом питательности яиц, а это в свою очередь отрицательно сказалось на нормальном развитии эмбрионов и раннем развитии цыплят [72, 119].

С возрастом и интенсивностью яйценоскости несушек масса яиц и их составных частей изменяются [134]. Васильева Л.Т. [15], Царенко П.П.[129], Коршунова Л.Г. [56], Штеле А.Л. [133] установили, что биофизические качества яиц зависят от вида сельскохозяйственной птицы. Разные виды птиц несут яйца различной формы, цвета и размера, а также с разнообразными питательными свойствами, это зависит от породы птиц и места, куда они их откладывают.

Самыми крупными оказались индюшиные яйца, мелкими – перепелиные. Самая толстая и наиболее однородная оказалась скорлупа куриных яиц. У перепелиных яиц доля желтка в яйцах была более высокой, а желток – более пигментирован, чем у куриных и индюшиных яиц. Перепелиные яйца имели более высо-

кие значения питательной ценности этих яиц, они лучше сохраняли свои качества при хранении [15, 56].

Различия в массе яиц зависит в основном от размера самки перепела и ее породной принадлежности. Обычная масса перепелиных яиц составляет 10-12 г в пределах одной породы, но может различаться внутри породы до 20 %. По мнению Л.Г. Коршуновой, такая вариация признаков открывает широкие возможности для селекции на массу яиц.

Для объективной характеристики поголовья по массе яиц и целенаправленного отбора без длительной ежедневной оценки птицы необходимо вести учет массы яиц в возрасте 11-12 недель [52, 56].

Яйца разной массы отличаются по форме: крупные яйца слегка вытянуты, мелкие – округлые и имеют более высокий индекс формы [106, 109]. Некоторые авторы предполагают, что с увеличением массы яйца индекс формы уменьшается, то есть яйцо становится более вытянутым. Это происходит за счет опережающего роста большого диаметра относительно малого диаметра яйца [113].

В исследованиях Рехлецкой Е.К. [85] установлено, что малый диаметр яйца имеет тесную положительную связь с живой массой в 42-дневном возрасте, средней массой яиц. Кроме того, средние коэффициенты корреляции малого диаметра яйца установлены с массой желтка, массой белка и его наибольшим слоем – наружным плотным белком. Установлено, что малый диаметр яйца положительно связан с выводимостью яиц и выводом молодняка. Отбор по малому диаметру яйца привел к увеличению живой массы потомков на 4,15 % и выводимости яиц – на 4,59 % без снижения яйценоскости.

Хорошее качество яиц является одним из основных факторов, определяющих успех воспроизводства стада. Поэтому изучение качества яиц в связи с возрастом кур позволяет осуществлять более полный контроль за продуктивностью и изыскивать пути повышения жизнеспособности птицы.

Ряд авторов считает, что масса яиц влияет на их инкубационные качества и коррелирует с массой суточного молодняка, влияя на показатели роста и убойную массу [147].

Исследования Горелик Л.Ш. [2] установили, что масса яиц положительно коррелирует во все сроки репродуктивного периода с массой белка, желтка, индексом формы и белка. Автор предполагает, что по массе яйца можно судить о величине перечисленных показателей.

Гальперн И.Л. [22] предлагает проводить оценку кур по основным физико-химическим характеристикам яиц проводить в 30-35 недельном возрасте.

Опытным путем доказано, что использование молодок в родительском стаде приводит к получению более мелких суточных индюшат и увеличению количества кондиционных индюшат второй категории. От индюшек возрастом от 53 недель жизни получают более развитый суточный молодняк, с высоким процентом сохранности [81]. По мнению Зозули А.Ю. [46] продуктивное долголетие кур-несушек до 80-ти недельного возраста увеличит показатели продуктивности, а также повысит прибыль и рентабельность производства.

Баядевлятова О.Н. [65](2009) высказывает мнение о том, лучшие морфологические показатели имеют яйца, которые были получены от кур-несушек 37-38 недельного возраста, что подтверждено результатами инкубации. Яйца, полученные от кур-несушек в 29-30 недель, имеют выводимость 65,2 %, в 37-38 недель – 86,3%, в 45-46 недель – 82,2%.

По данным ряда ученых [144] качество яиц одной и той же массы, но полученных от кур в разном возрасте, неодинаково. В яйцах массой 50 и 60 г с возрастом кур увеличивалась масса желтка, а масса белка снижалась. В куриных яйцах содержится 6 частей белка – 54-60%, 3 желтка – 28-32% и 1 часть скорлупы – 11-14%. В опытах Ермошкиной Н.С. [66] установлено, что в перепелиных яйцах относительное содержание белка 58%, желтка – 32% и 10% скорлупы.

Последствия селекционного отбора несушек на высокую яйценоскость, обуславливающая сокращение времени на яйцекладку и повышение физиологических нагрузок на организм, привело к изменению соотношения таких компонентов яйца как белок и желток. У современных кроссов кур доля желтка значительно сократилось и составляет менее 30%. В то же время увеличилось содержание белка в яйце [117].

Данные Васильевой Л.Т.[16] показали, что мелкие перепелиные яйца по массе обладают более высоким содержанием белка (на 2,15 % и 2,81 %), что тем самым увеличило показатель соотношения белка к желтку. Яйца большей массы имели же самый крупный, но менее пигментированный желток, кроме того, качество белка и желтка в сравнении с яйцами средней и мелкой массой самое плохое.

Штеле А.Л. [135] и Щербатов В.И. [140, 144] установили, что постоянство содержания сухого вещества, белка и жира практически не изменяется независимо от массы белка и желтка. Размер и содержание яйца определяют общий запас питательных веществ, который положительно коррелирует с качеством белка и желтка. В свою очередь калорийность яйца имеет прямую зависимость от его массы и соотношения белок : желток.

Исследования, проведенные на сельскохозяйственных птицах, показали, что морфологические характеристики яиц влияют на результаты инкубации и качество цыплят. Соотношение массы яичного белка и желтка отражает биологические характеристики яйца и возможно применять в качестве критерия для определения инкубационных характеристик яйца. Это соотношение определяет выводимость цыплят. Наивысшей выводимостью обладали яйца со средним соотношением белка и желтка (2:1). Яйца с различным соотношением этих компонентов имели более низкую биологическую полноценность [63, 118].

В настоящее время, по мнению Федоровой Е.С. [119] при составлении современных программ разведения сельскохозяйственных птиц стоит учитывать такие селекционные признаки как масса яиц, доля основных компонентов (белок, желток, скорлупа) и другие качественные показатели яйца.

Известно, что с возрастом у кур масса яйца увеличивается, а прочность скорлупы снижается. Данная возрастная морфологическая особенность яиц затрудняет их сбор и транспортировку по конвейерной ленте, нарушая целостность скорлупы. Поэтому при продлении периода продуктивности кур-несушек следует избегать высоких значений массы яиц. Это делается для того, чтобы масса яиц после пика оставалась практически стабильной до конца продленного периода производства [71, 110, 180].

Коршунова Л.Г. [56] предлагает отбирать самок по массе яиц в 11-12 недельном возрасте, так как этот показатель практически не изменяется в течении продуктивного периода, в среднем масса 1 яйца составила 11,34 г за 50 недель жизни.

Рехлецкая Е.К. [82] предлагает осуществлять отбор кур породы плимутрок во время бонитировки (28 дней жизни) по живой массе, так как это влияет на качественные характеристики яиц в последующий продуктивный период. Живая масса матерей оказывает влияние на качественные показатели яиц дочерей.

Авторы считают [144], что снижение как товарных, так и племенных качеств яиц происходит из-за селекции кур направленной только на повышение массы яйца, когда не учитываются абсолютные показатели и соотношение их частей.

Яйцо птицы представляет собой огромную одиночную клетку, достигшую таких размеров благодаря накоплению желтка [104, 144], это основной источник питательных веществ при развитии эмбриона и в течение некоторого времени в постэмбриональный период [155]. Фисинин В.И. [120] установил увеличение на 1 г массы желтка приводит к возрастанию массы яйца на 1,62 г, а увеличение площади поверхности яйцеклетки (яичного желтка) на каждый см^2 – к снижению оплодотворяемости яиц на 2,58 %. По-видимому, с увеличением размера желтка снижается отношение числа рецепторов и контактирующих с ними спермиев на поверхности зародышевого диска к их числу на всей остальной части перивителлиновой мембраны. По данным ряда авторов [44] масса желтка негативно связана с яйценоскостью кур.

В работах многие авторы [22, 42, 140, 142, 76] предложили вести селекцию сельскохозяйственной птицы на массу желтка в яйце. При отборе яичных кур по увеличению массы желтка с возрастом менее чем в 1,2 раза птицу относят к высокопродуктивной, а также способ раннего прогнозирования яичной продуктивности перепелов по смене маховых перьев 1-го порядка в 36-дневном возрасте самок перепелов.

У массы желтка прослеживается высокий показатель возрастной повторяемости ($r = 0,65$), а коэффициент наследуемости равен 0,35 при относительной массе желтка равной 0,37. Наблюдается положительная связь между относительной долей желтка в яйце и живой массой несушки у перепелов японской породы [117, 140, 142].

Однако сложность селекционной работы для повышения размера желтка яиц заключается в том, что невозможно узнать массу желтка без нарушения целостности яйца. Исследователи вывели формулу для множественной линейной регрессии $Y = 0,146x_1 - 0,08x_2 + 14,12$ которая наглядно демонстрирует линейную связь индекса формы яиц (X_2) и массы желтка (Y) [74, 140, 142].

В целях нахождения размера желтка в яйцах кур разработан способ оценки с помощью ультразвука, который заключается в измерении диаметра желтка в длину по отношению к весу яйца. Установлено, что возрастная повторяемость диаметра желтка/веса яйца не превышает 0,72 при этом диаметр желтка, хорошо наследуемый признак равный 0.57. Исследователи подтверждают важность и целесообразность селекционной работы направленной на увеличение желтка до 29,0-31,0 % с яичными породами кур для повышения товарных и племенных качеств яиц [114, 118].

На массу желтка влияет объем самого яйца, но и его геометрические показатели, такие как длина и ширина. Установлено, что более вытянутые яйца содержат больше желтка ($r = 0,69$), связь между массой желтка и индексом формы лучше прослеживается у молодой птицы [117].

Ряд ученых считает, что отбор мясной птицы с учетом малого диаметра яиц способствует повышению живой массы сельскохозяйственной птицы без снижения ее воспроизводительных способностей, а также обеспечивает высокую точность прогнозирования живой массы молодняка [75].

В ходе исследований Сидоренко Л.И. [106] обнаружил закономерности между цветом скорлупы и плодовитостью птицы. Темноокрашенная скорлупа яиц является свидетельством высокой жизнеспособностью, продуктивности и хороших адаптационных качеств кур, несущих такие яйца. Однако, по мнению

Arthur J.A. [151] цвет скорлупы не связан с качеством яиц. В соответствии с породной принадлежностью степень пигментации скорлупы у кур коричневых линий наследуется ($h^2 = 0,3-0,53$) [160].

Такие показатели как яйценоскость и сохранность присуща курам, которые несут яйца с интенсивно пигментированной скорлупой присущей их линии или кроссу. Кроме того, их яйца являются высококачественными [132].

В опытах Венскевич А.Л. [19] обнаружены корреляционные связи между показателями качества и интенсивностью пигментации скорлупы перепелиных яиц. Положительно связаны с фоновой пигментацией упругая деформация ($r = 0,233$) и потеря массы за время хранения ($r = 0,448$), а отрицательно – толщина скорлупы ($r = - 0,457$).

Единица Хау и индекс белка яиц обладают ярко выраженной связью, ведь они могут быть определены путём измерения высоты плотного белка. В течение года продуктивного использования кур, единицы Хау в среднем снижаются с 89,6 до 68,8. Байдевятова О. Н.[65] объясняет это тем, что возрастает период времени, который яйцо находится в месте образования скорлупы и попаданием воды в белок.

Наследуемость этого показателя для потомства варьировала от 0,21 до 0,41, а оценочная наследуемость единиц Хау, рассчитанная за более длительный цикл несушки (80-100 недель), оставалась в этом диапазоне, то есть селекционные программы применяются в приобретении приемлемого качества белка при продлении продуктивного использования кур [72, 161].

По мнению Царенко П.П. [129] молодые куры при высокой яйценоскости сносят яйца с очень плотным белком (высокими единицами Хау), а старые несушки с пониженной яйценоскостью сносят яйца с несколько разжиженным белком. Яйца с очень плотным белком, как правило, с малоподвижным желтком и тонкой скорлупой (с коротким сроком формирования), неизменно дают пониженный вывод молодняка. При значениях ППФ равном 320 вывод цыплят снизился до 71,5 % против 79, 0 % – при ППФ 160. Заметное снижение вывода (до 76,0 %) наблюдалось также при ППФ равном 80.

Станишевская О.И. [119, 183] считает, что выбраковка мясных пород птиц при регулярной яйцекладке с низкой плотностью белка является целесообразной. Изменчивость данного показателя сверх нормы ($Cv=16\%$ и более) в течение 14 суток у одной курицы говорит о восприимчивости её к стрессам и негативно сказывается на потомстве, снижая его продуктивность и усреднённую живую массу.

Ряд авторов предлагают отбирать мясных кур по плотности белка сносимых яиц, так как уровень наследуемости этого признака равен 0,49, что позволяет при жизни спрогнозировать некоторые важные зоотехнические показатели, такие как предубойная масса или конверсия корма в связи с известной корреляцией мясной продуктивности и плотностью белка яиц [103].

Байдевятова О.Н. [65] считает, что с возрастом птицы индекс белка снижается, а он напрямую влияет на инкубационные качества яйца. Качество скорлупы формируют такие показатели как плотность, толщина скорлупы и её масса относительно яйца. Наибольшая толщина, которая обеспечивает сохранность яйца, и относительная масса скорлупы наблюдается у кур-несушек в 45-46 недельном возрасте. Автор отмечает, что существует определённая прямая зависимость плотности яйца, которая повышается с $1,078 \text{ г/см}^3$ до $1,085 \text{ г/см}^3$, и толщиной его скорлупы.

Исследования Васильевой Л.Т. [15] показали, что перепелиные яйца размера ниже среднего отличаются повышенной упругостью деформации, округлостью, пигментацией желтка и выросшим количеством белка с высоким индексом, но пониженной толщиной скорлупы.

Для оптимального развития эмбриона Гальперн И. Л. [100] советует отбирать яйца с упругой деформацией скорлупы, не превышающей 25 мкм, чтоб минимизировать бой яиц.

Царенко П.П. [130] установил, что с увеличением упругой деформации на 1 мкм плотность яйца снижается на $0,0014 \text{ г/см}^3$.

По мнению Хасановой С.А. [125] в сообществах с малой численностью (3 головы) особей количество агрессивных кур меньше, чем в больших. Яйценос-

кость агрессивных несушек яичного кросса «Ломан-Браун» на 8 % ниже по сравнению с пассивными.

Коршуновой Л.Г. [54] были получены трансгенные перепела с геном соматотропина крупного рогатого скота. Было установлено, что масса перепелиных яиц увеличилась в среднем на 2,37 г, при этом химический состав перепелиных яиц остался неизменным. Это свидетельствует о том, что биологические изменения, определяющие процесс формирования яиц, не происходили.

Рехлецкая Е.К., Дымков А.Б. [84] предлагают оценку кур породы плимутрок в период 150-210 дней жизни, позволяющей увеличить период отвода селекционного молодняка и повысить продуктивность кур-несушек исходных линий.

В развивающемся птицеводстве необходимо проводить отбор птицы, используемой для селекции, в первую очередь по физико-химическим показателям яиц. Только так можно усилить использование генетического потенциала кур-матерей и достичь лучшей инверсии корма и высокого качества продуктов птицеводства [119].

Колоссальное количество наследуемых, но не принимаемых во внимание физико-химических показателей яиц, таких как упругая деформация, интенсивность пигментации скорлупы и др., имеют наследуемость равную 0,4-0,5, что указывает на разнообразие таких признаков в используемых линиях кроссов кур.

В зависимости от этих физико-химических параметров в будущем это может сыграть важную роль в повышении селективного эффекта признаков качества яиц, облегчении их индивидуального хранения и инкубации [22, 118, 119].

Повышение мясной продуктивности сельскохозяйственной птицы возможно достичь путем целенаправленной селекционно-племенной работы. Скорость роста и мясные качества птицы хорошо наследуются, наследуемости живой массы птицы составляет 45-50 % [3, 99].

По мнению ряда ученых целенаправленная селекционная работа с материнскими линиями сельскохозяйственной птицы, позволяет увеличивать живую массу, а также воспроизводительные качества, а отцовские линии, как правило, на повышение живой массы и улучшение мясных форм телосложения [36, 101, 95,

99, 134]. Так при воспроизводстве стада перепелов эстонской породы отбор самок происходит в возрасте 5-6 недель по живой массе [73].

Последнее время мясные перепела обретают популярность в Российской Федерации, что подтолкнуло селекционеров к выведению пород и кроссов, которые обладают высокой живой массой при сохранении диетических свойств мяса [98].

На интенсивность роста птиц влияет их пол, у перепелов, например, самки начиная с трёх недель жизни в связи с развитием воспроизводительных органов ускоряются в росте по сравнению с самцами.

Проводились исследования для определения различий массы тела самок и самцов после 3-х недель жизни на перепелах породы фараон. При раздельном выращивании было определено, что различия в массах равно 11,2%, что произошло в период с пятой по восьмую неделю, когда прирост массы самцов заметно снизился, а у самок, наоборот, возрос. Помимо окраски, живой массы и экстерьера у кур, как основных качественных показателей, в наше время, необходимо обращать должное внимание на генетические связи, позволяющие повысить скорость роста и накопление мышечной массы птиц [99, 158, 162].

По мнению Саиду С.Ш. [99] оптимизация живой массы молодняка птицы при формировании родительского стада, может помочь с тем, что воспроизводительные качества с возрастом ухудшаются в связи с ожирением.

Джой И. Ю. [37] доказал осуществимость проведения скорой оценки перепелов породы фараон по их формам и массе в месячном возрасте. Это согласовывается с исследованиями Barbieri A. [155], определившим взаимосвязь ($r = 0.86$) между живой массой мясных перепелов в 28 дней и 42 дня.

Отбор кур пушкинской породы на повышение живой массы в течение пяти поколений был удачно применен Демендовой Н.В. [158]. В результате своих исследований автор установила, что такая селекция изменила экстерьерный профиль взрослой птицы ($p < 0,001$), а такой рост массы происходит из-за увеличения корпуса птицы, но не её конечностей.

Петухов отбирают по развитию мышц на груди, что является главным показателем отцовской родительской формы, но не учитывается, что длина плечевой кости может быть более объективной оценкой самцов, чем количество мышц на груди. А при первой бонитировке особое внимание уделяется форме гребня и его развитию. Самки, обладающие развитым гребнем в период яйценоскости, показывают себя лучше тех, у кого он развит слабо, а самцы показывают высокую оплодотворённость яиц [6].

Герцен М.А. [25] установлено, что для повышения эффективности производства мяса перепелов, предпочтительнее использовать гибридов с долей кровность 3/4 по породе фараон.

Мясные качества индеек, по мнению исследователей, можно улучшить путём отбора в трёхмесячном возрасте по таким параметрам, как толщина грудной мышцы и ширина груди. Наследуемость таких показателей варьируется от 0,4 до 0,5. Корреляционная зависимость между удельной массой грудных мышц и ранее названными показателями находится на высоком уровне от 0,67 до 0,90. Отбор индеек по мясной продуктивности может производиться в 4 месяца по площади поперечного сечения грудных мышц, что также имеет прямую зависимость с выходом мяса тушки [122].

1.3 Особенности роста и развития костяка сельскохозяйственной птицы

В последние годы происходит интенсивное наращивание производства сельскохозяйственных животных и птицы, что способствует развитию генетических показателей, полезных для экономики, такие как частота смены поколений, уровень наследственности и другие [49, 150].

В организме птицы ключевая роль отводится развитию скелета, который обеспечивает нормальное функционирование всех жизненно важных систем, оказывая существенное влияние на их здоровье и продуктивность [102, 158].

По мнению Гуржий П.Г. [34] кости не являются статичными, а обладают активностью, например, она регулярно изменяется морфологически. Так же в костях

есть множество сосудов и содержится огромное количество кальция и фосфора, которые остро необходимы для нормального метаболизма в организме.

По мнению Сидоренко Л.И. [105] кость утолщается за счет роста клеток надкостницы, слой плотной соединительной ткани, покрывающей кость снаружи. Сидоренко так же считает, что вес туловища негативно влияет на состояние конечностей, соединённых с осевым скелетом и между собой. Но из-за этого появляются проблемы не только у скелета конечностей, но и у позвоночника. В связи с этим кости таза птицы перманентно сращены и составляют единый тазовый пояс, позади которого располагается клоака. Получается так, что тазовый пояс образует костное кольцо с позвонками и рёбрами, которые с ним связаны, а это кольцо является ограничителем выходного отверстия таза, размеры которого имеют важное значение при получении крупных яиц от птиц.

Процесс роста описывается такими показателями, как скорость, продолжительность и его периодичность. Опытным путём была определена главная закономерность роста, которая указывает на падение его скорости со временем. Обычно, рост прекращается при наступлении биохимической, анатомической и физиологической зрелости.

На рост костей и развитие цыплят влияют наследственность, кормление, факторы внешней среды, этап эмбриогенеза, физиологическое состояние, среди которых наследственность является наиболее важным фактором [187]. Например, у кур мясного направления живая масса и конечности растут до определённого возраста.

Первые три недели после вылупления цыпленка крайне быстро развиваются. Исследования Козлова А. Б. подтвердили, что конечности кур растут медленней, чем показатель живой массы птицы. Кости периферического скелета растут неодинаково быстро, а их масса увеличивается быстрее, чем длина костей. Скорость роста надкостницы преобладает над скоростью процесса её разрушения, что способствует перманентному её утолщению [50]. Было установлено, что порядок окостенения в период эмбрионального развития у птиц имеет видовую спецификацию.

Сидоренко Л.И. [34, 105] утверждает, что окостенение начинается на ранней стадии эмбрионального периода, в местах, где на кости оказывается наибольшая нагрузка, а именно – диафизах трубчатых костей.

Согласно исследованиям Семака А.Э. [98] в трёхдневном возрасте костная ткань начинает созревать. Кости всех групп продолжают расти и перестраиваться даже в товарном возрасте птицы.

Благодаря исследованиям Жукова В.М. [105] стало известно, что развитие костномозгового канала в костях у птиц разных направлений неодинаково. Различия в развитии костей и их морфологических особенностях хорошо прослеживаются у птиц старше 15-дней, они связаны с разницей по показателю живой массы кур различного направления продуктивности.

Интенсивный рост кур породы плимутрок и корниш по мнению Амелиной А.Н. [1] происходит до 14 дневного возраста. Исследования ученых [137] установили, что активный рост костей постепенно замедляется до начала ювенальной линьки, а после и во все прекращается. Семак А.Э. [97] утверждает, что периодичность роста живой массы связано с анаболизмом мышечных волокон. Важной проблемой современного птицеводства является проблема ломкости и искривления костяка молодняка при росте, что связано с разрушением хряща большеберцовой кости из-за активного роста птицы [105, 172].

Саинду С.Ш. [98] установил, что разные виды птиц одного отряда обладают неодинаковой интенсивностью роста и его периодами.

В исследованиях ученых [131, 137] изучавших периодизацию развития перепелов породы тexasские белые, было установлено, что кости тазовых конечностей имеют разную интенсивность роста. Так первые три недели жизни кости тазовых конечностей перепелов достигают до 70% длины костей взрослой особи. После 21 дня жизни перепелов рост костей замедляется, а после 42 дней жизни прекращается. Линька у перепелов породы тexasские белые начинается через 21-24 дня после рождения, в период замедленного роста костей. Важные фазы биологического развития птицы (период интенсивного роста костей, линька молодняка и яйцекладка) не могут накладываться друг на друга из-за высоких метаболиче-

ских затрат в эти периоды. Эти фазы характеризуются тем, что питательные вещества из рациона в основном используются для питания органов и тканей, которые в этот период находятся в интенсивной стадии роста и развития.

Основываясь на биологии и онтогенезе перепелов, для птицы необходимо уже с первых суток иметь развитые кости тазовых конечностей, следуя за матерью и спасаясь от опасности. В связи с этим интенсивный рост костяка обусловлен с самого рождения и замедляется к началу ювенальной линьки [131]. После завершения ювенальной линьки, перепела начинают яйцекладку. Временя от периода замедленного роста костяка (35 сутки) до конца ювенальной линьки приходится на формирование репродуктивной системы перепелов [5].

Одним из элементов методики оценки на отличимость, однородность и стабильность является установление отличий по экстерьеру, учитывая разницу значений промеров статей. Такую оценку целесообразно проводить только после полного завершения постэмбрионального роста скелета.

Рост скелета перепелов происходит до 28-35 дней, но объёмный рост длится максимум 42 дня. В связи с этим, Дымкова А.Б и Рехлецкая Е.К. [86] считают оценку экстерьера перепелов объективной именно в конце объёмного роста птицы.

По мнению Бондаренко Ю.В. [11] петушки мясоичного направления продуктивности 5-недельного возраста оперены заметно хуже, чем самки, однако у них уже начинают формироваться шпор, и становятся длиннее плюсны ног.

Птицы мясного направления в период от рождения до двух месяцев имеют увеличенную нагрузку на конечности таза, что нередко вызывает заболевания ног. В период жизни от одного до двух месяцев, у бройлеров происходит интенсивное окостенение, из-за чего, при сравнении их трубчатых костей с костями птиц яичного направления, они оказываются крупнее, что указывает на разницу в индексах массивности костей [105].

Скелет птиц яичного направления развивается особенно быстро с 90-дневного до 180-дневного возраста, не менее чем в 1,3 раза, учитывая, что в дальнейшие 6 месяцев рост замедляется [48].

Под влиянием гормонов эстрогена и тестостерона происходит слияние центров окостенения в эпифизе и диафизе, приводящее к утрате эпифизарной пластинки, хрящ окостеневаает и его в длину прекращается. У кур, в основном, заканчивается в 4-5 месячном возрасте [105].

У птицы возрастом от полугода до полутора лет интенсивность роста скелета высока для конечностей таза и, в меньшей степени для черепа, туловища и грудной конечности. К 18 месяцам скелет удваивает свою массу и объём [65]. За весь период постнатального развития, у кур повышается масса: костей в 87 раз, тела в 137 раз, а длина костей возрастает в 5 раз [26, 48, 102].

Исследования Козлова А.Б. [50] показали, что в показателе роста костей конечностей у птиц наблюдается половой диморфизм. Петухи, в сравнении с курицами, обладают высокой прочностью костей их массой и длиной.

Селекция кур критерием отбора, которого являлись крепость костяка и отсутствие дефектов в экстерьере привело к получению в потомства превосходящих своих родителей по живой массе и крепости конституции [41]. Из опытов А.В. Егоровой [40, 41] отличия потомков от родителей в 42-дневной возрасте оцененных по фенотипу, и по фенотипу с учетом генотипа составила 103 г (6,2 %) у петушков и 100 г (6,4 %) у курочек.

Интенсивный рост живой массы влечёт за собой изменения опорной системы птицы, например, углы в суставах тазовых конечностей выпрямляются для разгрузки [105].

Из данных бонитировки гусей разных пород показал, что экстерьерный профиль птиц, даже родственных популяций существенно отличаются друг от друга. Различия гусей по признакам, характеризующим мясные качества возможно определить в зависимости от направления продуктивности. При этом такие промеры как длины тазовых конечностей и длина туловища не коррелируют с живой массой птицы [32, 33].

Онтохронные индексы позволяют прогнозировать живую массу кур яичного кросса «Ломан» на основе данных полученных в начале онтогенеза до 7 недельного возраста [49].

Биологические, а, следовательно, и зоотехнические объекты отличаются большой вариабельностью признаков, особенно количественных. В процессе онтогенеза, под влиянием селекции и факторов внешней среды птица изменяется в силу свойств генетической программы, создавая разнообразие свойств и форм.

Это обусловлено влиянием многообразных факторов на организм и генетическими особенностями каждой особи конкретной популяции. Онтогенетические адаптации каждого животного ограничены нормой реакции, присущей его генотипу и позволяющей ему в процессе индивидуального развития проявлять изменчивость своих морфологических, биохимических и физиологических свойств только в определенных пределах.

Изменчивость зависит от роли свойств в жизнедеятельности птицы. Каждый признак даже в пределах единого организма обладает определённой нормой реакции. У качественных признаков она допускает всего один вариант проявления, количественные признаки обычно имеют широкую норму реакции [56].

Для успешной селекции необходимо подбирать родительские пары на основе взаимосвязей качеств экстерьера и хозяйственно-полезных показателей.

Новые корреляции, необходимые человеку можно получать путём грамотного подбора производителей, а также улучшением состава.

Существуют взаимосвязи между конституциональными и продуктивными признаками в организме, которые формируются в ходе эволюционного процесса, и в процессе онтогенеза находятся на высоком уровне, однако, при оптимальных условиях кормления и содержания будут изменяться под влияние отбора.

Исследования указывают на то, что все признаки организма птиц результаты исследований свидетельствуют о том, что изменчивость любого отдельно взятого признака вызвана другим, а значит, все признаки организма птиц взаимосвязаны.

Результат селекции в большей мере зависит от степени связи необходимого признака с другим, имеющимся у птицы [145]. Мясное птицеводство стремится найти новые взаимосвязи между живой массой кур и их экстерьерными особенно-

стями. Стандарты кур-бройлеров, согласно требованиям предприятий, направлены на максимально возможные мясные показатели и жизнеспособность [157, 173].

Установлено, что корреляция признаков, которые определяют мясную продуктивность кур преобладает у птицы, имеющей высокий показатель живой массы [21,173].

Важным является анализ связей признаков телосложения кур мясного направления с показателями, определяющими их продуктивность. Необходимо выделить такие признаки или их сочетания для дальнейшей селекции по ним. Такие параметры тела, как глубина, ширина и охват груди, длина голени, бедра и др. влияют на развитие массы тушки птицы и её составных частей [7].

Ряд исследователей считают, что необходимо проводить оценку птиц по крепости конституции наряду с основными признаками, такими как экстерьер, происхождение и живая масса. Высокий уровень наследуемости ($h^2 = 0,48-0,89$) наблюдается по показателям живой массы, массе тушки и другим [88]. Петухи имеют большую генетическую вариативность по мясным показателям, однако признак мясной скороспелости птенцы наследуют от матери.

Подводя итог, стоит отметить наличие прослеживаемой связи параметров костяка и показателей продуктивности птиц. Уровень взаимосвязи этих параметров является положительным и доказанным, они хорошо наследуемы, что позволяет успешной реализации селекционно-племенной работы.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Условия и место проведения исследований

Исследования проводились в 2016-2020 гг в рамках научно-исследовательских работ «Разработка новых методов и способов производства высококачественной продукции животноводства в Краснодарском крае на основе современных ресурсосберегающих адаптированных систем и технологий» (регистрационный номер АААА-А16-116022410037-1. Тема 8).

Базой для исследований являлась лаборатория кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина, родительское и товарное стадо ОАО «Премикс» Тимашевского района.

Объектом исследований являлись яйца, суточный молодняк и взрослые особи перепелов тexasской белой породы из панмиксической популяции и птицы 1 и 2 поколения. Схема исследований представлена на рисунке 1. Исследования проводились в соответствии с поставленной целью в связи с этим нами разрабатывались приемы селекции повышения яичной продуктивности перепелов (рисунок 1).

Условия содержания, световой и температурно-влажностный режимы, плотность посадки птицы (таблицы 1, 2) соответствовали рекомендациям ВНИТИП [8].

Таблица 1 – Температурно-влажностный и световой режим при выращивании молодняка перепелов

Возраст, недель	Температура, °С		Влажность воздуха, %	Освещение, ч/сут	Интенсивность освещения, лк
	под обогревателем	помещения			
1	30	25-27	60-80	24	10-35
2	28	25-26		24	
3	25-26	23-25		22	
4	22-23	22-23		20	
5	22	22		18	
6	22	22		17	

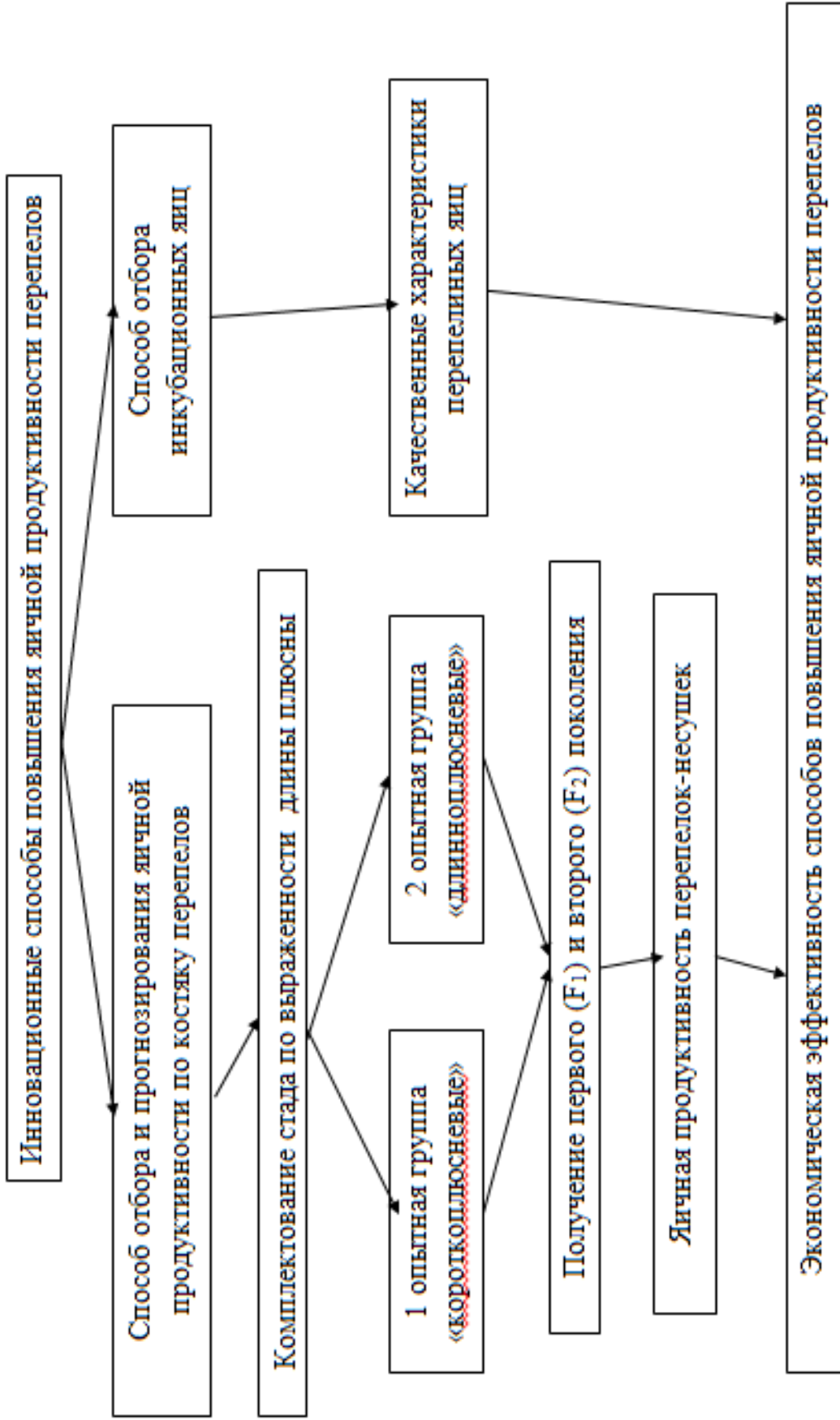


Таблица 2 – Состав комбикорма для перепелов разных половозрастных групп, %

Ингредиенты, % / показатели	Возраст, недель		
	1-4	4-6	7 и старше
Пшеница	27,23	45,00	45,00
Кукуруза	-	23,60	23,60
Мука рисовая	10,00	-	-
Горох	10,00	-	-
Жмых соевый	8,45	-	-
Шрот соевый	20,00	8,50	8,50
Шрот рапсовый	15,00	15,00	15,00
Мука мясокостная говяжья 2 сорт	7,00	5,00	5,00
Соль поваренная	0,08	0,20	0,20
Сульфат натрия	-	0,05	0,05
Монокальцийфосфат кормовой	1,37	0,90	0,90
Мука известняковая	0,22	0,70	0,70
Премикс витаминно-минеральный	0,06	-	-
Премикс с лизин хлоридом	-	0,05	0,05
Премикс П-5-1 Старт 0,2%	0,20	1,00	1,00
Метионин хлорид 99%	0,13	-	-
Холин хлорид	0,25	-	-
АОКС (антиоксидант)	0,01	-	-
Итого	100	100	100
Содержится в 100 г комбикорма:			
Обменная энергия, кДж	1213	950	1192
ккал	290	227	285
Сырой протеин, %	27,0	17,3	20,9
Сырая клетчатка, %	3,6	5,1	5,2

Перепелам был организован свободный доступ к воде и корму. После вывода и до 21-дневного возраста молодняк выращивался в брудерах, далее перепела содержались в клеточном оборудовании.

2.2 Методы и методики исследований

Каждый цикл исследования включал в себя изучение динамики роста костей свободных тазовых конечностей, живой массы самок и самцов перепелов. Перепелов в суточном возрасте метили индивидуальными кольцами с номерами на

правой ноге (рисунок 2). Родительское стадо было сформировано из 300 голов перепелов тexasской белой породы.

Замеры костей тазовой конечности у молодняка проводили еженедельно до возраста достижения половозрелости, и ежемесячно у половозрелых особей (рисунки 3-5).



Рисунок 2 – Мечение перепелов



Рисунок 3 – Измерение длины плюсны у перепелов



Рисунок 4 – Измерение диаметра плюсны у перепелов



Рисунок 5 – Измерение длины третьего пальца ноги у перепелов

Длину плюсны измеряли от суставной впадины, в месте сочленения плюсны с голенью, на левой ноге до основания первого (опорного) пальца, а длину третьего пальца – от кости плюсны до основания когтя, мерным треугольником. Диаметр кости плюсны измеряли с помощью штангенциркуля в нижней трети плюсны. Замеры проводили еженедельно в одно и то же время, с точностью до 0,1 мм [137].

Живую массу молодняка учитывали еженедельно, начиная с суточного возраста на электронных весах марки AND EJ-6100 с точностью до 0,1 г.

Среднесуточный прирост живой массы перепелов определяли по формуле

$$A = \frac{W_t - W_0}{t}, \text{ где:}$$

A – среднесуточный прирост живой массы, г

W_0 – живая масса в начале периода, г

W_t – живая масса в конце периода, г

t – продолжительность периода, дни

Относительную скорость роста птицы рассчитывали по формуле С. Броди:

$$K = \frac{(W_t - W_0) \times 100 \%}{(W_t + W_0) \times 0,5}, \text{ где}$$

W_0 – живая масса в начале периода, г

W_t – живая масса в конце периода, г

При достижении возраста 35 дней были сформированы опытные группы по выраженности длины плюсны (таблица 3).

Таблица 3– Схема формирования групп перепелов по длине плюсны

Порода	Опытная группа	Количество голов, n		Длина плюсны, мм
		самок	самцов	
Техасская белая	1	54	18	27,0 и меньше
	2	54	18	30,0 и больше

В течение продуктивного периода перепелок-несушек (25 недель) ежедневно учитывалась яйценоскость и физические параметры яиц. Массу яиц определяли путем взвешивания с точностью до 0,1 г.

Индекс формы яиц определяли по следующей формуле:

$$\text{Индекс формы} = \frac{d}{D} \times 100 \%, \text{ где}$$

D - большой диаметр яйца, мм;

d - малый диаметр яйца, мм [141].

Ежемесячно после предварительного взвешивания вскрывали по 30 штук яиц от каждой группы, собранных за один день. После вскрытия определяли массу белка, желтка и скорлупы на электронных весах марки AND EJ-6100. Толщину скорлупы определяли микрометром. На основании полученных результатов морфологии яиц определяли долю каждого компонента в яйце и их соотношение.

Биохимический и химический анализ содержимого яиц проводили на аминокислотном анализаторе ААА 400 (Чехия) и на капиллярном электрофорезе КА-ПЕЛЬ-105М используя методику М-04-94-2021 «Определение аминокислот в пищевой продукции».

Изучалась наследуемость длины плюсны и живой массы перепелов F₁ опытных групп по формуле:

$$h^2 = 2 \cdot r \text{ м/д}, \text{ где}$$

h^2 – коэффициент наследуемости

r – коэффициент корреляции

Для получения 1 поколения перепелов, являющегося результатом гомогенного отбора по костяку, от птицы родительских форм 1 и 2 опытных групп в возрасте 12 недель было отобрано инкубационное яйцо, инкубация проводилась при стабильном режиме инкубации.

В задачу наших исследований входило изучение влияния физических параметров яиц на их инкубационные качества. Для этого были использованы яйца перепелов тexasской белой породы в количестве 140 штук. Возраст птицы 12 недель. Инкубация проводилась при стабильном температурно-влажностном режиме. Была проведена калибровка яиц в зависимости от их индекса формы на 2 группы (таблица 5) [138].

Таблица 4 – Опытные группы инкубационных яиц перепелов

Группа	Тип инкубатора	Заложено яиц, шт	Индекс форма, %	Масса яиц в среднем, г
1	«Massales»	150	75,0-77,9	13,5
2		150	78,0-80,0	

Статистическую обработку цифровых данных проводили по стандартным методам, с помощью приложения Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp. USA), с использованием t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между выборками для опытных и контрольных экспериментов. Различия считали достоверными при выполнении неравенства $p \leq 0,05$ (*- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Динамика роста костяка и живой массы перепелов в постнатальный период

В мясном птицеводстве к основным селекционируемым признакам относят: живую массу, мясные и воспроизводительные качества птицы, крепость костяка. Живая масса является основным признаком, характеризующим прижизненную оценку мясной продуктивности птицы [1, 56].

Половой диморфизм размеров тела – характерная черта типичных животных семейства куриных, причем в большинстве случаев самцы крупнее самок у всех видов. Так, живая масса петуха превышает массу курицы на 17-20%, а индюки, как правило, в два раза тяжелее кур. У перепелов, однако, половой диморфизм живой массы смещен в сторону самок (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика живой массы перепелов родительской формы,

$M \pm m_m$, $n=300$

Возраст, дней	Техасская белая порода			
	самцы	самки	Превосходство самок по живой массе, %	в среднем
1	9,11±0,11	9,13±0,07	0,2	9,12±0,11
7	30,15±1,3	32,94±1,1	9,2	31,5±1,14
14	76,98±2,0	82,82±2,1*	7,6	79,9±1,8
21	121,77±2,2	134,63±3,1**	10,6	128,2±2,2
28	163,9±4,4	189,5±3,9***	15,6	176,7±4,1
35	192,8±4,8	254,9±5,6***	32,2	223,9±5,2
42	237,5±5,7	285,7±6,1***	20,3	261,6±5,9
49	271,1±6,5	309,9±6,3***	14,3	290,5±6,4
56	278,4±7,5	319,3±8,3***	14,7	298,8±7,9

(* $P < 0,95$; ** $P < 0,99$; *** $P < 0,999$)

В первые сутки после вывода молодняк не различался по живой массе. Масса суточного молодняка сельскохозяйственной птицы зависит от массы заложенных яиц на инкубацию и составляет для всех видов 69-70 % от массы яйца. Однако различия по массе тела в зависимости от принадлежности к полу у перепелов обозначились только к седьмым суткам выращивания.

Живая масса молодняка перепелов с возрастом увеличивается: за первые две недели выращивания она возросла в 9 раз и составила в среднем 80,0 г, к 28-дневному возрасту – в 19,4 раза и составила в среднем 176,7 г. За изучаемый период самки были тяжелее самцов: в 14-дневном возрасте на 7,6 %, к 35-дневному возрасту – на 32,2 %.

К возрасту половозрелости интенсивность нарастания живой массы снизилась, но масса перепелок неизменно была выше таковой у самцов на 14,3 %. Некоторое увеличение этого превосходства в 56-дневном возрасте мы связываем с увеличением массы яичника за счет роста полноценных фолликулов. За изучаемый период выращивания живая масса перепелов увеличилась в 32,8 раза в сравнении с суточной массой перепелят.

Величина среднесуточного прироста также зависит от половой принадлежности молодняка (таблица 6).

За первую неделю жизни среднесуточный прирост живой массы составил в среднем 3,2 г. У самок в этом возрасте отмечали только тенденцию к его росту. Максимальный среднесуточный прирост живой массы молодняка тexasской белой породы наблюдался в возрастной период со второй по пятую неделю – 6,69-9,34 г и в этот период среднесуточные приросты самок были выше на 17,1 % по сравнению с самцами.

Среднесуточный прирост по популяции перепелов обоих полов за 8 недель жизни составил 5,17 г, при это среднесуточные приросты самок были выше чем у самцов на 13,2 %.

Таблица 6 – Динамика среднесуточных приростов живой массы перепелов

M±m_m, n=300

Возраст, дней	Среднесуточный прирост живой массы, г		
	самцы	самки	в среднем
1	-	-	-
7	3,0±0,05	3,4±0,07	3,2±0,06
14	6,69±0,08	7,13±0,11	6,91±0,09
21	6,4±0,07	7,4±0,06	6,9±0,07
28	6,02±0,06	7,84±0,09	6,93±0,08
35	4,13±0,06	9,34±0,13	6,74±0,09
42	6,39±0,08	4,4±0,05	5,39±0,07
49	4,8±0,07	3,46±0,05	4,13±0,06
56	1,04±0,03	1,34±0,03	1,19±0,03
1-35	5,25±0,05	7,02±0,04	6,14±0,04
35-56	4,07±0,04	3,07±0,04	3,57±0,04

Сведения о результатах оценки относительной скорости роста молодняка птицы представлены в таблице 7.

Установлено, что относительная скорость роста живой массы за первую неделю выращивания была наивысшей; у самцов она составила 107,2 %, а у самок – 113,2 %.

Наиболее высокая скорость роста у самцов зафиксирована в первые четыре, а у самок – в первые пять недель жизни. В среднем за первые 35 дней выращивания относительная скорость роста молодняка составила 184,3 %, а за последующий 3-х недельный период – 28,6 %.

У самок интенсивность роста за первые пять недель выращивания была выше на 3,6 %, чем у самцов за аналогичный период. Однако за последующий трехнедельный период этот показатель у самок был ниже по сравнению с его значением у самцов.

Таблица 7 – Динамика относительной скорости роста живой массы молодняка перепелов, n=300

Возраст, дней	Относительная скорость роста, %		
	самцы	самки	в среднем
1	-	-	-
7	107,2	113,22	110,2
14	87,4	86,2	86,9
21	45,1	47,6	46,4
28	29,5	33,9	31,8
35	16,2	29,4	23,6
42	20,8	11,4	15,5
49	13,2	8,1	10,5
56	2,7	3,0	2,8
1-35	182,0	185,6	184,3
35-56	36,3	22,4	28,6

В таблице 8 представлены данные промеров длин костей свободных тазовых конечностей молодняка перепелов.

Плюсна растет наиболее интенсивно до 28-дневного возраста, увеличиваясь у молодняка в 2,4 раза. Затем в последующие три недели наблюдается прирост ее длины всего на 8 %. После достижения 56-дневного возраста птицы рост плюсны в длину прекращается.

Максимальное увеличение кости плюсны в диаметре (в 2,6 раза), происходит до 35-дневного возраста. Исследования авторов [105, 139,] показали, что рост кости в диаметре происходит за счет накопления клеток надкостницы, а также образования новых периферических пластинок, формирующихся остеообластами. У молодняка птицы этот процесс происходит более активно, замедляясь с возрастом.

Таблица 8 – Динамика роста костей тазовой конечности перепелов,

M±m_m, n=300

Возраст, дней	Длина, мм		Диаметр плюсны, мм
	плюсны	3-го пальца	
1	10,8±0,06	14,5±0,08	1,81±0,02
7	14,3±0,08	17,4±0,07	3,25±0,04
14	18,1±0,11	23,9±0,09	3,86±0,03
21	23,34±0,1	28,8±0,11	4,23±0,03
28	26,1±0,16	31,1±0,18	4,39±0,04
35	27,3±0,14	31,7±0,13	4,74±0,04
42	27,8±0,17	31,7±0,16	4,95±0,05
49	28,2±0,17	31,7±0,15	4,98±0,05
56	28,4±0,16	31,7±0,15	5,04±0,06

Длина третьего пальца у суточных перепелят тexasской белой породы составляет 14,5 мм, к 28-дневному возрасту его длина возросла до 31,1 мм, увеличившись с суточного возраста в 2,1 раза.

Плюсна, голень, бедро и фаланги пальцев относятся к категории трубчатых костей. Поэтому их прочность и сопротивление изгибу определяются теми же физическими законами, что и у полых трубок: длиной, толщиной стенки и диаметром кости.

Из данных исследований [107,139] прочность скелета взрослых животных при постоянной длине обеспечивается внутренней структурной организацией за счет диаметра кости (поскольку толщина костной стенки изменяется незначительно) и костных трабекул. Скелет является важным функциональным элементом организма и динамически изменяется в зависимости от нагрузок, которым подвергается животное, мышечных усилий, действующих на скелет, условий жизни и питания.

Диаметр трубчатой кости птиц в значительной степени определяет ее прочность в первый период после вылупления и имеет особое значение в связи с мед-

ленным развитием окостенения эпифизов в этот период. Трубчатые кости очень пластичны, особенно на стыке эпифиза и диафиза (хряща, на котором растет кость). Увеличение диаметра кости – практически единственная адекватная реакция организма для поддержания ее прочности. Быстрое увеличение живой массы и снижение прочности опорной кости может привести к ее изгибу и хрупкости.

Молодняк имеет высокую скорость роста кости плюсны в диаметре. Этот показатель интенсивно увеличивается до 42-дневного возраста, составляя 98,25 % от толщины кости взрослой особи. Анализ полученных нами данных показал, что кости плюсны и третьего пальца интенсивно растут до наступления половой зрелости; в наших опытах на перепелах техасской породы – это возраст 55-56 дней.

Проведенный нами сравнительный анализ показателей роста костяка и опубликованных другими авторами результатов проведенных ранее исследований [105, 107, 139] показал, что у перепелов темпы роста костей и динамика живой массы на 7-10 дней опережают рост костяка молодняка мясных кур.

Установлено, что в суточном возрасте у перепелов наиболее развиты плюсневые кости и третий палец, на долю которых приходится соответственно 38,0 % и 45,7% длины костей тазовых конечностей взрослой особи (таблица 9). Наибольшее увеличение длины плюсневых костей (28,9 %) отмечено на третьей неделе жизни птицы, а живая масса за этот период увеличилась на 60,4 %.

В период с 7 до 21-дневного возраста наблюдается интенсивное увеличение длины третьего пальца (на 35,9 %) и диаметра кости плюсны (на 19,5 %), однако максимальное утолщение плюсны происходит за первую неделю выращивания – на 31,5 %.

Предполагается, что характер роста пальцевых фаланг и их начальная длина соответствуют биологическим условиям. Быстрая адаптация к гравитации особенно важна для молодняка птиц, которые с рождения способны к локомоции, что, естественно, сказывается на развитии опорно-двигательного аппарата.

С точки зрения стратегии инкубации куры (*Galliformes*) являются выводковыми птицами. Сразу после вылупления перепеленята должны проявлять различные

формы активности, в том числе и локомоторную. То есть они должны быть активны и следовать за своими матерями.

Это объясняется тем, что для успешного передвижения перепелу требуется большая площадь опоры, и у него в раннем возрасте мало других возможностей регулировать центр тяжести и положение тела при ходьбе. [139].

Таблица 9 – Относительные показатели длин костей свободных тазовых конечностей от максимального значения признаков перепелов, %

Возраст, дней	Длина		Диаметр плюсны
	плюсны	3-го пальца	
1	38,0	45,7	35,8
7	50,3	54,9	64,3
14	63,7	75,4	76,4
21	82,2	90,8	83,8
28	91,9	98,1	86,9
35	96,1	100	93,9
42	97,9	100	98,0
49	99,3	100	98,6
56	100	100	99,8

Отраженные в таблице 9 данные показывают, что формирование костяка молодняка перепелов заканчивается к наступлению половой зрелости.

Исследования авторов [105, 107, 139], посвященные выявлению закономерностей формирования и изменений скелета позвоночных в процессе развития, свидетельствуют, что скелет уже на ранних стадиях онтогенеза должен выполнять все функции скелета взрослой птицы, так как является почти точной его копией.

Следует отметить, что если внутренние элементы и их сложные сочленения образуют кость сразу, то она может расти только снаружи внутрь и поэтому не может вырасти до типичных размеров взрослой особи, что приводит к нарушению связи с окружающими структурами [107].

На рисунках 6-7 представлены графики, отражающие динамику роста костей свободных тазовых конечностей самцов и самок перепелов тexasской белой породы.

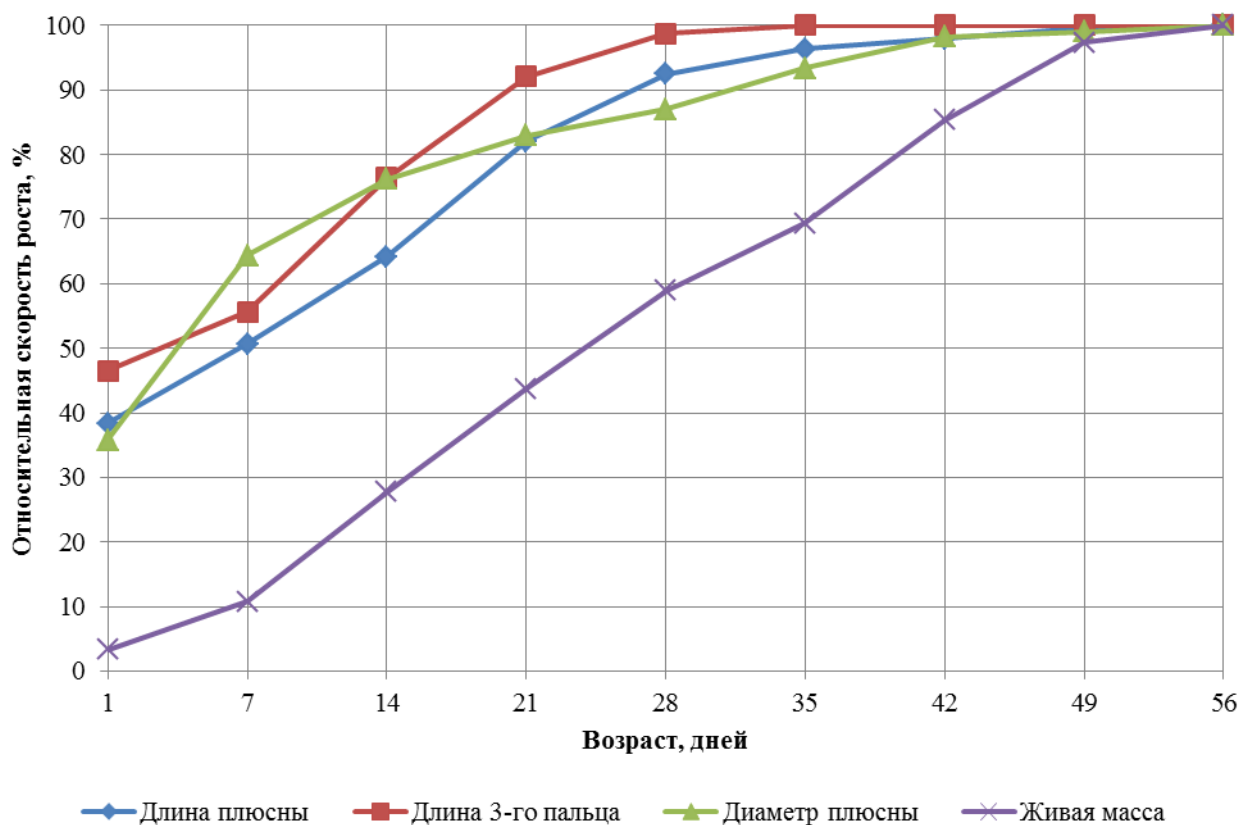


Рисунок 6 – Относительные показатели роста костей свободных тазовых конечностей и живой массы самцов

При рождении относительная длина третьего пальца была наибольшей у самцов перепелов и составляла 46,5% от длины половозрелых особей. Интенсивное увеличение длины третьего пальца завершается в 28-дневном возрасте.

К моменту вывода длина кости плюсны у самцов перепелов в сравнении с ее размером у половозрелой особи составляет 38,4 %, а ее диаметр – 35,8 %. Длина плюсны и ее диаметр у самцов увеличиваются до 56-дневного возраста, тогда как интенсивный рост костей третьего пальца происходит до 42-х дневного возраста (рисунок 6).

Таким образом, кости пальцев, которые при рождении молодняка перепелов имеют большую длину, интенсивнее растут и быстрее заканчивают свой рост.

График на рисунке 7 показывает, что у самок тexasского перепела длина третьего пальца в суточном возрасте наибольшая, она составляет 44,9 % от соответствующего показателя у половозрелой особи, а динамичное увеличение длины продолжается до 35-дневного возраста.

Кость плюсны у самок перепела, составляя в суточном возрасте 37,7 %, растет практически до 49-дневного возраста. Ее диаметр при вылуплении птенца составляет 36,0 % от значения у взрослой особи; утолщение ее кости происходит до 56-дневного возраста, при этом интенсивное увеличение наблюдается до 28-дневного возраста.

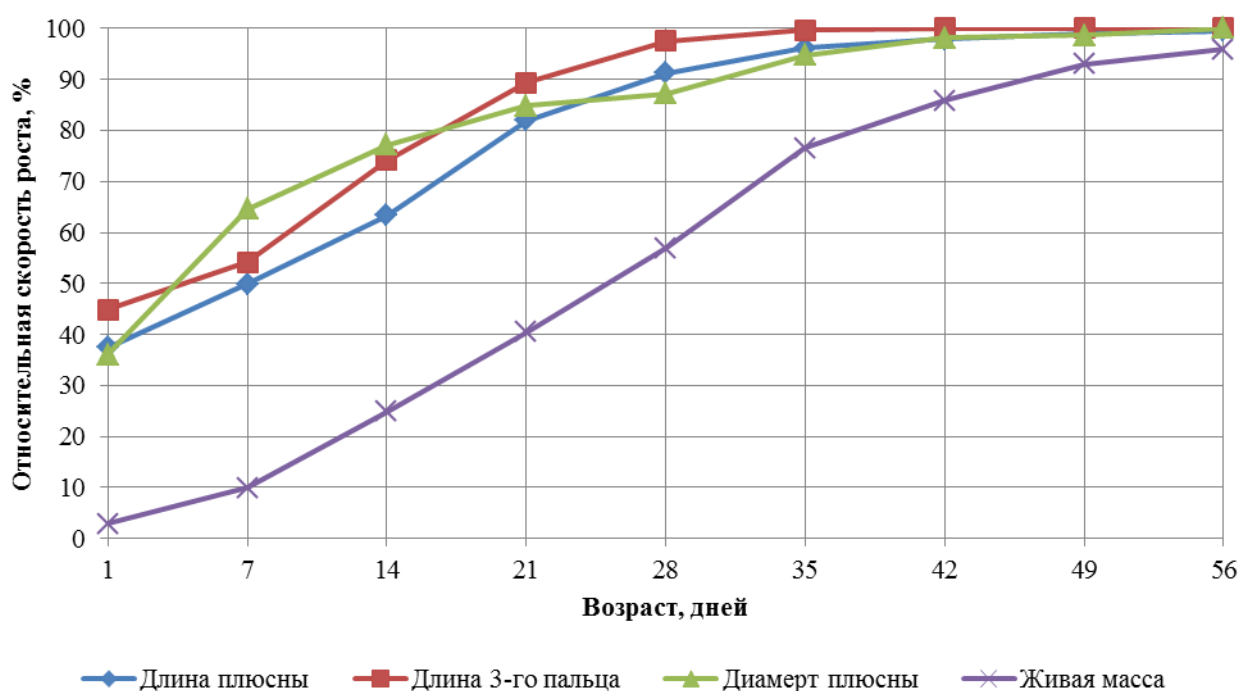


Рисунок 7 – Относительные показатели роста костей свободных тазовых конечностей от показателей половозрелых самок

В суточном возрасте у молодняка кости свободных тазовых конечностей более тонкие, но длинные. С возрастом у птицы увеличиваются длины плюсны и третьего пальца. В возрасте 28 дней живая масса самок была на 15,6% выше, чем у самцов. В этом же возрасте длина плюсневых костей и третьей фаланги у самок была на 1,1 % и 2,9 % больше, чем у самцов. В 42 дню жизни длина плюсневых костей и третьей фаланги пальца увеличилась у самок до 0,7 мм и 1,3 мм соответственно. В этом возрасте живая масса самок выше, чем у самцов, на 20,3 %,

Интенсивный рост плюсны у самцов и самок перепелов тexasской белой породы наблюдался до 35-дневного возраста. Увеличение длины третьего пальца у самцов происходило до 35-дневного возраста, у самок – до 42-дневного возраста.

В целом можно считать установленными закономерности развития костей конечностей [105, 107, 139]. В процессе развития трубчатой кости надкостница утолщается за счет дифференцировки клеток-предшественников остеогенеза до остеобластов, которые и обеспечивают предпосылки для оппозиционного роста кости путем формирования зрелых остецитов. Утвердилось мнение об участии эндоста в формировании внутреннего матрикса кости за счет стимуляции факторами эндоста резорбции внутренней кости. Медуллярный канал, наряду с общим диаметром кости, увеличивается за счет резорбции, стимулируемой элементами эндоста. В то же время в зонах формирования костной ткани толщина эндоста увеличивается до 20 раз за счет остеоидного слоя вследствие активации остеобластов и их предшественников. Остеобласты продуцируют костный матрикс и образуют гребни рядом с периостальными кровеносными сосудами. Костные гребни расширяются и сливаются, превращая борозду в васкуляризированный туннель. Остеобласты эндоста образуют новые пластинки и формируют новые остеоны. Наконец, под надкостницей появляется новая периферическая пластинка. Этот процесс предназначен для поступательного увеличения диаметра кости на протяжении генетически детерминированного периода времени, и замедляется с возрастом.

Интенсивное увеличение плюсны в диаметре происходит до 42-дневного возраста, как у самцов, так и самок. В суточном возрасте диаметр плюсны у самок тexasской белой породы достигал 1,83 мм, что на 2,2 % больше, чем у самцов. К 63-дневному возрасту эта тенденция сохраняется, и превосходство в толщине кости плюсны самок мясной птицы над самцами составляет 1,4 %.

Установление корреляций между экономически важными признаками необходимо для определения целей селекционно-племенной работы с птицей и разработки способов повышения ее продуктивности.

Нами были рассчитаны показатели взаимосвязи между длинами костей свободных тазовых конечностей и живой массой (таблица 10). Взаимосвязи между живой массой перепелов и ростовыми показателями костей имеют волнообразный характер. Высокие коэффициенты корреляции у птицы, независимо от пола, проявляются в возрасте 28-35 дней. Затем эти связи ослабевают. Видимо, опережающий рост костей в длину и диаметре, при планомерном увеличении живой массы является первичным по ряду причин.

Во-первых, их рост обеспечивает прочность костяка в целом при росте живой массы. Во-вторых, рост плюсны в длину, как главный критерий увеличения в длину всей тазовой конечности, приводит к изменению длины мышц и их объема в целом. В-третьих, доказано, что длины костей – это высоконаследуемый признак, то есть мало зависящий от факторов среды при надлежащем их соблюдении.

Таблица 10 – Динамика корреляции длины и диаметра костей свободных тазовых конечностей и живой массы, $r \pm m_r$

Показатели взаимосвязи		Живая масса-длина плюсны	Живая масса-длина 3-го пальца	Живая масса-диаметр плюсны	Длина плюсны-длина 3-го пальца	Длина плюсны-диаметр плюсны	Длина 3-го пальца-диаметр плюсны
Возраст, дней	1	0,44±0,02	0,23±0,01	0,24±0,01	0,53±0,03	0,11±0,01	0,31±0,03
	7	0,38±0,04	0,56±0,04	0,23±0,01	0,36±0,02	0,15±0,01	0,25±0,03
	14	0,63±0,04	0,71±0,04	0,34±0,03	0,38±0,05	0,05±0,003	0,3±0,03
	21	0,6±0,04	0,69±0,07	0,45±0,05	0,68±0,06	0,35±0,05	0,27±0,05
	28	0,64±0,04	0,72±0,06	0,61±0,04	0,63±0,05	0,57±0,03	0,76±0,05
	35	0,73±0,04	0,79±0,04	0,66±0,05	0,72±0,04	0,44±0,03	0,31±0,02
	42	0,45±0,04	0,46±0,04	0,51±0,04	0,61±0,06	0,24±0,02	0,22±0,02
	49	0,22±0,02	0,54±0,06	0,42±0,03	0,44±0,04	0,01±0,004	0,3±0,02
	56	0,32±0,02	0,41±0,03	0,28±0,02	0,29±0,03	0,09±0,007	0,18±0,01

Установлено влияние кормления, условий содержания и других факторов на показатели живой массы животного. Таким образом, биология мясной птицы «предусматривает» своего рода запас прочности костяка для максимального проявления признака «живая масса». Наличие положительных корреляционных свя-

зей между длинами костей, а также между длиной и их диаметром свидетельствует о соразмерности роста костей по этим показателям, заложенными генотипом.

При этом длина третьего пальца высоко достоверно коррелировала с длиной плюсны ($r = + 0,63-0,78$) и с ее диаметром ($r = + 0,57-0,76$). Длина плюсны с возрастом положительно коррелировала с ее диаметром – в 7-дневном возрасте (+0,15) и в 28-35-дневном (+0,44-0,57) возрасте.

В ходе многочисленных исследований [34, 105, 131] установлено, что между определенными статьями экстерьера существуют высокие коррелятивные взаимосвязи. Установленные нами положительные взаимосвязи изучаемых показателей перепелов в 28-35-дневном возрасте могут быть использованы в качестве критерия для осуществления раннего прогнозирования мясной продуктивности.

3.2 Яичная продуктивность перепелов с разными длинами костей плюсны

В возрасте 35 дней из всего стада родительской популяции были выделены особи с относительно высокими и низкими значениями длины плюсневых костей. Целью данного эксперимента было определение корреляции между выраженностью линейных размеров конечностей и продуктивностью перепелов (таблица 11).

Таблица 11 – Динамика живой массы родительской формы перепелов тexasской белой породы, $M \pm m_m$, $n = 144$

Возраст, дней	Живая масса, г			
	1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки
35	179,4±5,0	242,6±5,3	206,2±4,7***	267,3±6,0**
42	229,1±5,4	277,3±5,8	246,0±6,1*	294,1±6,5
49	260,1±6,3	298,6±5,9	282,2±6,7*	321,2±6,6*
56	267,2±7,0	308,2±8,6	289,7±8,1*	330,4±7,9*

(* $P < 0,95$; ** $P < 0,99$; *** $P < 0,999$)

По живой массе перепела второй опытной группы («длинноплюсневые») превосходят перепелов первой группы («короткоплюсневые»): в 35-дневном возрасте самцы – на 14,9 %, самки – на 10,2 %, в 56-дневном возрасте – самцы на 8,4 %, а самки – на 7,2 % соответственно.

За период исследования живая масса самцов опытных групп увеличилась в 1,4-1,49 раза, а масса самок обеих опытных групп – в 1,24-1,27 раза.

В таблице 12 представлены данные среднесуточных приростов живой массы перепелов родительской формы тexasской белой породы. Так, в 42-дневном возрасте этот показатель был в границах 3,83 – 7,1 г. За изучаемый период среднесуточный прирост живой массы был выше у перепелов первой группы.

Таблица 12 – Динамика среднесуточных приростов живой массы перепелов родительской формы, $M \pm m_m$

Возраст, дней	1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки
35	-	-	-	-
42	7,1±0,08	4,96±0,07	5,69±0,04	3,83±0,04
49	4,43±0,04	3,04±0,07	5,17±0,04	3,87±0,05
56	1,01±0,03	1,37±0,04	1,07±0,03	1,31±0,02
В среднем за период	4,2	3,12	3,98	3,0

Исследователи обоснованно считают перепеловодство одной из наиболее перспективных и динамично развивающихся отраслей птицеводства. Они отмечают, что выход яичной массы от одной перепелки-несушки за продуктивный период в среднем составляет 2,5 кг, превышая массу тела самки в 20 раз, тогда как у кур-несушек – только в 8 раз [10, 29, 58].

В селекции птицы одним из важных учитываемых признаков, определяющих рентабельность производства продукции на птицеводческих предприятиях, является яичная продуктивность, включающая в себя такие показатели, как: поло-

вая зрелость, пик и интенсивность яйцекладки, количество и масса яиц, количество яйцемассы, конверсия корма и другие [29, 112]. Показатели яичной продуктивности перепелов тexasской белой породы исследуемых групп представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Яйценоскость перепелок-несушек тexasской белой породы за 25 недель продуктивного периода, n=108

Показатель	Опытные группы	
	1	2
Период продуктивности, недель	25	25
Возраст снесения первого яйца, дн.	56	55
Сохранность, %	92,6	92,6
Валовый сбор яиц, шт.	6520	6661
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	120,7	123,3
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	125,4	128,1
Средняя масса яиц, г	12,53	13,16
Количество яйцемассы от 1 несушки, кг	1,57	1,69
Интенсивность яйцекладки, %	68,1	69,0

Половая зрелость перепелок родительской формы 2-й группы наступила в 55 дней; возраст наступления половой зрелости несушек 1-й группы – 56 дней. За исследуемый период сохранность птицы составила в обеих опытных группах 92,6 %.

При сравнении селекционных групп у родительских форм наблюдается тенденция увеличения яйценоскости на 1 несушку – на 2,1 % в группе «высокоплюсневые» несушек.

Исследование массы яиц, полученных от перепелок родительских форм, показало криволинейную зависимость от возраста перепелок-несушек (рисунок 8).

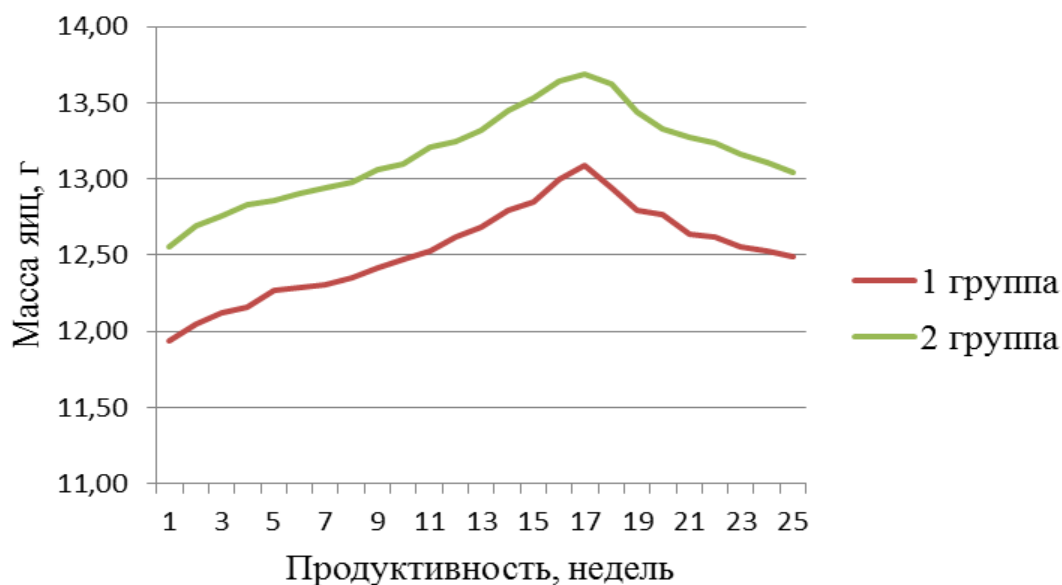


Рисунок 8 – Динамика массы яиц перепелок-несушек опытных групп

Средняя масса перепелиных яиц в опытных группах варьировала от 12,75 до 14,11 г. В группе «короткоплюсневых» она составила 12,53 г, а в группе «длинноплюсневых» - 13,16 г (на 5,0% выше). Максимальная яичная масса перепелов во 2-й группе за производственный период составила 1,69 кг, что на 7,6 % выше, чем в 1-й группе эксперимента. Интенсивность яйцекладки в исследуемой группе колебалась от 68,1 до 69,0 %.

3.3 Яичная продуктивность перепелов опытных групп F₁

Используя целенаправленный племенной отбор, можно существенно влиять и корректировать существующие и формировать новые взаимосвязи между признаками продуктивности и показателями экстерьера [137]. В связи с этим в задачу селекции входит выявление таких признаков или их сочетаний, отбор по которым будет наиболее эффективным.

По мнению А. Barbieri [155], в селекционных программах птицы мясного направления продуктивности большое значение имеют показатели роста и развития, ввиду своей относительной простоты и доступности измерения.

По окончании первого цикла исследований мы продолжили работу по изучению наследуемости изучаемых признаков. С этой целью от перепелов родительских форм, отобранных по длине кости плюсны, в 84-дневном возрасте было получено первое поколение (F_1). Сведения о динамике живой массы молодняка за возрастной период 1-56 дней приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Динамика живой массы перепелов F_1 , $M \pm m_m$, $n = 144$

Возраст, дней	Живая масса, г			
	1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки
1	8,99±0,08	9,34±0,08	9,21±0,05*	9,59±0,06**
7	29,14±1,0	31,3±1,1	36,87±0,9*	38,6±1,3**
14	73,55±1,9	77,71±2,8	80,59±2,0**	88,9±2,2**
21	117,42±2,9	129,55±3,2	128,26±2,8**	145,3±2,9**
28	157,73±3,3	178,83±3,5	172,27±3,4**	203,6±3,7***
35	182,24±4,5	245,41±5,2	215,83±4,1***	281,2±5,6***
42	232,5±4,8	284,1±4,3	257,64±4,6**	318,5±5,2***
49	264,2±5,1	302,3±7,3	292,4±6,8**	344,1±7,2**
56	272,6±7,2	314,6±7,4	301,8±6,6**	352,2±7,2**

(* $P < 0,95$; ** $P < 0,99$; *** $P < 0,999$)

Анализ полученных данных (таблица 14) показывает, что у самок и самцов опытных групп наблюдаются различия в динамике живой массы. Отмечается тенденция превосходства самцов второй опытной группы – «длинноплюсневых» – над «короткоплюсневыми»: в суточном возрасте на 2,4 %, в 28-дневном возрасте это преимущество составляло 9,2 %, а к 56-дневному возрасту – 10,7 %.

Живая масса самцов второй группы F_1 также оказалась выше, чем у родительского типа. В первые сутки она составляла 1,1 %, в 28 дней – 5,1 %, в 56 дней – 8,4 %.

Перепелки-самки второй опытной группы также превосходили во все возрастные периоды по живой массе птицу первой опытной группы: в первые 28 дней жизни – на 13,8 %, к 56-дневному возрасту – на 11,9 %.

Самки из группы «длинноплюсневых» превосходили родительские формы во все возрастные периоды: в 14-дневном возрасте – на 7,3 %, в 35-дневном возрасте и старше – на 10,3 %.

Отличительная биологическая особенность перепелов – преобладание самок по живой массе над самцами. Коршунова Л.Г. [56] считает, что на это оказывает влияние масса развивающихся половых клеток в яичнике, поскольку в организме самок их масса может превышать 10 % массы тела.

В таблице 15 представлены результаты определения среднесуточного прироста живой массы перепелов F_1 опытных групп.

Таблица 15 – Динамика среднесуточных приростов живой массы перепелов F_1 , $M \pm m_m$

Возраст, дней	Среднесуточный прирост живой массы, г			
	1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки
1	-	-	-	-
7	2,88±0,03	3,14±0,04	3,95±0,04	4,14±0,04
14	6,34±0,06	6,63±0,06	6,25±0,05	7,19±0,07
21	6,27±0,06	7,41±0,07	6,81±0,05	8,06±0,07
28	5,76±0,04	7,04±0,06	6,29±0,05	8,33±0,08
35	3,5±0,03	9,51±0,09	6,22±0,06	11,09±0,09
42	7,18±0,07	5,53±0,04	5,97±0,06	5,33±0,06
49	4,53±0,05	2,6±0,03	4,97±0,05	3,71±0,04
56	1,2±0,02	1,76±0,02	1,34±0,02	1,16±0,03
1-35	4,95±0,04	6,74±0,06	5,9±0,05	7,76±0,07
35-56	4,3±0,05	3,29±0,05	4,09±0,05	3,38±0,05
За период	4,71±0,04	5,45±0,05	5,22±0,05	6,12±0,06

Материал таблицы 15 позволяет заключить, что величина среднесуточного прироста зависит от половой принадлежности перепелов и от организации костяка. Так, за период выращивания у самок тexasской белой породы среднесуточные приросты на 15,7-17,2 % выше, чем у самцов, при этом у них были длиннее кости тазовой конечности и больше их диаметр.

В целом этот показатель во второй опытной группе был выше на 10,8 % у самцов и на 12,3% у самок по сравнению с птицей первой опытной группы. Наибольший среднесуточный прирост массы наблюдался у молодняка птицы в возрасте от 14 до 35 дней. Это период наиболее интенсивного роста скелета птицы.

Относительные показатели прироста живой массы перепелов F_1 от максимальной представлены на рисунке 9.

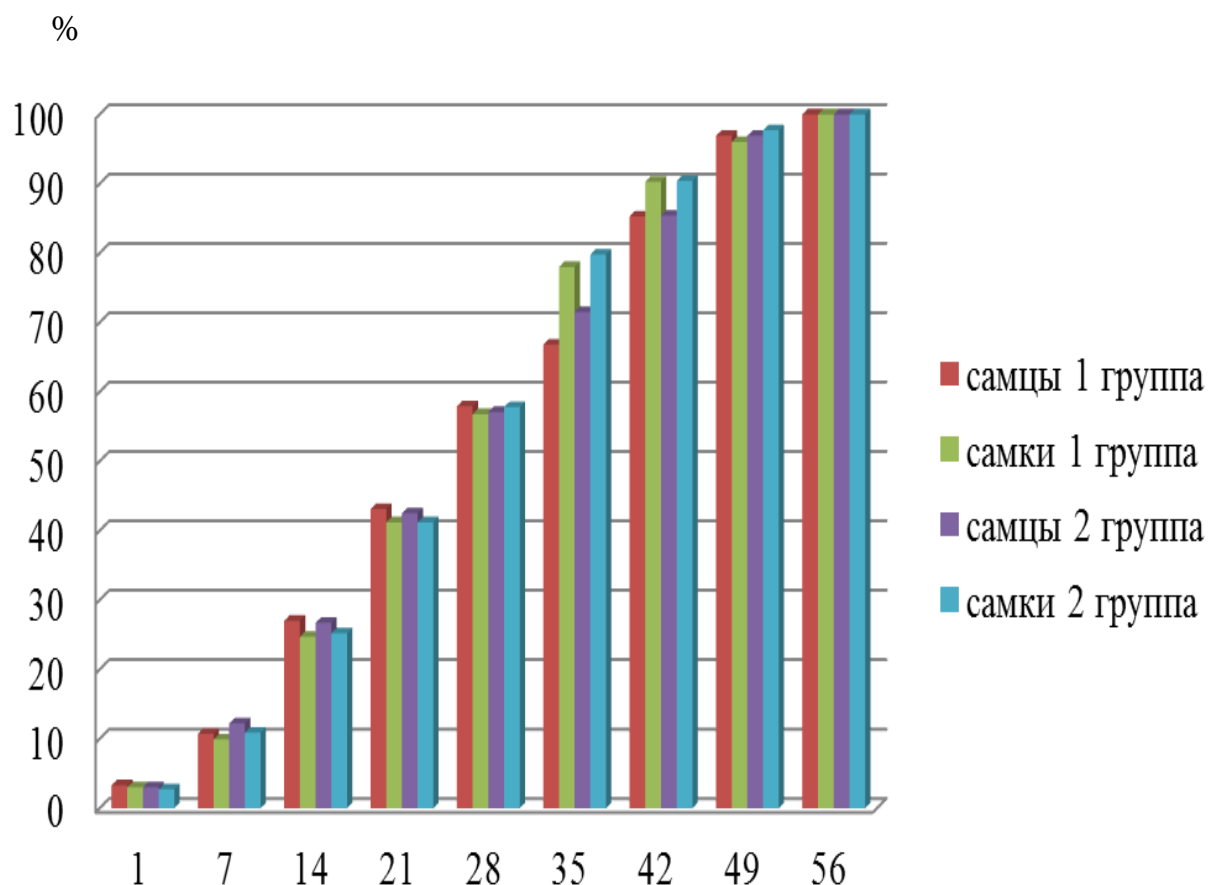


Рисунок 9 – Живая масса в % от массы половозрелых перепелов F_1

Как видно из диаграммы, представленной на рисунке 9, энергия роста птицы с возрастом снижается. Наиболее интенсивно увеличивалась живая масса молодняка F_1 со второй по пятую недели выращивания.

В таблицах 16-21 представлены данные о динамике линейных размеров костей свободных тазовых конечностей перепелов селекционных групп F_1 .

Таблица 16 – Динамика длины плюсны молодняка перепелов F_1 , $M \pm m_m$, $n = 144$

Возраст, дней	Длина плюсны, мм			
	1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки
1	10,81±0,05	10,87±0,06	10,95±0,05*	11,32±0,06***
7	14,25±0,06	14,38±0,07	15,67±0,08***	16,45±0,09***
14	18,05±0,07	18,24±0,09	19,41±0,11***	21,26±0,13***
21	23,09±0,09	23,62±0,1	24,46±0,15***	26,99±0,17***
28	26,02±0,09	26,33±0,12	27,74±0,14***	29,73±0,14***
35	27,12±0,11	27,73±0,11	28,81±0,14***	31,17±0,15***
42	27,53±0,13	28,23±0,15	29,27±0,15***	31,96±0,13***
49	28,03±0,12	28,54±0,14	29,84±0,13***	32,31±0,16***
56	28,11±0,17	28,79±0,13	29,92±0,17***	32,63±0,14***

(* $P < 0,95$; ** $P < 0,99$; *** $P < 0,999$)

Активное увеличение кости плюсны в длину (таблица 16) проявляется у молодняка опытных групп уже с 7-дневного возраста и продолжается до 35-дневного возраста, а за последующий период выращивания интенсивность нарастания ее длины менее выражено. Так, у самцов среднее увеличение длины плюсны до 35 дней составило 91,4 %, далее – 3,7 %, у самок – 91,1 % и 4,2 % соответственно. На первом периоде роста плюсневых костей был более выражен у первой

опытной группы молодняка, а через 35 дней жизни - во второй опытной группе перепелов. В целом длина костей плюсны второй опытной группы – «длинноплюсневых» перепелов превышали по длине плюсны в течение всего периода наблюдения.

Установлено, что длина плюсневых костей самцов второй (длинноплюсневые) группы превышает длину плюсневых костей самцов первой группы на 1,3 % в суточном возрасте, на 6,6 % в 28-дневном возрасте и на 6,4 % в 56-дневном возрасте. Длина плюсневых костей также была больше во второй опытной группе самок: на 4,2% в 24-дневном возрасте и на 12,9% в 28-дневном, а в 56-дневном возрасте длина плюсневых костей в «длинноплюсневой» группе самок была на 13,3% больше, чем этот показатель в первой опытной группе.

В динамике роста костей свободных тазовых конечностей перепелов F₁ тхасской белой породы прослеживается та же закономерность, выявленная при исследовании родительской формы. К 56-дневному возрасту рост плюсны в длину прекращается (таблица 17).

Таблица 17 – Относительные показатели длины плюсны в % от максимального значения у перепелов родительской формы и F₁

Возраст, дней	Родительская форма		F ₁			
			1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
1	38,4	37,7	38,5	37,8	36,6	34,7
7	50,7	50,0	50,7	49,9	52,4	50,4
14	64,2	63,5	64,2	63,3	64,9	65,1
21	82,1	82,2	82,1	82,0	81,7	82,7
28	92,5	91,6	92,6	91,4	92,7	91,1
35	96,4	96,5	96,5	96,3	96,3	95,5
42	97,9	98,3	97,9	98,0	97,8	97,9
49	99,6	99,3	99,7	99,1	99,7	99,0
56	100	100	100	100	100	100

С этого возраста интенсивность роста костей резко снижается.

К 56-дневному возрасту рост костей плюсны в длину не зависит от направления селекции птицы. Динамика роста костей короткоплюсневых и длинноплюсневых перепелов идентична и совпадает с таковой у родительской формы: завершение роста костей зафиксировано к возрасту половозрелости.

В то же время следует отметить, что длина плюсны самцов увеличивается более интенсивно, но ее рост завершается раньше, что подтверждает тезис о более ранней скороспелости самцов в сравнении с самками перепелов.

Все кости скелета птицы пневматизированные, что для птицы обусловлено приспособленностью к полету. По мнению Щербатова В.И. [139] прочность трубчатых костей конечностей также зависит от их диаметра: при одинаковой длине, чем больше диаметр кости, тем она прочнее. Таким образом, рост костей в длину всегда должен сопровождаться и ее ростом в диаметре (таблицы 18–19).

Таблица 18 – Динамика диаметра плюсны молодняка F₁, M±m_m, n = 144

Возраст, дней	F ₁			
	1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки
1	1,82±0,02	1,83±0,02	2,01±0,01***	2,01±0,02***
7	3,21±0,03	3,29±0,02	3,37±0,02***	3,48±0,04***
14	3,85±0,04	3,94±0,03	3,99±0,03**	4,19±0,05***
21	4,17±0,03	4,33±0,05	4,32±0,02***	4,55±0,04**
28	4,36±0,05	4,46±0,03	4,49±0,03*	4,68±0,06**
35	4,69±0,04	4,83±0,05	4,89±0,03***	5,12±0,04***
42	4,92±0,03	5,01±0,05	5,15±0,05***	5,29±0,05***
49	4,97±0,06	5,02±0,04	5,22±0,04**	5,40±0,06**
56	5,03±0,05	5,11±0,06	5,26±0,03***	5,48±0,05***

(*P<0,95; **P<0,99; ***P<0,999)

Нами установлено, что к моменту вылупления у перепелят диаметр кости плюсны в среднем составляет 36-38 % у F₁ от этого показателя у половозрелой особи. Наиболее интенсивно кость плюсны утолщается у молодняка до 35-дневного возраста. Следует отметить, что наибольший диаметр плюсны наблюдается у длинноплюсневых перепелов; при этом абсолютные показатели длины плюсны у них выше.

К наступлению половой зрелости (к 56-дневному возрасту) у перепелов те-хасской белой породы кость плюсны практически прекращает утолщаться.

Таблица 19 – Относительные показатели диаметра кости плюсны в % от максимального значения у перепелов родительской формы и F₁

Возраст, дней	Родительская форма		F ₁			
			1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
1	35,8	36,0	36,2	35,8	38,2	36,7
7	64,4	64,6	63,8	64,4	64,1	63,5
14	76,2	77,2	76,5	77,1	75,8	76,5
21	83,0	84,8	82,9	84,7	82,1	83,0
28	87,0	87,2	86,67	87,3	85,4	85,4
35	93,4	94,7	93,2	94,5	93,0	93,4
42	98,2	98,2	97,8	98,0	97,9	96,5
49	99,0	98,6	98,8	98,2	98,9	98,5
56	100	100	100	100	100	100

В своих работах многие исследователи установили, что период, в котором наблюдается снижение роста массы тела птицы, приходится на промежуток времени, когда толщина костей стабилизировалась [34, 105, 107, 139].

Whitehead С.С. [185] считает, что рост структурных трабекулярных и кортикальных типов костей продолжается до наступления половой зрелости у несушек. Физиологически оправданный интенсивный синтез и выбросы эстрогена из-

меняют функцию остеобластов на формирование не структурной кости, а медуллярной кости, представляющей собой особую костную ткань, которая функционирует как лабильный ресурс кальция для быстрой мобилизации и образования яичной скорлупы.

Хронологические характеристики увеличения длины и толщины костей зависят от многих генетических и технологических факторов, в числе которых следует назвать массу тела, качество питания и характер двигательной активности.

Для птиц характерна периодичность роста и развития костяка. Так, первичным является изменения костей в длину, что сопровождается изменением скорости роста эпифизов кости. Вслед за этим происходит адекватное увеличение диаметра кости; очевидно, что увеличение площади кости способствует дополнительной возможности прикрепления мышечных волокон.

Проведенные нами исследования на перепелах техасской белой породы свидетельствуют, что формирование свободных костей тазовой конечности заканчивается к наступлению половой зрелости.

Установлено, что во все исследованные возрастные периоды у самок перепелов F_1 третий палец длиннее. Считаем возможным объяснить этот факт закономерностями изменения живой массы, которая выше, чем у самцов, и в целом за первые восемь недель выращивания увеличилась в 33,7—36,7 раза; при этом третий палец имел заметно большую длину у «длинноплюсневых» перепелов второй опытной группы.

Имелись различия в длине третьего пальца ноги между самцами и самками: в суточном возрасте длины третьего пальца был на 1,0 % выше у «длинноплюсневых» самцов и на 1,5 % выше у «длинноплюсневых» самок, чем у группы с короткой плюсной. В возрасте 28 дней эта тенденция сохранилась: превышение составило 4,7 % у самцов и 5,4 % у самок группы 2.

К 42-дневному возрасту, когда интенсивный рост пальца в длину практически прекращается, у самцов второй опытной группы он оказался длиннее на 4,9 %, у самок – на 5,0 % (таблица 20).

Таблица 20 – Динамика длины 3-го пальца молодняка перепелов F₁,M±m_m, n = 144

Возраст, дней	F ₁			
	1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки
1	14,48±0,04	14,6±0,07	14,62±0,05*	14,82±0,07*
7	17,32±0,1	17,56±0,09	18,47±0,12***	18,81±0,12***
14	23,8±0,09	24,1±0,10	24,02±0,10	25,73±0,17***
21	28,67±0,12	29,04±0,11	29,89±0,15***	30,75±0,14***
28	30,75±0,14	31,66±0,14	32,20±0,14***	33,37±0,17***
35	31,14±0,15	32,35±0,15	32,64±0,11***	34,0±0,16***
42	31,14±0,18	32,47±0,17	32,66±0,12***	34,11±0,16***
49	31,14±0,16	32,47±0,19	32,66±0,13***	34,13±0,18***
56	31,15±0,15	32,47±0,15	32,66±0,16***	34,16±0,18***

(*P<0,95; **P<0,99; ***P<0,999)

К моменту вылупления длина третьего пальца у самцов опытных групп в среднем составляет 45,6 %, и 44,1 % у самок. Наиболее интенсивный рост третьего пальца перепелов первого поколения происходит с 7-дневного до 21-дневного возраста, увеличиваясь в среднем на 35-36 %.

С 28-дневного до 56-дневного возраста наблюдается снижение скорости роста длины третьего пальца. Так, у перепелов первого поколения за этот период длина пальца увеличилась в среднем на 1,64 раза.

Следует отметить, что структуры третьего пальца у перепелят в полной мере сформированы уже при рождении, поэтому его интенсивный рост и достижение конечной величины по длине происходит значительно быстрее, чем параметры других костей. Так, уже к возрасту 35 дней рост костей третьего пальца в длину полностью завершается (таблица 21).

Таблица 21 – Относительные показатели длины третьего пальца в % от максимального значения у перепелов родительской формы и F₁

Возраст, дней	Родительская форма		F ₁			
			1 группа		2 группа	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
1	46,5	44,9	46,5	44,9	44,8	43,4
7	55,6	54,1	55,6	54,1	56,5	55,1
14	76,4	74,2	76,4	74,2	73,5	75,3
21	92,1	89,4	92,0	89,4	91,5	90,0
28	98,7	97,5	98,7	97,5	98,6	97,7
35	100	99,7	100	99,6	99,9	99,5
42	100	100	100	100	100	99,8
49	100	100	100	100	100	99,9
56	100	100	100	100	100	100

В таблицах 22 и 23 представлены сведения, отражающие закономерности взаимосвязей между изучаемыми экстерьерными показателями потомства F₁ селекционных групп. Высокая положительная взаимосвязь между живой массой и длинами костей тазовой конечности наблюдается в 28-35-дневном возрасте в обеих селекционных группах независимо от отбора по длине плюсны. В тоже время отмечаем интересную закономерность во взаимосвязях длин костей и их диаметров. Рост костей в диаметре также периодичны, как и длина костей.

Отмечается, что более интенсивный рост костей в диаметре связан с окончанием интенсивности роста костяка в длину и поэтому признаку между группами существует различие.

Так в группе короткоплюсневой птицы высокий уровень корреляции между длиной плюсны и ее диаметром наблюдался в 35-дневном возрасте.

У перепелов селекционируемых на высокую длину плюсны уровень корреляции между этими показателями наиболее ярко проявлялся в 28-дневном возрасте.

Таблица 22 – Корреляция длин костей свободных тазовых конечностей и живой массы перепелов F₁ первой селекционной группы, г±m_г

Показатели взаимосвязи	Живая масса – длина плюсны	Живая масса – длина третьего пальца	Живая масса – диаметр плюсны	Длина плюсны – длина третьего пальца	Длина плюсны – диаметр плюсны	Длина третьего пальца – диаметр плюсны
	1	0,38±0,02	0,24±0,01	0,19±0,01	0,29±0,03	0,34±0,04
7	0,63±0,06	0,59±0,04	0,38±0,02	0,55±0,04	0,52±0,05	0,23±0,01
14	0,51±0,04	0,74±0,05	0,69±0,06	0,59±0,05	0,55±0,04	0,66±0,05
21	0,66±0,06	0,72±0,05	0,86±0,05	0,64±0,07	0,53±0,06	0,69±0,05
28	0,7±0,06	0,78±0,06	0,74±0,06	0,76±0,06	0,56±0,06	0,7±0,05
35	0,77±0,05	0,83±0,06	0,84±0,03	0,83±0,06	0,67±0,06	0,77±0,07
42	0,44±0,05	0,62±0,05	0,63±0,07	0,55±0,05	0,55±0,07	0,74±0,05
49	0,37±0,03	0,53±0,03	0,65±0,05	0,61±0,04	0,49±0,04	0,67±0,04
56	0,48±0,02	0,34±0,03	0,36±0,02	0,46±0,03	0,45±0,04	0,72±0,06

Возраст
птицы,
дней

Таблица 23 – Корреляция длин костей свободных тазовых конечностей и живой массы перелетов F₁ второй селекционной группы, $r \pm m$,

Показатели взаимосвязи	Живая масса – длина плюсны	Живая масса – длина третьего пальца	Живая масса – диаметр плюсны	Длина плюсны – длина третьего пальца	Длина плюсны – диаметр плюсны	Длина третьего пальца – диаметр плюсны
1	0,27±0,02	0,31±0,03	0,21±0,02	0,26±0,02	0,27±0,01	0,34±0,06
7	0,54±0,04	0,68±0,04	0,49±0,03	0,59±0,04	0,56±0,02	0,32±0,02
14	0,51±0,04	0,46±0,02	0,57±0,04	0,54±0,05	0,47±0,02	0,52±0,03
21	0,7±0,03	0,64±0,04	0,72±0,03	0,72±0,05	0,55±0,04	0,7±0,04
28	0,83±0,05	0,89±0,06	0,75±0,05	0,71±0,04	0,81±0,05	0,78±0,03
35	0,73±0,04	0,71±0,03	0,89±0,03	0,86±0,06	0,68±0,03	0,47±0,03
42	0,38±0,02	0,66±0,05	0,42±0,03	0,59±0,04	0,39±0,02	0,56±0,02
49	0,53±0,03	0,68±0,02	0,68±0,04	0,58±0,03	0,43±0,01	0,74±0,02
56	0,62±0,05	0,63±0,05	0,37±0,02	0,68±0,04	0,32±0,03	0,66±0,02

Установлен интересный факт, когда длина третьего пальца высоко коррелирует с диаметром плюсны в этих же возрастных периоды в зависимости от направления селекции.

Яйценоскость является полигенным признаком, на который влияют как генетические факторы, так и факторы окружающей среды, способные влиять на экспрессию генов. Комплексным показателем, характеризующим яичную продуктивность, является яичная масса, поскольку в ней учитывается как яйценоскость, так и масса яиц [29, 112, 182].

Показатели яичной продуктивности перепелов родительской формы, а также потомства первого и второго поколения опытных групп представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Яйценоскость перепелок-несушек тexasской белой породы, n=324

Показатель	Родительская форма		F ₁		F ₂	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
Период продуктивности, недель	25	25	25	25	25	25
Возраст снесения 1 яйца, дн	56	55	56	53	57	53
Сохранность, %	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6
Валовый сбор яиц, шт	6520	6661	6614	6932	6625	7025
Яйценоскость на начальную несушку, шт	120,7	123,3	122,5	128,4	122,7	130,1
Яйценоскость на среднюю несушку, шт	125,4	128,1	127,2	133,3	127,4	135,1
Средняя масса яиц, г	12,53	13,16	13,02	13,8	13,1	13,82
Количество яйцемасы от 1 несушки, кг	1,57	1,69	1,66	1,84	1,67	1,87
Интенсивность яйцекладки, %	68,1	69,0	68,7	73,3	68,4	74,2

С целью подтверждения полученных свидетельств увеличения яйценоскости в группе «длинноплюсневых» перепелок первого поколения, нами были продолжены исследования и проанализированы показатели яичной продуктивности перепелов второго поколения.

Возраст наступления половой зрелости «длинноплюсневых» самок второй опытной группы во втором поколении снизился на 3,6 % и составил 53 дня. За продуктивный период сохранность птицы опытных групп составила 92,6 %.

Наблюдается тенденция увеличения яйценоскости во второй опытной группе «длинноплюсневых» несушек: на 2,7 штук яиц при сравнении птицы селекционных групп родительских форм, на 6,1 штук яиц в первом поколении и на 7,7 штук яиц во втором поколении.

Перепелки-несушки второй опытной группы, селекция которой велась на увеличение длины плюсны, сносили более крупные яйца, чем «короткоплюсневые» самки первой опытной группы (рисунок 10). В сравнении с родительской формой преимущество составило 5,0 %, в первом поколении – 6,0 %, во втором поколении – 5,5 %.

За изучаемый продуктивный период максимальное количество яйцемассы было получено от несушек второй группы F_1 и F_2 – 1,84 кг и 1,87 кг соответственно или в среднем на 11,0 % больше в сравнении с птицей первой опытной группы.

Интенсивность яйцекладки в исследуемых группах F_1 находилась на уровне 68,1-74,2 %, тогда как для родительской формы этот показатель составлял в среднем 68,5 %.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о возможности использования новых приемов селекции в перепеловодстве, позволяющих осуществлять ранний прогноз продуктивности и отбор перепелов для воспроизводства высокопродуктивной птицы.

По мнению Ullengala R. [184] на разнообразие в популяциях влияют генетические и паратиписические факторы, а также эффекты от их взаимодействия, которые составляют основу любой селекционной программы. Точная оценка генети-

ческих параметров (наследуемость и корреляция) играет важную роль в определении эффективности селекционно-племенной работы.

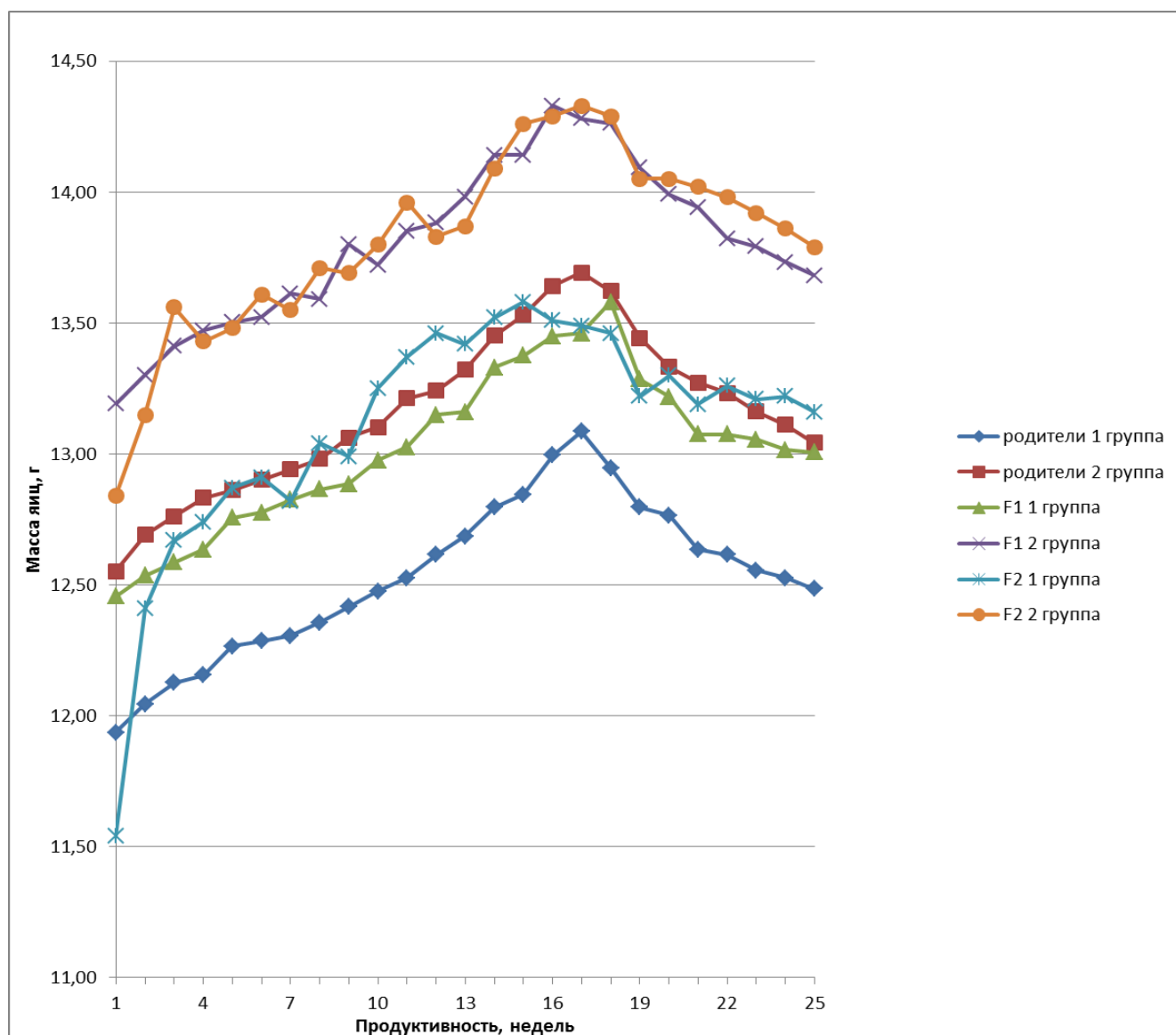


Рисунок 10 – Динамика массы яиц перепелок-несушек опытных групп

Анализ показателей яичной продуктивности показал, что использование в селекции перепелов тexasской белой породы отбор птицы в 35-дневном возрасте с учетом длины плюсны не только улучшает показатели яичной продуктивности, но и увеличивает селекционный «нажим» по признакам, подвергающимся улучшению. Возможно выполнить прогностически точную оценку живой массы птицы перед яйцекладкой, используя промеры костей свободных тазовых конечностей перепелов в 35-дневном возрасте.

В задачу наших исследований входило изучение наследуемости живой массы и длин костей тазовой конечности перепелов опытных групп, сформированных по длине плюсны в 35-дневном возрасте.

Наследуемость живой массы имела более высокие значения в группе «высокоплюсневых» самок ($h^2 = 0,44$). Максимальная наследуемость по живой массе в группе птицы селекционированных по длине плюсны перепелов наблюдалась в 35-дневном возрасте.

Умеренные значения наследуемости живой массы в более позднем возрасте показывают, что отбор, проведенный на основе прогнозируемых племенных значений, должен привести к генетическому прогрессу по этим признакам.

Это согласуется с выводами ряда авторов [155, 171], о том, что отбор птицы по живой массе предпочтительно проводить в раннем возрасте, например, на третьей или четвертой неделе жизни, так как фенотипические признаки в этом возрасте положительно коррелируют с убойной массой и имеют незначительное влияние на продуктивность и качество яиц.

Для длины плюсны показатели коэффициента наследуемости в возрасте 28-42 дня достаточно высоки во второй опытной группе (0,32-0,54), и индивидуальный отбор перепелов может применяться на ранних этапах. Следует отметить, что к 35-42-дневному возрасту костяк перепелов практически сформирован.

По мнению Vadawu A.Y. [152], увеличение живой массы перепелов было результатом отбора в определенном возрасте. Исследования показали, что в 28-дневном возрасте наследуемость была выше по живой массе и длине правой голени.

Данные по наследуемости живой массы и костной массы у перепелов при отборе на увеличение или уменьшение длины и диаметра плюсневых костей и длины третьего пальца ноги показали, что эти признаки часто наследуются от самок, на которых проводился отбор на по длине плюсны. Отбор перепелов на укорочение длин тазовых конечностей, а именно плюсны и других ее параметров с целью повышения мясной продуктивности, как это осуществляется в мясном ку-

ководстве, для перепелов, вероятно, бесперспективна, так как наследуемость по этим признакам очень низкая.

Коэффициент наследуемости по живой массе и длине плюсны в группе перепелов, селекционируемых по длине кости плюсны, имеет наивысшее значение в возрасте 35 дней и совпадает с периодом окончания интенсивного роста костяка. В связи с этим оптимальным возрастом для отбора перепелов тexasской белой породы с целью повышения яйценоскости, живой массы особей, достижения ранней половозрелости следует считать возраст птицы 35 дней.

3.4 Морфологические и физические параметры яиц перепелов

Питательность яиц предопределена питательностью желтка и белка яиц. Яичный белок, как основная часть яйца (занимает около 60 % внутреннего содержимого), состоит из воды (88 %), белков (11 %), минералов и углеводов (1 %). Яичный альбумин считается одним из наиболее сбалансированных ресурсов аминокислот [140, 154].

Желток птичьего яйца, богатый липидами, аминокислотами и минералами, является основным источником питательных веществ для зародыша и эмбриона птиц [10, 121]. В связи с этим яйцо, являясь независимой и самостоятельной системой развития эмбриона, должно быть полноценным, что в итоге определяет его инкубационные качества [63, 117, 144].

Общая питательность яиц зависит от массового соотношения составляющих их белка и желтка. Проведенные исследования показали, что на долю составных частей влияет масса яиц и возраст птицы (таблица 25).

Нами установлено, что морфологические характеристики яиц перепелок, имеющих разную длину плюсны, несколько отличаются. Во все возрастные периоды абсолютная масса желтка в яйцах «длинноплюсневых» перепелок как родительской формы, так и в первом поколении в среднем была выше на 4,1 % и 6,8 % соответственно, чем у несушек с короткой плюсной.

Наблюдается возрастная динамика увеличения доли желтка при снижении доли белка в яйцах перепелок опытных групп.

Таблица 25 – Возрастная динамика основных компонентов перепелиных яиц,
 $M \pm m_m$, $n = 35$

Показатели	Возраст перепелок несушек, дней		
	80	120	180
Родительская форма 1 группа «короткоплюсневые»			
Масса яиц, г	12,14±0,24	12,43±0,16	13,02±0,21
Желток, г/%	3,71±0,05/30,54	3,88±0,042/31,21	4,03±0,06/30,92
Белок, г/%	7,22±0,08/59,49	7,29±0,13/58,65	7,69±0,18/59,06
Скорлупа, г/%	1,21±0,03/9,97	1,26±0,02/10,14	1,33±0,04/10,21
Соотношение белок /желток	1,95	1,88	1,91
Родительская форма 2 группа «длинноплюсневые»			
Масса яиц, г	12,79±0,14*	13,06±0,19**	13,64±0,15*
Желток, г/%	3,91±0,06**/30,57	3,93±0,02/30,09	4,26±0,09*/31,24
Белок, г/%	7,71±0,11***/60,28	7,76±0,17*/59,42	8,20±0,15*/60,12
Скорлупа, г/%	1,17±0,04/9,15	1,37±0,04*/10,49	1,18±0,06/8,65
Соотношение белок /желток	1,97	1,97	1,92
Первое поколение 1 группа «короткоплюсневые»			
Масса яиц, г	12,61±0,2	12,91±0,17	13,53±0,25
Желток, г/%	3,87±0,09/30,66	3,96±0,04/30,69	4,21±0,05/31,13
Белок, г/%	7,48±0,16/59,34	7,68±0,1/59,47	7,96±0,14/58,8
Скорлупа, г/%	1,26±0,05/10,0	1,27±0,05/9,84	1,36±0,03/10,07
Соотношение белок /желток	1,93	1,93	1,89
Первое поколение 2 группа «длинноплюсневые»			
Масса яиц, г	13,44±0,26**	13,77±0,15***	14,22±0,18*
Желток, г/%	4,13±0,06*/30,73	4,25±0,09**/30,88	4,48±0,08**/31,52
Белок, г/%	8,01±0,15*/59,6	8,22±0,14**/59,71	8,51±0,11**/59,84
Скорлупа, г/%	1,3±0,03/9,67	1,3±0,04/9,41	1,32±0,04/8,64
Соотношение белок /желток	1,94	1,93	1,9

Соотношение абсолютной массы желтка и белка в яйцах может влиять на качество инкубационных яиц. Так, яйца кур с соотношением белка и желтка 2:1, считаются биологически полноценными, а при инкубации обеспечивают более высокий вывод и выводимость яиц.

Полученные данные показывают, что при увеличении массы яиц с возрастом птицы изменяется масса желтка и белка, что приводит к изменению соотношения белок : желток.

Соотношение белка к желтку, близкое к эталонному – 1,97 – наблюдается во второй опытной группе родительской формы, у несушек, имеющих более длинную кость плюсны.

Масса скорлупы практически не меняется с возрастом и не зависит от размеров яиц. Видимо, это биологическая особенность перепелок и кур. Так, известно, что куры в период формирования яйца выделяют только определенное количество кальция для образования скорлупы, независимо от возраста и их массы.

Исключительно важно в селекционной работе корректное определение степени и направления взаимосвязи селекционируемого признака с другими признаками.

При положительной корреляции отбор особей по одному признаку автоматически ведет к улучшению другого признака, а при выявлении отрицательной корреляции наблюдается противоположный эффект – в этом случае селекция на один признак приводит к ухудшению другого.

Доказано также отсутствие какой-либо взаимосвязи между многими признаками [43, 60, 85].

Высокие положительные корреляции были обнаружены между массой яйца и массой яичного белка, массой желтка и малым диаметром яйца. Корреляция между массой яйца, объемом яйца и площадью поверхности яйца была высокой — 0,87 (таблица 26).

Рассчитанные показатели связи между массой яиц и диаметрами, как большим, так и малым, оказались высокими. Между массой яйца и индексом формы установлена отрицательная корреляция ($-0,26$).

Таблица 26 – Коэффициенты корреляции массы яиц с морфологическими показателями, $r \pm m_r$

Показатель	Значения
Абсолютная масса: желтка	$0,52 \pm 0,08$
белка	$0,75 \pm 0,05$
скорлупы	$0,24 \pm 0,11$
Диаметр яйца: большой	$0,75 \pm 0,05$
малый	$0,63 \pm 0,07$
Индекс формы	$-0,26 \pm 0,11$
Толщина скорлупы: на тупом конце	$0,12 \pm 0,13$
на экваторе	$0,22 \pm 0,13$
на остром конце	$0,07 \pm 0,13$
Объем яйца	$0,87 \pm 0,03$
Площадь поверхности	$0,87 \pm 0,03$

Коэффициент наследуемости (h^2) - это доля фенотипической изменчивости, которая обусловлена генетическими различиями. Чем выше коэффициент наследуемости для признаков, тем большая часть их изменчивости определяется генетическими различиями и тем эффективнее будет массовый отбор по этим признакам [27, 108].

У техасских перепелов высокая наследуемость по массе яиц и белка, по малому диаметру яйца и индексу формы (таблица 27).

В категорию высокой наследуемости признака входит индекс формы и масса белка яиц. Наследуемость массы яиц, толщины скорлупы, массы желтка находятся в тех же пределах, что и для других видов отряда куриных, а их низкие коэффициенты свидетельствуют о применении индивидуальной селекции по этим признакам.

Таблица 27 – Наследуемость физических и морфологических признаков перепелиных яиц, h^2

Показатели и признаки отбора	Значения
Масса яиц	0,37
Масса желтка	0,25
Масса белка	0,54
Масса скорлупы	0,26
Толщина скорлупы в тупом конце	0,27
Толщина скорлупы в остром конце	0,19
Толщина скорлупы на экваторе	0,21
Индекс формы	0,42
Диаметр яйца большой	0,26
Диаметр яйца малый	0,37

3.5 Аминокислотная и минеральная питательность перепелиных яиц

Доказано, что в нормальном птичьем яйце идеально сформирован ресурс питательных веществ, обеспечивающий полноценное развитие эмбриона [140]. В структурах основных компонентов яйца (белка и желтка) в яйцах содержатся белки, витамины, жирные кислоты, а также множество минеральных веществ, в том числе макро- и микроэлементы.

Еще с 1970-х годов внимание ученых было направлено на выявление роли микроэлементов как факторов, оказывающих непосредственное влияние на ход и направленность обменных процессов. Установлено, что микроэлементы, вступая в соединение с химическими регуляторами обмена веществ, участвуют в различных биохимических процессах. Несмотря на малые концентрации в структуре ряда важнейших ферментов, гормонов и витаминов, микроэлементы обеспечивают

регуляцию активности ферментов, стимулируя или угнетая практически все известные ферментные процессы в организме, влияющие, в конечном счете, на обмен аминокислот [23, 64].

Shawkat A M'Sadeq [175] считает, что микроэлементы напрямую либо косвенно участвуют в физиологических пищеварительных и биосинтетических процессах в организме птицы, значимо влияют на развитие скелета, оперения, живую массу и здоровье. Они являются кофакторами многих ферментов и действуют как катализаторы в ферментной системе, а также активно участвуют в механизмах иммунной защиты и процессах секреции гормонов.

Особое внимание следует обратить на то, что в связи с особыми условиями питания и жизни птиц яйца могут накапливать вредные и токсичные микроэлементы, такие как кадмий, свинец и стронций, усугубляющих нормальный процесс биологического развития эмбриона [42, 53, 61, 117, 147].

Наши исследования показали, что в желтках яиц содержится значительно больше микроэлементов, необходимых для эмбрионального развития, чем в белках перепелиных яиц (таблица 28).

Кальций (наряду с фосфором) является основой костной ткани, активизирует деятельность ряда важных ферментов, участвует в поддержании ионного баланса в организме, влияет на процессы в нервно-мышечной и сердечно-сосудистой системах [127].

Таблица 28 – Содержание макро и микроэлементов в перепелиных яйцах, мг,

$$M \pm m_m, n = 30$$

Показатель	Содержание в 100 г продукта				
	Железо	Калий	Натрий	Магний	Кальций
Желток	2,5±0,08	121,6±2,6	92,2±2,5	9,9±0,7	64,4±2,4
Белок	0,2±0,003	37,8±1,3	55,7±2,1	5,8±0,4	2,1±0,09
Яйцо	2,71±0,05	159,4±2,5	147,9±2,3	15,7±1,1	66,5±1,9
Яйцо кур [127]	2,5	140	134	12	55

Магний, широко распространенный минерал в организме, естественным образом присутствует во многих продуктах, включая яйца. Он является кофактором более чем 300 ферментных систем, которые регулируют различные биохимические реакции в организме, включая синтез белка. Содержание магния в перепелиных яйцах на 30,8 % больше, чем в куриных [164].

Натрий является важным межклеточным и внутриклеточным питательным веществом, участвующим в буферизации крови, регуляции артериального давления, водородном обмене, активации пищеварительных ферментов, регуляции нервной и мышечной ткани. Содержание натрия в перепелиных яйцах составляет 147,9 мг, что на 10,4% выше, чем в яйцах кур.

Калий - важнейший минерал, регулирующий кислотно-основное равновесие крови. Кроме того, калий участвует в передаче нервных импульсов, активизирует различные ферменты, защищает от негативного воздействия избытка натрия и нормализует артериальное давление. В перепелиных яйцах содержится 159,4 мг калия.

Белки, входящие в состав гистологической структуры яйца, по сути, являются кладезем аминокислот, обеспечивающих пластические потребности эмбриона на всех этапах развития. Аминокислоты необходимы для синтеза всех внутриклеточных и внеклеточных белков, формирования ферментных систем и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Производные аминокислот играют роль в молекулах химических сигнальных веществ, таких как гормоны, нейромедиаторы, витамины и минералы. [23, 53, 64].

Сравнительная оценка аминокислотного состава компонентов яиц (таблицы 29-30) кур и перепелов свидетельствует о явном преимуществе перепелиных яиц в содержании основных незаменимых аминокислот [140]. Так, в белке перепелиных яиц в сравнении с белком куриных яиц больше содержится в 2,3 раза больше треонина. Эта незаменимая аминокислота способна участвовать в образовании водородных связей, а потребность в ней особенно высока у растущего организма. Треонин обладает липотропными свойствами, не допуская избыточного накопле-

ния липидов, а также повышает реакционную способность белков–ферментов. Доказано участие треонина в синтезе иммуноглобулинов и антител, что отражает роль этой аминокислоты в иммунологической реактивности. Треонин у птицы является сырьем для синтеза глицина и серина, а в качестве ценного продукта дезаминирования треонина выступает аспарагиновая кислота [23].

В перепелином яйце установлена повышенная концентрация серина – на 66,9 % в сравнении с таковым в белке куриного яйца, играющего важную роль в проявлении каталитической активности многих протеаз. В клетках серин участвует в биосинтезе глицина, серосодержащих аминокислот, триптофана, а также этаноламина, сфинголипидов. Серин найден в составе некоторых сложных липидов; его рассматривают в качестве источника одноуглеродного фрагмента, который играет важную роль в биосинтезе холина, пуриновых оснований. Серин – участник реакций взаимопревращений метионина и цистина, синтеза глицина и триптофана, а также играет важную роль в энергоснабжении 58,2 % больше, чем в куриных, единственная аминокислота, в структуре которой содержится имидазол. Основная функция гистидина заключается в выработке гистамина, который служит сосудорасширяющим нейротрансмиттером для регуляции секреции пищеварительных ферментов, гомеостаза рН и синтеза белков [170].

Исследование показало, что белок перепелиных яиц содержит в среднем 1221 мг лейцина, что на 46,6% больше, чем в куриных яйцах. Эта незаменимая аминокислота может служить источником энергии на клеточном уровне, тормозит синтез серотонина, предотвращая наступление утомления мышц [23].

С положительной стороны отмечаем повышенное содержание в перепелином яйце валина – на 39,9 %, который обеспечивает освобождение энергии в мышечных клетках, а также препятствует снижению уровня серотонина. Эта незаменимая аминокислота служит одним из исходных веществ для биосинтеза пантотеновой кислоты и пенициллина. Недостаток валина может вызываться дефицитом витаминов группы В или полноценных белков [23].

Таблица 29 - Содержание аминокислот в белке яиц сельскохозяйственной птицы, мг%

Показатель	Белок		Показатель	Белок	
	перепелиный	куриный		перепелиный	куриный
Аспарагиновая кислота	1530	1583	Метионин	450	478
Треонин	820	352	Изолейцин	563	409
Серин	1040	623	Лейцин	1221	833
Глутаминовая кислота	1883	1553	Тирозин	540	571
Пролин	352	597	Фенилаланин	713	624
Глицин	533	422	Гистидин	435	275
Аланин	868	721	Лизин	987	758
Валин	793	567	Аргинин	581	542

Таблица 30 – Содержание аминокислот в желтке яиц сельскохозяйственной птицы, мг%

Показатель	Желток		Показатель	Желток	
	перепелиный	куриный		перепелиный	куриный
Аспарагиновая кислота	1902	1934	Метионин	216	316
Треонин	901	861	Изолейцин	677	551
Серин	1492	1497	Лейцин	1448	1208
Глутаминовая кислота	2043	2048	Тирозин	773	746
Пролин	552	747	Фенилаланин	706	645
Глицин	529	505	Гистидин	536	453
Аланин	888	901	Лизин	1371	1198
Валин	886	720	Аргинин	1125	1018

Белок перепелиных яиц на 37,6 % (563 мг) богаче белка куриных яиц по содержанию изолейцина. Это незаменимая аминокислота, играющая важную роль в формировании мышечной ткани и, кроме того, может служить источником энергии для ее клеток [23].

Наибольшее количество опубликованных сведений относится к исследованию потребности и содержания в белках лизина. Он признан второй по значимости лимитирующей аминокислотой, особенно для птиц, поскольку обеспечивает многие критически важные метаболические процессы, в том числе – синтез соматических белков, кетоновых тел и метаболизм гликолипидов. Его содержание в перепелиных яйцах выше такового в куриных на 30,2 %. Кроме того, для усвоения минералов и синтеза коллагена требуется повышенное количество лизина. Получены сведения, позволяющие объяснить повышение уровня обмена лизина в период роста костей и перьев птичьего эмбриона необходимостью синтеза специфических белков [170].

Нашими исследованиями подтверждены сведения о содержании глицина: выше на 26,3 % в перепелиных яйцах в сравнении с куриными [23]. Эта заменимая аминокислота входит в состав всех белков тканей животных; наибольшая концентрация выявлена в протаминах и гистонах играющих важную роль в азотистом обмене. Это связано с участием глицина в анаболизме белков и биосинтезе многих физиологически активных соединений (глутатиона, гиппуровой и гликохолевой кислот, порфиринов), что указывает на огромную роль в детоксикационной и метаболической функциях печени. В связи с этим превосходство по содержанию глицина перепелиных яиц над куриными выглядит логичным вследствие генетически детерминированной высокой интенсивности обмена веществ у эмбриона перепела.

Аминокислотный анализ позволил установить разницу по содержанию глутаминовой кислоты в пользу перепелиных яиц, которая составила 21,2 %. Глутамат играет важную роль в азотистом обмене, участвуя в переносе аминокрупп, связывании токсического для организма аммиака (переаминирование и дотокси-

кационная функция печени). Глутаминовая кислота чаще других выступает в качестве донатора аминогруппы в реакциях переаминирования с целью синтеза необходимых в данный момент заменимых аминокислот глутатиона, орнитина и цитруллина, пролина и оксипролина. Она является также промежуточной ступенью при расщеплении этих аминокислот. Эта аминокислота является единственным первичным продуктом усвоения неорганического азота в печени и почках, о чем свидетельствует наличие там ферментов ее прямого синтеза [23].

Исследования показали, что содержание незаменимой аминокислоты – фенилаланина – заметно выше в белке перепелиных яиц в сравнении с куриным (на 14,3 %). Являясь предшественником тирозина, фенилаланин оказывает определяющее влияние на процессы синтеза инсулина и меланина [23].

В белке яиц перепелов также отмечено более высокое количество условно незаменимой аминокислоты – аргинина (на 7,2 %). В числе недавно установленных функций этой аминокислоты – препятствие образованию кровяных сгустков и адгезии этих сгустков на внутренних стенках артерий, активизация метаболизма липидов и снижение концентрации «вредного» холестерина (липопротеидов очень низкой плотности) в крови [23].

Анализ полученных данных показывает, что желток перепелиного яйца превосходит куриный по содержанию десяти аминокислот. Установлено, что валина в нем больше на 23,0 %, треонина выше на 4,6 %, глицина – на 4,7 %, изолейцина – на 22,9 %, тирозина – на 3,6 %, фенилаланина – на 9,4 %, гистидина – на 18,3 %, лизина – на 14,4 %, аргинина – на 10,5 %.

Нами были проведены сравнительные исследования динамики качественных показателей перепелиных и куриных яиц при хранении. Единица Хау - показатель консистенции плотного белка. Высокие значения единиц Хау свидетельствует о повышенном качестве яиц (рисунок 11).

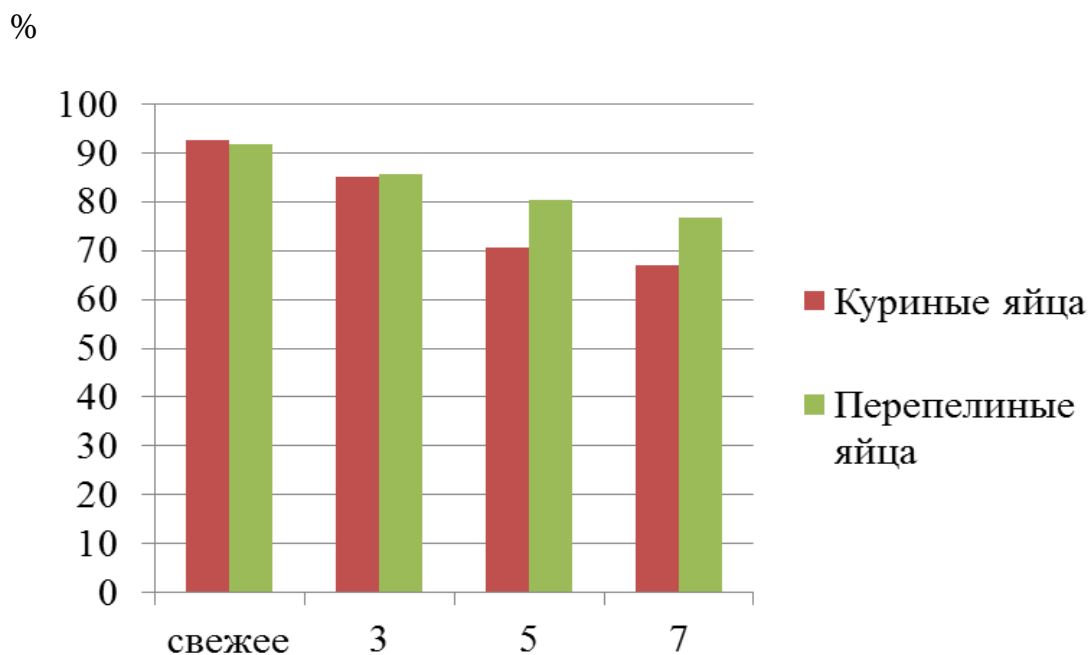


Рисунок 11 - Динамика единиц Хау в зависимости от сроков хранения при температуре 21⁰С (n=300)

Полученные данные показывают, что по мере увеличения срока хранения значение единиц Хау снизилось на 20,0 % в перепелиных яйцах и на 27,5 % – в куриных яйцах. Опубликованы сведения J.K. Northcutt [177] о том, что стабильность перепелиных яиц при длительном хранении связана с толщиной мембран скорлупы, помогающей поддерживать влажность и ограничивать потери углекислого газа и препятствовать изменению pH. У перепелиных яиц толщина мембран скорлупы по отношению к общему ее объему в четыре раза превышает этот показатель куриных яиц.

3.6 Повышение питательности и качества инкубационных яиц

В числе негативных результатов интенсивной селекции яичных кур на высокую яйценоскость и повышение массы сносимых яиц, исследователи отмечают некоторое снижение их питательности, а при содержании родительских стад – и инкубационных качеств. Сутью эффекта направленной селекции на повышенные показатели яйценоскости является изменение массы белка и желтка в яйцах, а

также сдвиг пропорции между ними в направлении увеличения доли белка в яйце. Установлен факт снижения доли желтка до 27 % от массы у яиц кур, полученных от современных высокопродуктивных яичных кроссов.

В то же время желток – важнейший аккумулятор незаменимых липидов, включая жирные кислоты, ряда витаминов (А, D, Е, К), а также пластического материала для синтеза белка – аминокислот. Несмотря на значительные селекционные изменения, концентрация аминокислот в желтке остается значительно более высокой, чем в белке. Абсолютное же содержание этих веществ в желтке зависит от массы желтка и доли его в яйце. Таким образом, чем больше желток, тем выше питательность яйца.

В процессе исследования морфометрических показателей яиц сельскохозяйственной птицы все ученые отмечали факт различия формы яиц, часто значительного. Принято для характеристики формы яиц использовать показатель «Индекс формы», который представляет собой отношение малого диаметра яйца (диаметр экватора) к большому, выраженное в процентах. Установлен норматив этого показателя для яиц перепелов: от 73 % до 76 %.

Есть мнение, что различия яиц по форме могут быть обусловлены целью организма вместить в скорлупу определенный объем содержимого. При этом изменения малого диаметра яйца практически не обнаруживаются, так как возможности растяжения яйцевода и клоаки весьма ограничены, поэтому остается единственный способ увеличения объема содержимого яйца – формировать удлиненные яйца. Это, в свою очередь, всегда сочетается с уменьшением толщины скорлупы. Исследованиями Д. Брэдфилд (1940 г.) с помощью рентгеновской техники установлен факт стабилизации формы яйца курицы еще до начала формирования скорлупы.

На рисунке 12 мы схематично показали зависимость формы яиц от массы и объема желтка, овулировавшего из яичника. Минуя воронку яйцевода в процессе продвижения в белковой отдел, на желток осуществляется давление со стороны стенок яйцевода. В ситуации, когда яйцевод способен растягиваться до объема желтка, длина будущего яйца будет прирастать незначительно .

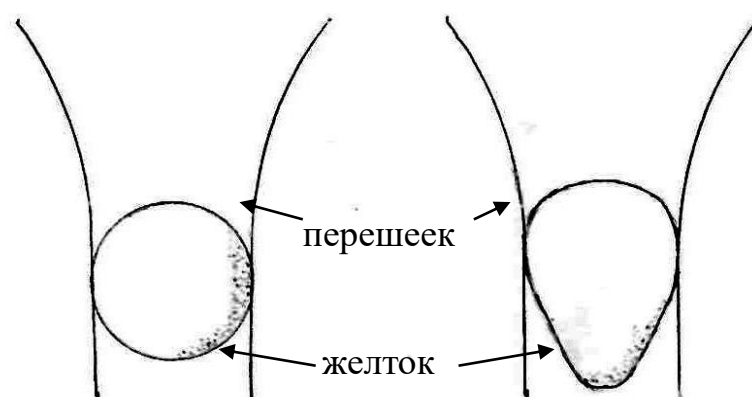


Рисунок 12 – Изменение формы яйца при прохождении перешейка яйцевода

В случае формирования более крупного желтка, на размер которого не может увеличиться просвет яйцевода, желток приобретает форму клина с целью продвижения через перешеек. Установлено, что желток с окружающими его слоями белка, проходя через узкий перешеек, сильнее сжимается.

Следует считать возможность корректировать форму яиц ценным эволюционным приобретением птицы. Остроконечные яйца обеспечивают увеличение контакта с наседным пятном площади поверхности яиц на 8 %, в сравнении с шарообразные. В свою очередь, это согласуется с выводами по исследованиям Montgomerie R. [174], доказавшим, что удлинение яйца связано с его размером по отношению к размеру яйцевода самки, коррелирующим с формой таза.

В задачу наших исследований входило изучение влияния физических параметров яиц перепелов на их инкубационные качества.

Форма перепелиных яиц зависит от их массы (таблица 31). Более округлые яйца имеют меньшую массу, яйца же крупные имеют более удлиненную форму.

Наращение массы яиц происходит в основном за счет увеличения большого диаметра ($r=-0,26$). Так, с увеличением массы яиц на 5,04 г большой диаметр яиц возрастает на 18,2 %, а малый диаметр увеличивается всего на 12,0 %.

Толщина скорлупы почти не зависит от размера яиц, при этом наибольшую толщину имеет острый конец перепелиного яйца. Мы предположили, что форма

яйца задается объемом желтка, попавшего в воронку яйцевода, так как кальцификация подскорлупной оболочки и образование скорлупы происходит в предпоследнем отделе яйцевода, на уже сформировавшиеся формы еще «мягкого» яйца.

Таблица 31 – Динамика физических параметров яиц перепелов, n = 300

Показатель		Значение					В среднем
Масса яиц, г		11,6	12,8	13,67	14,42	15,54	
Индекс формы яйца, %		79,4	77,6	77,4	75,1	75,7	77,04
Диаметр яиц, мм	большой	31,5	33,5	35	36	37	34,6
	малый	25	26	27	27	28	26,6
Толщина скорлупы, мкм	на остром конце	210	195	200	211	207	205
	на экваторе	205	197	185	210	199	199
	на тупом конце	199	202	185	203	193	196

Мы предполагаем, что чем больше индекс формы, тем круглее яйцо и абсолютное содержание желтка снижается. Из приведенных данных таблицы 32 видно, что с увеличением массы желтка на 1,3 г или 38,2 % индекс формы яиц снижается на 5,3 % до значения 75,7 %.

Следовательно, индекс формы характеризует массу желтка и его объем в яйце, так как форма яиц закладывается еще в яйцеводе и зависит от этих параметров.

Высокие инкубационные и питательные качества птичьих яиц заключаются в том числе в оптимальном соотношении между основными их компонентами: на одну часть скорлупы приходится три части желтка и шесть частей белка. Следовательно, соотношение 2 : 1 между белком и желтком является наиболее сбалансированным.

В наших исследованиях яйца удлиненной формы (ИФ менее 78 %) отличались оптимальным значением соотношения белок : желток.

Таблица 32 – Динамика физических параметров и составных частей яиц в зависимости от их индекса формы, n = 300

Индекс формы, %	Масса и доля составных частей в яйце						Соотношение белок / желток
	желток		белок		скорлупа		
	масса, г	доля, %	масса, г	доля, %	масса, г	доля, %	
79,9	3,4	32,5	5,9	56,8	1,1	10,6	1,7
79,4	3,6	31,8	6,7	58,4	1,1	9,8	1,8
77,6	3,8	30,6	7,4	59,6	1,2	9,8	1,9
77,1	4,1	30,1	8,1	60,2	1,3	9,7	2,0
75,9	4,4	30,6	8,7	60,0	1,4	9,5	2,0
75,7	4,7	30,2	9,4	60,7	1,4	9,1	2,0
В среднем							
77,6	4,0	31,0	7,7	59,3	1,25	9,7	1,9

Исследованиями ряда авторов [103, 115, 116, 124, 128, 136] установлено, что лучшие инкубационные качества проявляют яйца кур и цесарок, имеющие среднюю массу. Яйца очень крупные и очень мелкие демонстрируют, как правило, пониженную оплодотворенность и повышенное количество замерших эмбрионов и «задохликов» на выводе. Кроме того, из куриных яиц с массой более 65 г выводятся слабые, «мокрые» цыплята. Есть предположение, что это происходит из-за большего содержания белка в яйце за счет большего включения в него влаги. Эта биологическая закономерность соблюдается и на яйцах перепелов при инкубации.

Yair R. [186], изучая различия между быстро и медленно растущими эмбрионами мясной птицы установил, что быстрорастущие цыплята, вылупившиеся из маленьких яиц, подвергаются более высокому риску развития патологий костей.

Автор считает, что селекция по массе яиц может привести к улучшению механических характеристик скелета быстрорастущих цыплят-бройлеров.

Полученные данные по инкубации перепелиных яиц (таблица 33), отобранных в опытные группы с учетом их индекса формы показали, что оплодотворенность яиц была высокой и составила 92,7-93,3 %.

Во второй опытной группе были зафиксированы такие категории инкубационного брака как ранняя эмбриональная смертность (2,9 %), «замершие эмбрионы» (2,1 %) и «задохлики» (2,9 %).

Таблица 33 – Показатели инкубации перепелиных яиц, n = 300

Изучаемые показатели	Группы	
	1	2
Заложено яиц, шт	150	150
Индекс форма яиц, %	75,0-77,9	78,0-80,0
Оплодотворенные, %/шт.	93,3/140	92,7/139
Неоплодотворенные, %/шт.	6,7/10	7,3/11
Ранняя эмбриональная смертность, %/шт.	-	2,9/4
Кровь-кольцо, %/шт.	1,4/2	-
Замершие, %/шт.	2,1/3	2,1/3
Задохлики, %/шт.	-	2,9/4
Выводимость, %/шт.	96,4/135	92,1/128
Вывод, %/шт.	90,0/135	85,3/128

Результаты инкубации перепелиных яиц опытных групп показали, что масса яиц и их форма влияют на показатели инкубации. Максимальная выводимость (96,4 %) и вывод перепелят (90,0 %) установлены при инкубации яиц удлиненной формы (ИФ = 75,0-77,9 %).

Полученные нами результаты согласуются с материалом исследований Sari M. [181], в которых отмечается, что круглые яйца часто имеют более низкую выводимость, а из более длинных яиц фиксируют лучший вывод

Проведенные нами исследования показывают, что индекс формы (75-78 %) свидетельствует о достижении оптимального соотношения 2:1 между белком и желтком и с полным основанием может выступать в качестве критерия отбора инкубационных яиц с целью повышения их качеств.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Увеличение производства продукции перепеловодства требует разработки новых селекционно-технологических способов для раннего прогнозирования продуктивности птицы в связи с созданием племенных и товарных популяций перепелов. Разработка приемов ранней оценки по костяку, в частности по промерам плюсны в 35-дневном возрасте, способствует повышению эффекта селекции по яичной продуктивности.

Расчет показателей экономической эффективности инновационного способа повышения яичной продуктивности перепелов тexasской белой породы велся на примере стандартного птичника в ЗАО «Премикс» с учетом всех затрат в условиях сложившейся ценовой политики на 2021 год.

При цене реализации 40 рублей за 10 штук перепелиных яиц выручка от их реализации в 1 группе родительских форм составила 476,52 тысяч рублей, во 2 группе «длинноногих» – на 2,1 % выше; выручка в 1 группе первого поколения составила 480,32 тысяч рублей, а во второй группе – на 6,9 % выше.

Затраты корма на 1 перепелку-несушку составили 5,77 кг, а на 10 штук яиц оказались ниже в группах «длинноплюсневых»: как родительских формах, так и в первом поколении.

Прибыль от реализации продукции во 2 группе первого поколения составила 193,61 тысячи рублей, или на 16,1 % выше, чем в 1 группе.

Рентабельность в изучаемых группах составила 52,0-60,5 %, причем максимальной она была во 2 группе перепелок, имеющих длину плюсны более 30 мм: 60,5 %.

Таблица 34 – Экономическая эффективность селекции перепелов
по длинам костей тазовой конечности

Показатели	Перепелки-несушки тexasской белой породы			
	Родительская форма		F ₁	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
Начальное поголовье не- сушек, гол	1000	1000	1000	1000
Сохранность: гол %	92,6	92,6	92,6	92,6
Масса яиц, г	12,53	13,16	13,02	13,8
Яйценоскость, шт	125,7	128,1	127,2	133,3
Цена реализации 10 шт яиц, руб	40	40	40	40
Выручка от реализации перепелиных яиц, тыс. руб.	484,2	493,44	489,97	513,47
Затраты корма, кг на 1 несушку за 25 недель	5,77	5,77	5,77	5,77
на 10 шт яиц	0,46	0,45	0,46	0,44
Производственные затра- ты на все поголовье, тыс. руб	313,5	313,5	313,5	320,1
Прибыль, тыс. руб	170,7	179,94	176,47	193,37
Рентабельность, %	54,45	57,4	56,3	60,4

Таблица 35 – Экономическая эффективность прединкубационного отбора перепелиных яиц

Показатели	Опытные группы	
	1	2
Заложено, шт.	1000	1000
Вывод перепелят, %	90,0	85,3
Получено суточного молодняка, гол.	900	853
Получено кондиционных перепелят, гол.	851	779
Выход кондиционных перепелят, %	94,5	91,3
Цена реализации 1 гол. суточного перепеленка, руб.	28	28
Выручка от реализации перепелят, тыс. руб.	23,83	21,81

Установлено, что прединкубационный отбор яиц, имеющих индекс формы 75 – 77,9 % обеспечивает повышение вывода кондиционных перепелят на 3,2 % по сравнению с показателями инкубации яиц с индексом формы 78-80 %. При одинаковой сложившейся цене реализации суточного молодняка, равной 28 рублей, выручка от реализации перепелят из группы яиц, отобранных с учетом оптимального индекса формы, оказалась выше на 9,3 %, за счет большего процента вывода и выхода кондиционных перепелят.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Динамика и периодичность роста костяка свободных тазовых конечностей перепелов не зависит от направления отбора птицы. Интенсивный рост костей, завершение их роста наблюдается в одни и те же возрастные периоды как для короткоплюсневых, так и для длинноплюсневых перепелов.

2. Установлено, что рост костей свободной тазовой конечности завершается к возрасту половозрелости. При выводе молодняка относительные длины плюсны и третьего пальца составляют 38,0 % и 45,7 % соответственно, от длин костей половозрелых особей. Чем более развиты кости к моменту рождения, тем быстрее завершается их рост. Рост костяка происходит опережающими темпами по отношению к увеличению живой массы.

3. Наиболее интенсивный рост плюсны (на 28,9 %) наблюдается с 14 до 21-дневного возраста, в этом же возрасте у молодняка родительской формы отмечается интенсивный набор живой массы – на 60,4 %. Затем с 8 недельного возраста наблюдается практически отсутствие роста длины плюсны. Наиболее интенсивный рост третьего пальца приходится на период с 7 до 21-дневного возраста. За это время прирост составляет 35,9 %.

4. Молодняк имеет высокую скорость роста кости плюсны в диаметре. Этот показатель наиболее интенсивно увеличивается до 42-дневного возраста составляя 98,0 % от толщины кости взрослой особи. Длина третьего пальца у суточных перепелят тexasской белой породы составляет 14,5 мм, к 28-дневному возрасту его длина составляет 31,1 мм, увеличившись с суточного возраста в 2,1 раза. В 56-дневном возрасте кость плюсны прекращает утолщаться.

5. Установлено, что наиболее высокая положительная связь живой массы с длиной плюсны (0,64-0,83) и длиной третьего пальца (0,72-0,89) была в 28-ми и 35-дневном возрасте перепелов.

6. Рассчитанные коэффициенты наследуемости свидетельствуют о возможном раннем отборе перепелов по длине плюсны. Максимальная наследуемость живой массы и длины плюсны в группе «длинноплюсневых» перепелов

наблюдалась в 35-дневном возрасте составляя в среднем 0,44 и 0,54 соответственно.

7. При сравнении селекционных групп как у родительских форм (на 2,7 штук яиц) и у первого поколения (на 6,1 штук яиц) наблюдается тенденция увеличения яйценоскости во 2 опытной группе «длинноплюсневых» несушек.

8. Установлена высокая корреляционная связь между массой желтка и индексом формы яиц. С увеличением массы яиц повышается масса желтка, при снижении индекса формы. Таким образом, индекс формы перепелиных яиц может быть использован для отбора перепелок-несушек на повышение питательной ценности яиц. Концентрация микро и макроэлементов, заменимых и незаменимых аминокислот в перепелиных яйцах выше, чем в яйцах кур: калия на 13,8 %, магния на 30,8 % и натрия больше – на 10,4 %.

9. Коэффициент наследуемости массы яиц, белка и индекса формы позволяют проведение массовой селекции по этим признакам. Коэффициент наследуемости массы желтка потребует индивидуального отбора особей с учетом его реализации. Масса перепелиных яиц сопряжена с массами желтка, белка и рядом физических параметров достаточно высокими корреляционными связями, что свидетельствует о возможности селекции по желаемым признакам. Отбор яиц по их диаметрам, является эффективным приемом повышения качества яиц, за счет повышения массы и доли желтка в яйцах.

10. Прединкубационный отбор яиц перепелов тexasской белой породы с оптимальной их массой при соблюдении индекса формы 75,0-77,9 % способствует повышению инкубационных качеств и увеличению вывода перепелят в среднем на 4,7%.

11. Экономическая эффективность реализации способа отбора перепелов по длине плюсны и в связи с этим яичной и мясной продуктивности способствует повышению рентабельности на 4,1 %. Использование нового способа прединкубационного отбора яиц способствует увеличению экономической эффективности производства молодняка перепелов.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения яичной и мясной продуктивности перепелов рекомендуем применять отбор птицы с учетом длины плюсны в 35-дневном возрасте. Прединкубационный отбор яиц перепелов осуществлять с массой не ниже 13,5 г и индексом формы 75,0-77,9 % имеющих оптимальное соотношение белок : желток – 2 : 1.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие исследования будут направлены на создание и совершенствование селекционных приемов повышения продуктивности перепелов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амелина, А. Н. Морфометрическая характеристика тканей тушек и химический состав мышц курочек пород корниш и плимутрок в постэмбриональном онтогенезе : специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Амелина Анна Николаевна ; научный руководитель В. Е. Никитченко. – Москва, 2013. – 17 с. – Место защиты: Российский университет дружбы народов. – Текст : непосредственный.
2. Анализ взаимосвязей между морфологическими показателями пищевых яиц / Л. Ш. Горелик, М. А. Дерхо, С. Ю. Харлап [и др.]. – Текст : непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 08(175). – С. 24-29
3. Афанасьев, Г. Д. Сравнительная оценка мясной продуктивности перепелов разного происхождения / Г. Д. Афанасьев, Л. А. Попова, С. Ш. Саиду. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2015. – № 04. – С. 31-35.
4. Барлукова, А. А. Биофизические показатели перепелиных яиц / А. А. Барлукова, А. Д. Малюгин, Е. Д. Халмакова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 01–02 февраля 2018 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – С. 195-201.
5. Бачинина, К. Н. Новый селекционный прием повышения продуктивности перепелов / К. Н. Бачинина. – Текст : непосредственный // Современные проблемы в животноводстве : состояние, решения, перспективы : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В. Г. Рядчикова, 17-18 октября 2019 года. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – С. 19-27.
6. Бачкова, Р. С. Настоящее и будущее российского племенного птицеводства / Р. С. Бачкова. – Текст : непосредственный // Птицеводство. - 2017. - № 1. - С. 9-16.

7. Белов, Л.М. Подбор пород для производства мясных цыплят / Л. М. Белов. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 1962. – № 8. – С. 21-22.
8. Белякова Л.С., Варигина Е.С., Окунева Т.С. Производство яиц и мяса перепелов в современных условиях: Метод. Рек. Сергиев Посад: ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии, 2011, 88 с.
9. Бессарабов Б.Ф., Мельникова И.И., Гонцова Л.П., Крыканов А.А. Оценка качества яиц сельскохозяйственной птицы: Метод. Указ. М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2001, 36 с.
10. Бидеев, Б. А. Продуктивность и биологические особенности перепелов разных пород : специальность 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Бидеев Бексолтан Александрович ; научный руководитель О. К. Гогаев. – Владикавказ, 2016. – 24 с. – Место защиты: ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. – Текст : непосредственный.
11. Бондаренко, Ю. В. Генетические особенности формы гребня домашних кур рода Gallus / Ю. В. Бондаренко, А. Н. Калашник, В. В. Попсуй. – Текст : непосредственный // Зоотехническая наука Беларуси. – 2020. – Т. 55, № 1. – С. 41-59.
12. Буяров, А. В. Формирование конкурентоспособной базы отечественного племенного птицеводства / А. В. Буяров, В. С. Буяров. – Текст : непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 105-111.
13. Буяров, А. В. Экономическая оценка племенной ценности сельскохозяйственной птицы и селекционного достижения в птицеводстве / А. В. Буяров, Л. М. Ройтер. – Текст : непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12, № 4(63). – С. 214-225.
14. Буяров, В. С. Комплексная оценка племенной ценности сельскохозяйственной птицы / В. С. Буяров. – Текст : непосредственный // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 4(29). – С. 60-67.

15. Васильева, Л. Т. Сравнительная характеристика биофизических качеств куриных, перепелиных и индюшиных яиц / Л. Т. Васильева. – Текст : непосредственный // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : материалы всероссийской научно-практической конференции, Лесниково, 17 мая 2017 года / Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева. – Курган, 2017. – С. 58-62.

16. Васильева, Л. Т. Сравнительная характеристика биофизических качеств перепелиных яиц разной массы / Л. Т. Васильева. – Текст : непосредственный // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. – С. 233-236.

17. Васильева, Л. Т. Сравнительная характеристика биофизических качеств яиц, используемых в хозяйствах Ленинградской области пород перепелов / Л. Т. Васильева, А. Г. Бычаев, Л. А. Кулешова. – Текст : непосредственный // Генетика и разведение. – 2015. – № 4. – С. 37-40.

18. Вахрамеев, А. Б. Продуктивные качества гибридов генофондных пород кур / А. Б. Вахрамеев, А. В. Макарова, О. П. Юрченко. – Текст : непосредственный // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019. – № 4. – С. 36-43.

19. Венскевич, А. Л. Биологическое обоснование технологии предынкубационного хранения яиц разных видов сельскохозяйственной птицы : специальность 06.02.04 «Ветеринарная хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Венскевич Анастасия Леонидовна ; научный руководитель П. П. Царенко. – Санкт-Петербург, 2001. – 22 с. – Место защиты: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Текст : непосредственный.

20. Ветеринарно-санитарный контроль качества перепелиных яиц / Е. В. Шмат, М. Ш. Абаилдина, Е. В. Архицкая, О. Р. Курченкова. – Текст : непосредственный // Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животновод-

стве : сборник научных трудов по материалам Международной очно-заочной научно-практической конференции. – Ярославль, 2016. – С. 130-132.

21. Гальперн, И. Л. Методы оценки и отбора яичных кур при селекции на повышение конверсии корма / И. Л. Гальперн. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2018. – № 9. – С. 5-8.

22. Гальперн, И. Л. Методы создания яично-мясного кросса кур с повышенными показателями качества биотехнологической и пищевой продукции для фермерских и приусадебных хозяйств / И. Л. Гальперн, О. Ю. Перинек. – Текст : непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 57. – С. 105-111.

23. Гараева, С. Н. Аминокислоты в живом организме / С. Н. Гараева, Г. В. Редкозубова, Г. В. Постолати ; Академия Наук Молдовы ; Институт физиологии и санокреатологии. – Кишинев, 2009. – 550 с. – Текст : непосредственный.

24. Генофонд пород перепелов состояние и перспективы использования / Я. С. Ройтер, Т. Н. Дегтярева, О. Н. Дегтярева, Д. В. Аншаков. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2017. – № 6. – С. 7-11.

25. Герцен, М. А. Эффективность выращивания перепелов на мясо / М. А. Герцен, И. А. Коршева. – Текст : непосредственный // Достижения науки и образования. – 2018. – Т. 2, № 8(30). – С. 48-49.

26. Гизатуллина, Р. Р. Анатомическая характеристика шейного отдела позвоночного столба домашних и некоторых видов диких птиц / Р. Р. Гизатуллина, В. К. Стриженов. – Текст : непосредственный // Животный мир Южного Урала и Северного Прикаспия : тезисы докладов и материалы 4 региональной конференции, 18-19 апреля 2000 года. – Оренбург, 2000. – С. 21-23.

27. Глинкина, И. М. Генетический анализ популяции перепелов японской породы / И. М. Глинкина, Е. А. Стебенева, Б. В. Ромашов. – Текст : непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4(31). – С. 134-136.

28. Глинкина, И. М. Исследование показателей качества перепелиных диетических яиц / И. М. Глинкина. – Текст : непосредственный // Ветеринарно-

санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : материалы I-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе / Воронежский государственный аграрный университет; редколлегия : А. В. Аристов, П. А. Паршин, А. В. Востроилов [и др.]. – Текст : непосредственный. – Воронеж, 2015. – С. 189-192.

29. Глинкина, И. М. Яичная продуктивность перепелов различных генотипов / И. И. Глинкина, Е. А. Стебенева. – Текст : непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4(31). – С. 143-145.

30. Гордеева, Т. И. Тенденции мирового племенного птицеводства / Т. И. Гордеев. – Текст : непосредственный // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве : материалы XVII международной конференции Российского отделения Всемирной научной ассоциации по птицеводству. – Сергиев Посад, 2012. – С. 51-55.

31. Государственный реестр охраняемых селекционных достижений: официальное издание. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 535 с. – Текст : непосредственный.

32. Гришина, Д. С. Оценка и отбор гусей генофондного стада по экстерьерным индексам / Д. С. Гришина. – Текст : непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 4. – С. 68-70.

33. Гришина, Д. С. Сравнительная оценка гусей генофондного стада по экстерьеру / Д. С. Гришина, И. П. Жаркова. – Текст : непосредственный // Владимирский земледелец. – 2020. – № 3(93). – С. 64-68.

34. Гуржий, П. Г. Селекционно-технологические способы повышения продуктивных и воспроизводительных качеств мясных кур : специальность 06.02.04 «Ветеринарная хирургия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Гуржий Павел Геннадьевич ; научные руководители : Л. И. Сидоренко, В. В. Слепухин. – Краснодар, 2000. – 23 с. – Место защиты: Кубанский государственный аграрный университет. – Текст : непосредственный.

35. Гущин, В. Пути становления промышленного перепеловодства / В. Гущин, Л. Кроик, В. Нанос. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 1991. – № 3. – С. 9-12.

36. Дегтярева, О. Н. Селекция мясных перепелов на повышение воспроизводительных качеств / О. Н. Дегтярева. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2020. – № 3. – С. 10-14.

37. Джой, И. Ю. Оценка и отбор перепелов породы фараон по живой массе и мясным формам телосложения : специальность 06.02.07 «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Джой Иван Юрьевич ; научный руководитель Я. С. Ройтер. – Сергиев Посад, 2013. – 22 с. – Место защиты: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. – Текст : непосредственный.

38. Джолова, М. Н. Новые методические подходы повышения эффекта селекции яичной птицы / М. Н. Джолова, И. Л. Гальперн. – Текст : непосредственный // Инновационные решения в яичном птицеводстве : материалы международной конференции. – Краснодар : КубГАУ-ОАО ППЗ Лабинский, 2007. – С. 52-59.

39. Дымков, А. Б. Перспектива создания мясного кросса перепелов / А. Б. Дымков, Е. К. Рехлецкая, Е. П. Понтанькова. – Текст : непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57, № 4. – С. 97-103.

40. Егорова, А. В. Основные направления работы с мясными курами родительского стада бройлеров / А. В. Егорова. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2017. – № 3. – С. 16-21.

41. Егорова, А. В. Экстерьерные признаки мясных кур / А. В. Егорова. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2018. – № 7. – С. 9-11.

42. Епимахова, Е. Э. Пищевая и биологическая ценность яиц и яичных продуктов : учебное пособие / Е. Э. Епимахова, И. А. Трубина ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – 44 с. – Текст : непосредственный.

43. Жебровский, Л. С. Селекция животных / Л. С. Жебровский. – Санкт-Петербург : Лань, 2002. – 256 с. – Текст : непосредственный.

44. Журавлев, И. В. Связь массы желтка с репродуктивными признаками мясных кур / И. В. Журавлев, А. В. Саламатин, В. И. Фисинин. – Текст : непосредственный // Доклады РАСХН. – 2002. – № 4 – С. 45-47.

45. Зарубежный и отечественный опыт разработки и применения мер и инструментов поддержки создания отечественных конкурентоспособных кроссов мясной птицы : информационный отчет / Н. П. Мишуров, В. Н. Кузьмин, И. Г. Голубев, Т. Е. Маринченко [и др.] ; ФГБНУ «Росинформагротех». – Правдинский, 2018. – URL: https://rosinformagrotech.ru/images/pdf/otchet_pticevodstvo_2018.pdf . – Текст : электронный.

46. Зозуля, А. Ю. Продуктивность родительского стада кур несушек кросса "РОСС РМЗ" / А. Ю. Зозуля, С. В. Семенченко. – Текст : непосредственный // Аспекты животноводства и производства продуктов питания : материалы международной научно-практической конференции, посвященная 110-й годовщине со дня рождения П. Е. Ладана. – пос. Персиановский, 2018. – С. 58-62.

47. Инновационные технологии и оборудование для создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа : научный аналитический обзор / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуров, А. В. Скляр [и др.]. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 92 с. – Текст : непосредственный.

48. Исаенков, Е. А. Возрастные изменения периферического скелета кур кросса «Смена-2» / Е. А. Исаенков, А. Б. Козлов. – Текст : непосредственный // Наука – птицеводству Ивановской области : материалы научно-практической конференции. – Сергиев Посад ; Иваново, 2002. – С. 73-74.

49. Коваленко, В. П. Онтохронный индекс для оценки и прогнозирования моделей роста птицы / В. П. Коваленко, И. Ю. Горбатенко. – Текст : непосредственный // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 3. – С. 46-48.

50. Козлов, А. Б. Морфологические и физические изменения периферического скелета мясных кур с возрастом : специальность 16.00.02 «Патология, онколо-

гия и морфология животных» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Козлов Алексей Борисович ; научный руководитель Е. А. Исаенков. – Иваново, 2004. – 24 с. – Место защиты: ФГОУ ВПО Ивановская ГСХА. – Текст : непосредственный.

51. Коноплева, А. П. Искусственное осеменение : научное обоснование и практическое использование в птицеводстве / А. А. Коноплева, Я. С. Ройтер. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2019. – № 3. – С. 8-12

52. Коршунова, Л. Г. Возраст оценки перепёлок по массе яиц / Л. Г. Коршунова, Р. В. Карапетян, О. Ф. Зиудинова. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2016. – № 4. – С. 11-14.

53. Коршунова, Л. Г. Качество яиц перепелов эстонской породы / Л. Г. Коршунова. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 3. – С. 50-51.

54. Коршунова, Л. Г. Качество яиц трансгенных перепелов / Л. Г. Коршунова. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 35-36.

55. Коршунова, Л. Г. Методы генетической модификации и селекция сельскохозяйственной птицы / Л. Г. Коршунова, Р. В. Карапетян, В. И. Фисинин. – Текст : непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – Т. 48, № 6. – С. 3-15.

56. Коршунова, Л. Г. Фенотипическая характеристика серых перепелов эстонской породы / Л. Г. Коршунова. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 3. – С. 43-47.

57. Котарев, В. И. Особенности проявления гетерозиса при межпородном скрещивании перепелов / В. И. Котарев, А. И. Семин, И. М. Глинкина. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2011. – № 5. – С. 31.

58. Кочиш, И. И. Биология сельскохозяйственной птицы / И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. – Москва : КолосС, 2005. – 203 с. – Текст : непосредственный.

59. Кросс уток «Благоварский» / ГУСП Башплемервис. – URL: https://www.bashplem.ru/breeds/agricultural-bird/ducks/ducks_177.html. – Текст : электронный.
60. Кушнер, Х. Ф. Наследственность сельскохозяйственных животных / Х. Ф. Кушнер. – Москва : Колос, 1964. – 487 с. – Текст : непосредственный.
61. Ламажапова, Г. П. Физиология питания : учебное пособие / Г. П. Ламажапова. – Москва : Мир науки, 2016. – 146 с. – Текст : непосредственный.
62. Методология комплексной оценки племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственной птицы : монография / В. С. Буяров, Я. С. Ройтер, А. Ш. Кавтарашвили [и др.]. – Орёл : Орловский ГАУ, 2020. – 201 с. – Текст : непосредственный.
63. Микляева, М. А. Соотношение белка и желтка в яйцах птиц разных эколого-физиологических групп / М. А. Микляева, А. С. Окольниковичева. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. В 4-х томах. Том. IV. Технология производства, хранения, переработки сельскохозяйственной и пищевой продукции / под редакцией В. А. Бабушкина. – Мичуринск, 2016. – С. 299-303.
64. Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – Москва : Медицина, 1991. – 496 с. – Текст : непосредственный.
65. Морфологические показатели качества яиц новой субпопуляции кур мясо-яичного направления продуктивности / О. Н. Байдевятова, Н. С. Огурцова, Н. В. Шомина, А. В. Терещенко. – Текст : непосредственный // Птахівництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник / ІП УААН. – Харків, 2009. – Вип. 64. – С. 137-141.
66. Морфологический и химический состав перепелиных яиц фермерских хозяйств республики Мордовия / Н. С. Ермошкина, Е. А. Логинова, В. В. Мунгин, А. В. Федаева. – Текст : непосредственный // Огарев-Online. – 2016. – № 2(67). – С. 5.
67. Наставления по сохранности и использованию биоресурсной коллекции сельскохозяйственной птицы / Я. С. Ройтер, А. В. Егорова, Л. Г. Егорова [и др.]. – Сергиев Посад : Лица, 2018. – 130 с. – Текст : непосредственный.

68. Никитина, И. А. Влияние направленного отбора в ряде поколений на продуктивные и мясные качества уток кросса «Темп» / И. А. Никитина. – Текст : непосредственный // Весці нацыянальнай акадэміі навук беларусі. – 2015. – № 2. – С. 89-94.

69. Особенности селекционной работы с цесарками / Я. С. Ройтер, Г. В. Шашина, Т. Н. Дегтярева, О. П. Лесик. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2016. – № 03. – С. 7-11.

70. Отечественные породы и популяции кур / О. Юрченко, А. Макарова, И. Карпухина, А. Вахромеев. – Текст : непосредственный // Животноводство России. – 2019. – № S3. – С. 7-9.

71. Оценка племенных качеств сельскохозяйственной птицы мясного направления продуктивности (обзор) / В. С. Буяров, Я. С. Ройтер, А. Ш. Кавтарашвили [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 3(78). – С. 30-38.

72. Оценка племенных качеств сельскохозяйственной птицы яичного направления продуктивности : (обзор) / В. С. Буяров, Я. С. Ройтер, А. Ш. Кавтарашвили [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 4(79). – С. 46-55.

73. Оценка самцов и самок племенных перепелов эстонской породы по живой массе / И. А. Битиева, М. Э. Кебеков, А. В. Дзеранова, В. А. Кусова. – Текст : непосредственный // Перспективы развития АПК в современных условиях : материалы 8-й международной научно-практической конференции, 18-19 апреля 2019 года. – Владикавказ, 2019. – С. 42-44.

74. Патент № 2351125 С2 Российская Федерация, МПК А01К 67/02. Способ определения массы желтка в курином яйце без нарушения целостности скорлупы : № 2007106612/13 : заявл. 21.02.2007 : опубл. 10.04.2009 / В. И. Щербатов, Л. И. Сидоренко, Л. Д. Яровая [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кубанский государственный аграрный университет.

75. Патент № 2716083 С1 Российская Федерация, МПК А 01 К 67/02 ; А 01 К 43/00. Способ селекции птицы мясного направления продуктивности : № 2018145624 : заявл. 20.12.2018 : опубл. 05.03.2020, Бюл. № 7 / Рехлецкая Е. К., Дымков А. Б, Лазарец Л. Н, Мальцев А. Б. ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Омский аграрный научный центр". – 7 с. – Текст : непосредственный.

76. Патент № 2730585 С1 Российская Федерация, МПК А 01 К 31/00 ; А 01 К 67/00. Способ раннего прогнозирования яичной продуктивности перепелов : № 2019131614 : заявл. 07.10.2019: опубл. 24.08.2020, Бюл. № 24 / Щербатов В. И., Бачинина К. Н., Макарова Л. О., Чимидов Ш. Ю. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет. – 5 с. – Текст : непосредственный.

77. Пашаян, С. А. Новые способы повышения физиологических показателей перепелов / С. А. Пашаян, О. И. Кунгурова // Актуальные проблемы животноводства в условиях импортозамещения : Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ Булатова Анатолия Павловича, Лесниково, 25 апреля 2018 года / Под общей редакцией Сухановой С.. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 290-295.

78. Прево А.А. Разведение индеек / А.А. Прево, З.А. Жидких. – М., 1958.

79. Препарат для оптимизации развития эмбрионов перепелов и их последующей стрессоустойчивости / Т. О. Азарнова, И. И. Кочиш, Д. Л. Богданова [и др.]. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 3. – С. 52-54.

80. Промышленное птицеводство / В. И. Фисинин, Я. С. Ройтер, А. В. Егорова [и др.] ; под общей редакцией В. И. Фисинина. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФГБНУ ВНИТИП, 2016. – 534 с. – Текст : непосредственный.

81. Результаты доращивания индюшат, полученных из яиц индеек разного возраста / А. Ч. Гаглоев, А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова, Е. А. Сухарев. – Текст :

непосредственный // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 2(16). – С. 42-47.

82. Рехлецкая, Е. К. Влияние отбора кур по живой массе в раннем возрасте на качественные характеристики яиц / Е. К. Рехлецкая. – Текст : непосредственный // Информационные технологии, системы и приборы в АПК : материалы 7-й международной научно-практической конференции "Агроинфо-2018» / Сибирский физико-технический институт аграрных проблем. – Новосибирск, 2018. – С. 168-171.

83. Рехлецкая, Е. К. Мясные качества гибридного молодняка перепелов / Е. К. Рехлецкая. – Текст : непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57, № 3. – С. 44-48.

84. Рехлецкая, Е. К. Отбор кур породы плимутрок белый по выходу инкубационных яиц / Е. К. Рехлецкая, А. Б. Дымков. – Текст : непосредственный // Эффективное животноводство. – 2018. – № 6(145). – С. 60-61.

85. Рехлецкая, Е. К. Связь формы яйца с продуктивностью перепелов породы фараон / Е. К. Рехлецкая, А. Б. Дымков, И. П. Спиридонов. – Текст : непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56(3). – С. 64-68.

86. Рехлецкая, Е. К. Экстерьерные особенности перепелов породы Омская / Е. К. Рехлецкая, А. Б. Дымков. – Текст : непосредственный // Эффективное животноводство. – 2020. – № 9(166). – С. 70-71.

87. Решетникова, О. В. Сохранение генетического разнообразия сельскохозяйственных птиц криогенным методом / О. В. Решетникова, М. В. Николаева. – Текст : непосредственный // Современное состояние, проблемы и перспективы исследований в биологии, географии и экологии : материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию естественно-географического факультета РГУ имени С. А. Есенина и 90-летию со дня рождения профессора Леопольда Васильевича Викторова / под редакцией А. В. Водорезова. – Рязань, 2019. – С. 51-54

88. Рикар, Р. Морфологическая и генетическая изменчивость промеров тушек цыплят и соотношение в них мяса и костей / Р. Рикар, Р. Рувье. – Текст : непосредственный // Труды XIII Всемирного конгресса по птицеводству. – Киев, 1966. – С.60-61.

89. Ройтер, Я. С. Использование генофонда сельскохозяйственной птицы в селекционной работе / Я. С. Ройтер. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 3. – С. 45-47.

90. Ройтер Я. С. Высокопродуктивные кроссы уток с белым оперением «Агидель 34» и «Агидель 345» / Я. С. Ройтер, Р. Кутушев. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2013. – № 2. – С. 6-11.

91. Ройтер, Я. С. Дифференцированная селекция гусей / Я. С. Ройтер, В. Ю. Соловьев. – Текст : непосредственный // Животноводство России. – 2019. – № 5. – С. 17-18.

92. Ройтер, Я. С. Основные направления селекционной работы с цесарками / Я. С. Ройтер, Н. К. Гусева, Т. П. Русецкая. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2006. – № 1. – С. 16-17.

93. Ройтер, Я. С. Особенности селекции цесарок по продуктивным признакам / Я. Ройтер, Г. Шашина, Т. Дегтярёва. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2011. – № 06. – С. 9-11.

94. Ройтер, Я. С. Разведение уток в фермерских и индивидуальных подсобных хозяйствах / Я. С. Ройтер, Р. Р. Кутушев. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 2. – С. 22-25.

95. Ройтер, Я. С. Селекция гусей на повышение плодовитости / Я. С. Ройтер, В. Ю. Соловьев, М. А. Казанцева. – Текст : непосредственный // Главный зоотехник. – 2017. – № 12. – С. 34-39.

96. Ройтер, Я. С. Этапы пороодообразования и современная селекционно-племенная работа с гусями / Я. С. Ройтер. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2017. – № 2. – С. 2-5.

97. Рост и онтогенетические изменения количественных показателей мышц кур породы корниш / В. П. Панов, В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко, А. Н. Аме-

лина. – Текст : непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 45-56.

98. Рост и развитие костей цыплят-бройлеров и мясных перепелов и влияние на этот процесс бад / А. Э. Семак, Е. В. Панина, Н. П. Беляева, Е. М. Жмакина. – Текст : непосредственный // Устойчивое развитие науки и образования. – 2017. – № 7. – С. 101-107.

99. Саиду, С. Ш. Воспроизводительные и продуктивные качества японских перепелов разного происхождения : специальность 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Саиду Сулейман Шеху ; научный руководитель Г. Д. Афанасьев. – Москва, 2016. – 114 с. – Место защиты: Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Текст : непосредственный.

100. Селекционно-генетические методы и программы выведения новых линий и создания конкурентноспособных кроссов яичных и мясных кур / И. Л. Гальперн, В. В. Синичкин, О. И. Станишевская, А. Г. Бычаев. – Санкт-Петербург ; Павловск, 2010. – 163 с. – Текст : непосредственный.

101. Селекция материнской линии породы корниш в селекционно-генетическом центре "Смена" / А. В. Егорова, Д. Н. Ефимов, Ж. В. Емануйлова, А. А. Комаров. – Текст : непосредственный // Зоотехния. – 2020. – № 4. – С. 7-10.

102. Сельманович, Л. А. Возрастная морфология шейного отдела позвоночного столба цыплят-бройлеров кроссов "Кобб-500" и "Росс-308" в постнатальном онтогенезе / Л. А. Сельманович. – Текст : непосредственный // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 2. – С. 49-52.

103. Семакина, О. В. Влияние массы инкубационных яиц на продуктивность выведенных цыплят-бройлеров / О. В. Семакина, Е. Н. Верещагина, Р. В. Падерина // Птицеводство. – 2019. – № 7-8. – С. 67-69. – DOI 10.33845/0033-3239-2019-68-7-8-67-69. – EDN UMZPWE.

104. Сидоренко, Л. И. Биология кур : учебное пособие / Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 244 с. – Текст : непосредственный.

105. Сидоренко, Л. И. Мясные куры в клетках (проблемы, решения, перспективы) : монография / Л. И. Сидоренко, В. В. Слепухин, В. И. Щербатов. – Краснодар : КубГАУ, 2006. – 335 с. – Текст : непосредственный.

106. Сидоренко, Л. И. Пигментация скорлупы яиц кур, как признак селекции / Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов, С. А. Хасанова. – Текст : непосредственный // Биологические основы повышения продуктивности животных : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора М. П. Либизова. – Краснодар : КубГАУ, 2003. – С. 100-102.

107. Слепухин, В. В. Селекционные и технологические способы повышения продуктивных и племенных качеств мясных кур при клеточном содержании : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Слепухин Василий Васильевич. – Краснодар, 2001. – 302 с. – EDN QDQYSH.

108. Смирнов, Б. В. Птицеводство от А до Я / Б. В. Смирнов, С. Б. Смирнов. – Ростов на-Дону : Феникс, 2006. – 253 с. – Текст : непосредственный.

109. Смолина, А. В. Биофизические качества куриных и перепелиных яиц / А. В. Смолина, Л. Т. Васильева // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 218-220.

110. Современные мясные и яичные кроссы кур: зоотехнические и экономические аспекты / В. С. Буяров, И. В. Червонова, А. В. Буяров, Н. А. Алдобаева. – Текст : непосредственный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(57). – С. 88-99.

111. Сохранение и изучение биологического разнообразия индеек / Я. С. Ройтер, И. Я. Шахтамиров, М. И. Селионова [и др.]. – Текст : непосредственный // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 2(12). – С. 48-57.

112. Способ стимуляции яичной продуктивности у перепелов / С. Г. Козырев, В. В. Бандурко, И. С. Сеидов, А. Ю. Джагаев. – Текст : непосредственный // Наука среди нас. – 2017. – № 1(1). – С. 8-14.

113. Сравнительная характеристика качества яиц кур яичных кроссов / Л. Ф. Дядичкина, Ю. В. Косинцев, Э. Н. Тимофеева [и др.]. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2007. – № 5. – С. 41-43.

114. Станишевская, О. И. Метод оценки племенных кур по величине желтка яиц без нарушения целостности скорлупы / О. И. Станишевская, М. А. Лапа. – Текст : непосредственный // Бюллетень ГНУ ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург ; Пушкин, 2012. – Вып. 151. – С. 49-52.

115. Стрельцов, В. А. Морфологический состав яиц мясных кур в зависимости от их массы / В. А. Стрельцов, А. Е. Рябичева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1. – С. 3-5. – EDN ТНКУТ.

116. Ташкина, А. А. Влияние основных биофизических показателей качества яиц на синхронизацию вывода / А. А. Ташкина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – С. 124-128. – EDN YUVWLW.

117. Торицина, Е. С. Селекция яичной птицы на крупножелтковость : нужна или нет? / Е. С. Торицина. – Текст : непосредственный // Инновационные решения в яичном птицеводстве : материалы международной конференции. – Краснодар, 2007. – С. 114-127.

118. Федорова, Е. С. Диаметр желтка куриных яиц как селекционный критерий для повышения их пищевой и энергетической ценности / Е. С. Федорова, О. И. Станишевская. – Текст : непосредственный // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 1. – С. 21-25.

119. Федорова, Е. С. Параметры отбора кур по качественным характеристикам яиц без их разбивания / Е. С. Федорова, О. И. Станишевская. – Текст : непосредственный // Генетика и разведение животных. – 2019. – № 4. – С. 70-79.

120. Фисинин, В. И. Зависимость оплодотворяемости яиц домашних кур *Gallus gallus domesticus* от площади поверхности желтка / В. И. Фисинин, И. В. Журавлев, А. В. Саламатин. – Текст : непосредственный // Онтогенез. – 2004. – Т. 35, № 1. – С. 33-36.

121. Фисинин, В. И. Мировое и Российское птицеводство: реалии и вызовы будущего : монография / В. И. Фисинин. – Москва : Хлебпродинформ, 2019. – 470 с. – Текст : непосредственный.
122. Фисинин, В. И. Мясное птицеводство / В. И. Фисинин, Т. А. Столляр. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 416 с. – Текст : непосредственный.
123. Фисинин, В. И. Стратегические тенденции развития мирового и отечественного птицеводства / В. И. Фисинин. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2004. – № 2. – С. 7-10.
124. Харлап, С. Ю. Морфометрическая оценка куриных яиц кросса "Родонит" / С. Ю. Харлап, О. В. Чепуштанова, И. В. Суязова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – С. 187-192. – EDN XUEGPR.
125. Хасанова, С. А. Влияние численности кур кросса «Ломанн-Браун» в сообществах на их яйценоскость / С. А. Хасанова, И. Н. Пахоля. – Текст : непосредственный // Труды / Кубанский сельскохозяйственный институт. – 2000. – Вып № 379(407). – С. 196-200.
126. Хасанова, С. Качество уток с различным генотипом / С. Хасанова, С. Донцов, В. Борисов. – Текст : непосредственный // Животноводство России. – 2007. – № 2. – С. 33-34.
127. Химический состав пищевых продуктов : справочник / под редакцией И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – Москва : ДеЛи принт, 2002. – 236 с. – Текст : непосредственный.
128. Хохлов, А. В. Влияние массы яиц на инкубационные показатели у волжских белых цесарок / А. В. Хохлов, Л. Н. Вейцман // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2005. – № 7. – С. 95-96. – EDN KVXBUT.
129. Царенко, П. П. Биологическое обоснование режимов хранения яиц / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2016. – № 11. – С. 29-34.

130. Царенко, П. П. Способ определения свежести куриных яиц / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева, Ю. Р. Сафиулова. – Текст : непосредственный // Птицеводство. - 2010. - № 4. - С. 45-47.

131. Чимидов, Ш. Ю. Периодизация ростовых процессов молодняка перепелов / Ш. Ю. Чимидов, В. И. Щербатов. – Текст : непосредственный // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам 75-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2019 год. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – С. 315-317.

132. Шабанова, С. А. Оценка мясных и яичных кур по пигментации скорлупы яиц и эффективность ее использования в селекции : специальность 06.02.01: «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных» : автореферат на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Шабанова Светлана Анатольевна ; научный руководитель И. Л. Гальперн. – СПб, 2003. – 21 с. – Место защиты: ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – Текст : непосредственный.

133. Штеле, А. Л. Математическое моделирование энергетической ценности пищевых яиц / А. Л. Штеле, А. И. Филатов. – Текст : непосредственный // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 3. – С. 58-61.

134. Штеле, А. Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра / А. Л. Штеле. – Москва : Агробизнесцентр, 2004. – 196 с. – Текст : непосредственный.

135. Штеле, А. Л. Питательность и энергетическая ценность пищевых яиц различной массы / А. Л. Штеле. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2012. – № 3. – С. 39-41.

136. Щербатов, В. И. Влияние массы яиц мясных кур на инкубационное качество / В. И. Щербатов // Птицеводство. – 2009. – № 11. – С. 17. – EDN OJZDCB.

137. Щербатов, В. И. Инновационные приёмы в селекции перепелов / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина, С. Хурэлчулуун // Птицеводство. – 2018. – № 8. – С. 12-14. – EDN YNJUPB.

138. Щербатов, В. И. Инновационный способ повышения качества инкубационных яиц перепелов / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина, Ш. Ю. Чимидов // Инно-

вационные подходы к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина, Краснодар, 16 декабря 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 151-156. – EDN IANVXA.

139. Щербатов, В. И. Методы комплексной оценки и ранней диагностики продуктивности сельскохозяйственных животных / В. И. Щербатов, И. Н. Тузов, А. Г. Дикарев. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2016. – 219 с. – EDN ZDKSWT

140. Щербатов, В. И. Морфологические показатели и качество яиц перепелов разных пород / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина. – Текст : электронный // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – № 04(168). – Режим доступа <http://ej.kubagro.ru/2021/04/pdf/>

141. Щербатов, В. И. Прединкубационный отбор перепелиных яиц / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина. – Текст : непосредственный // Труды / Кубанский государственный аграрный университет. – 2021. – Вып. № 89. – С. 127-130.

142. Щербатов, В. И. Способ отбора инкубационных яиц / В. И. Щербатов, Л. И. Сидоренко, К. Н. Бачинина. – Текст : непосредственный // Инновационные решения в яичном птицеводстве : материалы международной конференции. – Геленджик, 2007. – С. 108-113.

143. Щербатов, В. И. Способ отбора инкубационных яиц / В. И. Щербатов, Л. И. Сидоренко, К. Н. Бачинина. – Текст : непосредственный // Инновационные решения в яичном птицеводстве : материалы международной конференции. – Краснодар : КубГАУ, 2007. – С. 108-113.

144. Щербатов, В. Морфология яиц кур кросса УК-Кубань 123 / В. Щербатов, Л. Сидоренко, Т. Пахомова, М. Джолова. – Текст : непосредственный // Птицеводство. – 2005. – № 11. – С. 18-19.

145. Эйснер, Ф. Ф. Некоторые вопросы изучения наследственности у сельскохозяйственных животных / Ф. Ф. Эйснер. – Текст : непосредственный // Животноводство. – 1965. – № 11. – С. 15-21.

146. Экономика и резервы мясного птицеводства : монография / В. С. Буяров, В. И. Гудыменко, А. В. Буяров, А. Е. Ноздин. – Орел : Орловский ГАУ, 2016. – 204 с. – Текст : непосредственный.

147. Яйца: Сравниваем и выбираем // Птица и птицепродукты. – 2015. - № 2 (22). - С. 70-73.¹

148. Бородай, В. П. Якість і безпека харчових яєць / В. П. Бородай, Н. П. Пономаренко, В. В. Мельник. – Текст : непосредственный // Сучасне птахівництво. – 2006. – № 11. – С. 11-13.

149. Глебова, Ю. А. Порівняльна оцінка курей вихідних ліній і гібридів кросів «Білорусь - 9» і «Ломан Браун» за фізико – морфологічними показниками якості яєць / Ю. А. Глебова. – Текст : непосредственный // Птахівництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Харків, 2004. – Вип. 55. – С. 51-55.

150. Мельник, Ю. Ф. Селекція сільськогосподарських тварин [Selection of farming animals] / Ю. Ф. Мельник, В. П. Коваленко, А. М. Угнівенко. – Київ : Інтас, 2008. – 445 с. – Текст : непосредственный.

151. Arthur, J. A. Breeding chickens to meet egg quality needs / J. A. Arthur, N. O'sullivan. – Text : direct // International Hatchery Practice. – 2005. – Vol. 19. – P. 7-9.

152. Badawy, Ahmed & Abdel-Ghany, Ahmed & Sabri, Hani & Khattab, M. (2010). Genetic Evaluation and Trends of Japanese quail Data Selected for 4-wk Body Weight. Agricultural Research Journal. - 10. - 11-16.

153. Bai, J. Y. Comparative Analysis of Egg Quality and Egg Laying Capacity of Different Quails / J. Y. Bai, S. Yang, Y. Zi Pang [et al.]. – Text : direct // Pakistan J. Zool. – 2019. – Vol. 51(5). – P. 1663-1666.

154. Congjiao Sun, Junnian Liu, Ning Yang, Guiyun Xu, Egg quality and egg albumen property of domestic chicken, duck, goose, turkey, quail, and pigeon, Poultry Science, Volume 98, Issue 10, 2019, Pages 4516-4521, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pez259>.

155. Genetic parameters for body weight in meat quail / A. Barbieri, R. K. Ono, L. L. Cursino [et al.]. – Text : direct // Poultry Science. – Vol. 94, Is. 2. – P. 169-171.
156. Collins N., Nahashon Samuel N. Recent Advances in the Application of CRISPR/Cas9 Gene Editing System in Poultry Species / Frontiers in Genetics, 12, 2021, //www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2021.627714 doi 10.3389/fgene.2021.627714
157. Collins, W. M. Repeatability of body measurements in broiler-type chickens / W. M. Collins, A. W. Nordskog, W. G. Skoglund. – Text : direct // Worlds Poultry Science Journal. – 1964. – N. 43. – P. 759-764.
158. Efficiency of using snp markers in the mstn gene in the selection of the pushkin breed chickens / N. V. Dementeva, A. B. Vakhrameev, T. A Larkina, O. V. Mitrofanova. – Text : direct // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2019. – Vol. 23, N. 8. – P. 993-998.
159. Characteristics of egg parts, chemical composition and nutritive value of Japanese quail eggs : A review / T. Dominika, E. Polawska, A. Charuta [at al.]. – Text : direct // Folia biol. (Krakôw). – 2014. – Vol. 62, N. 4. – P. 287-292.
160. Dunn, I. C. Long life layer, genetic and physiological limitations to extend the laying period / I. C. Dunn. – Text : direct // 19-th European Symposium on Poultry Nutrition. – Germany, Potsdam, 2013. – P. 9.
161. Dunn, I. C. Poultry breeding for egg quality: traditional and modern genetic approaches / I. C. Dunn. – Text : direct // Improving the Safety of Eggs and Egg Products : Egg Chemistry, Production and Consumption. – Cambridge : Woodhead Publishing Ltd. – 2011. – Vol. 1. – P. 245-260.
162. Whole- resequencing of Xishuangbanna fighting chicken to identify signatures of selection / X. Guo, Q. Fang, C. Ma [et al.]. – Text : direct // Genet. Sel. Evol. – 2016. – N. 48(62). – P. 112.
163. Experimental population design for estimation of dominant molecular marker effect on egg-production traits / M. G. Kaiser, N. Lakshmanan, J. A. Arthur [et al.]. – Text : direct // Animal Genetics. – 2003. – Vol. 34. – P. 334-338.

164. Filipiak–Florkiewicz A., Dereń K., Florkiewicz A., Topolska K., Juszcak L., Cieślik E. The quality of eggs (organic and nutraceutical vs. conventional) and their technological properties, *Poultry Science*, Volume 96, Issue 7, 2017, Pages 2480-2490, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pew488>.

165. J. Gautron, S. Réhault-Godbert, T.G.H. Van de Braak, I.C. Dunn, Review: What are the challenges facing the table egg industry in the next decades and what can be done to address them?, *Animal*, Volume 15, Supplement 1, 2021, 100282, ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100282>.

166. Goraga, Z. S. Quantitative trait loci segregating in crosses between New Hampshire and White Leghorn chicken lines : I. egg production traits / Z. S. Goraga, M. K. Nassar, G. A. Brockmann. – Text : direct // *Animal Genetics*. – 2012. – Vol. 43. – P. 183-189.

167. Hoffmann, I Climate change and the characterization, breeding and conservation of animal genetic resources / I. Hoffmann. – Text : direct // *Animal Genetics*. – 2010. – Vol. 41. – P. 32-46.

168. Erensayin [et al.]. – Text : direct // *J Cent Anim Res Inst*. – 2001. – N. 11. – P. 6-12.

169. Lee, J.H. Special Issue: Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology. *Genes* 2021, 12, 1744. <https://doi.org/10.3390/genes12111744>

170. Liu H., Ding P., Tong Y., He X., Yin Y., Zhang H., Song Z. Metabolomic analysis of the egg yolk during the embryonic development of broilers, *Poultry Science*, Volume 100, Issue 4, 2021, 101014, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.036>.

171. Luciano P. Silva, Jeferson C. Ribeiro, Aline C. Crispim, Felipe G. Silva, Cristina M. Bonafé, Fabyano F. Silva, Robledo A. Torres, Genetic parameters of body weight and egg traits in meat-type quail, *Livestock Science*, Volume 153, Issues 1–3, 2013, Pages 27-32, ISSN 1871-1413, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.01.014>.

172. McKey, J. C Broiler production around the world / J. C. McKey. – Text : direct // *XX World's Poultry Congress*. – Canada, 2000. – P. 88.

173. Merritt, E. S. Correlated responses to genetic in growth pattern / E. S. Merritt, S. B. Slen. – Text : direct // *Worlds Poultry Science Journal*. – 1966. – Vol. 45(1). – P. 1105-1110.

174. Montgomerie R., Hemmings N., Thompson J. E., Birkhead T. R. The Shapes of Birds' Eggs: Evolutionary Constraints and Adaptations *Journal Article* – 2021 - *The American Naturalist* - E215-E231 VI - 198 – 6 - 10.1086/716928 [doi] PMID - 34762571 <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/716928> - <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/716928> - *The American Naturalist* December 2021 198(6):E215

175. Shawkat A M'Sadeq, Shu-Biao Wu, Mingan Choct, Robert A Swick, Influence of trace mineral sources on broiler performance, lymphoid organ weights, apparent digestibility, and bone mineralization, *Poultry Science*, Volume 97, Issue 9, 2018, Pages 3176-3182, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pey197>.

176. Nakamura Y, Nakane Y, Tsudzuki M. Developmental stages of the blue-breasted quail (*Coturnix chinensis*). *Anim Sci J*. 2019 Jan;90(1):35-48. doi: 10.1111/asj.13119. Epub 2018 Oct 28. PMID: 30370683; PMCID: PMC6587530.

177. J.K. Northcutt, A. Buyukyavuz, P.L. Dawson, Quality of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs after extended refrigerated storage, *Journal of Applied Poultry Research*, Volume 31, Issue 3, 2022, 100280, ISSN 1056-6171, <https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100280>.

178. Padhi, M. K. Evaluation of indigenous ducks of Odisha, India / M. K. Padhi. – Text : direct // *World's Poultry Science Journal*. – 2014. – Vol. 70, N. 3. – P. 617-626.

179. Ryouka Kawahara-Miki, Satoshi Sano, Mitsuo Nunome, Tsuyoshi Shimmura, Takehito Kuwayama, Shinji Takahashi, Takaharu Kawashima, Yoichi Matsuda, Takashi Yoshimura, Tomohiro Kono, Next-generation sequencing reveals genomic features in the Japanese quail, *Genomics*, Volume 101, Issue 6, 2013, Pages 345-353, ISSN 0888-7543, <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2013.03.006>.

180. Considering genotype by environment interaction for selection of laying hens / D. C. Pintado, W. Icken, M. Schmutz, R. Preisinger (Lohmann). – Text : direct // XXII *Latin American Poultry Congress*. – Argentina, Buenos Aires, 2011. – P. 78.

181. Sari M., Tilki M., Saatci M., Genetic parameters of egg quality traits in long-term pedigree recorded Japanese quail, *Poultry Science*, Volume 95, Issue 8, 2016, Pages 1743-1749, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pew118>.
182. Semiu Folaniyi Bello, Adeniyi Charles Adeola, Qinghua Nie. The study of candidate genes in the improvement of egg production in ducks – a review, *Poultry Science*, Volume 101, Issue 7, 2022, 101850, ISSN 0032-5791, doi.org/10.1016/j.psj.2022.101850.
183. Stanishevskaya, O. I. Improvement of amino acid composition in chicken eggs and meat by means of selection for egg albumen viscosity / O. I. Stanishevskaya. – Text : direct // Proceedings of the XIth European symposium on the quality of eggs and egg products. – Doorwerth, the Netherlands, 2005. – P. 119-121.
184. Ullengala R, Prince L, Paswan C, Haunshi S, Chatterjee R. Variance component analysis of growth and production traits in Vanaraja male line chickens using animal model *Anim Biosci*, 2021;34(4):471-481. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0826>
185. Whitehead C.C. Overview of bone biology in the egg-laying hen, *Poultry Science*, Volume 83, Issue 2, 2004, Pages 193-199, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1093/ps/83.2.193>.
186. R. Yair, A. Cahaner, Z. Uni, R. Shahar, Maternal and genetic effects on broiler bone properties during incubation period, *Poultry Science*, Volume 96, Issue 7, 2017, Pages 2301-2311, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pex021>.
187. Y.D. Li, X. Liu, Z.W. Li, W.J. Wang, Y.M. Li, Z.P. Cao, P. Luan, F. Xiao, H.H Gao, H.S. Guo, N. Wang, H. Li, S.Z. Wang, A combination of genome-wide association study and selection signature analysis dissects the genetic architecture underlying bone traits in chickens, *Animal*, Volume 15, Issue 8, 2021, 100322, ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100322>.
188. Zuidhof, M.J., B.L. Schneider, V.L. Carney, D.R. Korver, F.E. Robinson, Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 20051 | This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncommercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which

permits noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited., Poultry Science, Volume 93, Issue 12, 2014, Pages 2970-2982, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.2014-04291>.