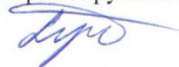


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР "ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПТИЦЕВОДСТВА" РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

На правах рукописи



ГУПАЛО ИРИНА МИХАЙЛОВНА

**ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ
ИНДЕЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА ПТИЦЫ**

Специальность: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов
животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат с.-х. наук,
старший научный сотрудник
Л.Ф. Дядичкина

Сергиев Посад

2018

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	
1.1 Качество яиц с.-х. птицы в связи с возрастом родительского стада	8
1.2 Эмбриональное развитие с.-х. птицы и выводимость яиц в зависимости от возраста несушек	17
1.3 Качество выведенного молодняка и его раннее постнатальное развитие в связи с возрастом птицы.....	23
1.4 Эмбриональное развитие с.-х. птицы и выводимость яиц в зависимости от температурно-влажностного режима инкубации	29
1.5 Качество выведенного молодняка с.-х. птицы и его раннее постнатальное развитие в зависимости от режима инкубации	37
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	44
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	
3.1 Исследование первое	
3.1.1 Влияние возраста индеек на качество инкубационных яиц.....	53
3.1.2 Эмбриональное развитие и результаты инкубации яиц индеек кросса «Универсал» разного возраста и кросса «Биг 6» на пике продуктивности	69
3.1.3 Качество индюшат в зависимости от возраста несушек кросса «Универсал» и кросса «Биг 6» на пике продуктивности	79
3.2 Исследование второе	
3.2.1 Влияние различных режимов инкубации на рост и развитие эмбрионов индеек кросса «Универсал»	84
3.2.2 Результаты инкубации, качество суточных индюшат и результаты их выращивания до 2-недельного возраста	88
3.3 Исследование третье	
3.3.1 Рост и развитие эмбрионов индеек кросса «Универсал» разного возраста при инкубации яиц в условиях различных температурно-влажностных режимов	92
3.3.2 Результаты инкубации и качество суточных индюшат.....	99
3.3.3 Результаты выращивания индюшат до 14-дневного возраста.....	107
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОВЕРКИ.....	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	113
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	117
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	118
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	140

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Птица занимает все большее место в рационе населения планеты. Растет не только общий объем потребления мяса птицы, связанный с ростом численности населения, но и потребление на 1 человека в год. В 1990 г. Россия производила на душу населения 12,2 кг мяса птицы, в 2017 г. – 33,7 кг, при этом был достигнут уровень «Доктрины продовольственной безопасности» [119, 117].

Для увеличения объемов мяса птицы перспективным направлением является индейководство в связи с использованием новых высокопродуктивных кроссов. С 2013 по 2017 гг. производство мяса индейки (в убойном весе) выросло на 68,7%. По прогнозам BusinesStat, в 2018-2022 гг. производство мяса индейки в России будет расти на 11,6 – 18,1% в год [91].

В последние годы в индейководстве произошли большие изменения и если в 1980 году от одной индюшки получали 80 – 85 яиц, то сейчас средний показатель – 95 яиц и более. Оплодотворяемость яиц увеличилась до 90%, по сравнению с 70 – 80% в восьмидесятых годах [142].

С изменением продуктивности повысились требования к процессу инкубации, поскольку современные высокопродуктивные кроссы птицы имеют свои определенные биологические особенности, которые необходимо изучить и уточнить. Это касается в первую очередь качества яиц и эмбрионального развития птицы, а так же качества суточного молодняка, для разработки соответствующих требований и уточнения параметров биологического контроля при инкубации индюшиных яиц.

Одним из резервов увеличения производства мяса птицы является улучшение показателей инкубации, которые зависят как от качества закладываемых яиц, так и от факторов внешней среды, то есть от режима инкубации. По мнению некоторых зарубежных исследователей используемые в мировой практике высокопродуктивные кроссы, предъявляют серьезные

требования к процессу инкубации и необходим подбор для каждого кросса своей программы режима инкубации [142, 164].

Как известно все части оплодотворенного яйца выполняют специфические функции, связанные с потенциальной способностью поддерживать жизненные процессы организма. В связи с этим возникает потребность помимо качественных характеристик яиц, изучить особенности развития эмбрионов и уточнить отдельные технологические параметры инкубации – в первую очередь температуры и влажности воздуха для современных высокопродуктивных кроссов индеек. Исходя из выше сказанного, исследования в этом направлении представляются актуальными.

Степень разработанности темы исследований. Известно, что возраст птицы является одним из важных факторов, который влияет на качество инкубационных яиц и соответственно на эмбриональное развитие птицы [26, 41, 129, 126, 133, 152, 74, 111, 153 и др.]. А от роста и развития птицы в эмбриональный период во многом зависят ее продуктивные качества при выращивании [9, 42, 173, 121 и др.]. В то же время эмбрионы индеек отличаются в своем развитии от эмбрионов других видов птиц. По данным Задарновской Г.Ф. эмбрионы индеек во вторую половину инкубации растут в 1,5–2 раза быстрее, чем эмбрионы водоплавающей птицы и кур. Автор отмечает, что в процессе инкубации у эмбрионов индеек возникает шесть критических периода роста в отличие от кур, у которых их три, в эти периоды снижается прирост эмбрионов, снабжение зародыша кислородом и отмечается высокая чувствительность к нарушению режима инкубации. Многие эмбрионы погибают на этих стадиях развития от недостатка кислорода в яйце [54]. Что необходимо учитывать во время инкубации яиц индеек. В научной литературе крайне мало данных, характеризующих качество яиц и суточного молодняка, особенности эмбрионального развития современных кроссов индеек, а особенно отечественных, в зависимости от возраста птицы, а в существующих рекомендациях по технологии инкубации и по биологическому контролю приведены показатели, полученные более 12 лет назад.

Известно, что без учета биологических особенностей эмбрионального развития с.-х. птицы невозможно усовершенствовать технологию инкубации яиц. Поэтому выполненная работа направлена на уточнение параметров биологического контроля при инкубации яиц индеек и разработке оптимальных средовых условий для нормального развития эмбрионов индеек.

Цель и задачи исследований. Цель исследований – изучить особенности эмбрионального развития и качество инкубационных яиц современных кроссов индеек в зависимости от возраста птицы.

Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

1. В сравнительном аспекте изучить влияние возраста индеек кросса «Универсал» и «Биг 6» на качество инкубационных яиц;
2. Изучить влияние возраста индеек кросса «Универсал» на эмбриональное развитие потомства и результаты инкубации;
3. Изучить влияние возраста индеек кросса «Универсал» на качество суточных индюшат и раннее постэмбриональное развитие;
4. Определить влияние различных температурно-влажностных режимов инкубации на результаты инкубации яиц индеек кросса «Универсал» разного возраста и раннее постэмбриональное развитие выведенного молодняка.

Научная новизна данной работы заключается в том, что впервые было изучено в сравнительном аспекте качество инкубационных яиц полученных от несушек кроссов «Универсал» и «Биг 6» разного возраста; эмбриональное развитие, качество суточных индюшат и развитие индюшат в ранний постэмбриональный период полученных от индеек отечественного кросса «Универсал» разного возраста.

Уточнены возрастные морфологические изменения, происходящие в процессе эмбриогенеза у современного кросса индейки.

В результате исследования был определен наилучший режим инкубации яиц индеек кросса «Универсал», который позволяет повысить выводимость и увеличить количество индюшат первой категории (патент РФ № 2564863

«Способ инкубации яиц индеек» заявка № 2014128402 приоритет изобретения 10.07.2014 г.).

Теоретическая и практическая значимость. На основании исследований были определены изменения основных морфо-биохимических качества инкубационных яиц современных кроссов индеек («Универсал» и «Биг 6») в зависимости от возраста птицы. Уточнены возрастные особенности эмбрионов индеек по дням инкубации и основные параметры биологического контроля в процессе инкубации индюшиных яиц. Материалы диссертационной работы вошли в методические наставления «Биологический контроль при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы» (2014 г.) и в руководство «Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы» (2016 г.). Производству предложен новый дифференцированный режим инкубации яиц индеек (патент РФ № 2564863).

Методология и методы исследований. В ходе выполнения исследований использовались общие методы научного познания: обобщение, анализ, сравнение. Экспериментальные методы: наблюдение и сопоставление. Специальные методы: зоотехнические, биохимические и экономические. Полученные экспериментальные данные обрабатывались методом вариационной статистики [81] на персональном компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

На основании проведенных исследований на защиту выносятся следующие основные положения:

1. Показатели качества инкубационных яиц индеек разного возраста кроссов «Универсал» и «Биг 6» в сравнительном аспекте.
2. Эмбриональное развитие индеек и результаты инкубации яиц в зависимости от возраста несушек.
3. Результаты выращивания индюшат, полученных от индеек разного возраста в ранний постэмбриональный периоде.

4. Влияние различных температурно-влажностных режимов инкубации на эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие индеек в связи с возрастом несушек.

Степень достоверности и апробация результатов. Исследования выполнены на двух кроссах индеек с использованием современных методик сбора и обработки информации; биохимические исследования выполнены на сертифицированном оборудовании в Испытательном центре ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Результаты производственной проверки подтвердили, что применение нового температурно-влажностного режима инкубации яиц индеек улучшило результаты инкубации яиц индеек и повысило качество суточных индюшат.

Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на: 54-ой и 55-ой конференциях молодых ученых и аспирантов ВНИТИП (2013 и 2014 гг.); XVIII Международной конференции ВНАП «Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России» (2015 г.)

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 статей, методические наставления и руководство по инкубации яиц с.-х. птицы, получен один патент РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 180 страницах компьютерного текста, состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материал и методика исследований, результаты исследований и их обсуждение, производственная проверка, заключение, предложения производству, список использованной литературы, (включает 186 источников, в том числе 48 зарубежных), приложения. Работа иллюстрирована 38 таблицами, 53 рисунками.

1 Обзор литературы

1.1 Качество яиц с.-х. птицы в связи с возрастом родительского стада

Получение высоких результатов инкубации яиц с.-х. птицы невозможно без использования биологически полноценных яиц. Известно, что на их качество влияет целый комплекс разнообразных факторов. Большая часть из них действует во время формирования яйца до момента его снесения, другие – влияют на уже снесенное яйцо.

Сильное влияние почти на все основные показатели качества яиц, оказывает возраст птицы.

Во многих исследованиях [24, 133, 152, 159, 74] показано, что в наибольшей степени с возрастом птицы связана масса яиц, которая увеличивается особенно в первые месяцы после начала яйцекладки, пока не достигнет максимума. Затем, по мере старения птицы, размер яиц несколько снижается. В опытах, проведенных на курах, дисперсионным анализом, установлено, что возраста птицы влияет на массу яиц очень высоко – 83,1% ($P > 0,999$) [126].

Увеличение массы яиц у индеек и водоплавающей птицы в начале яйценоскости более заметно, чем у кур-несушек [129]. Так, в исследованиях, проведенных на индейках белой широкогрудой породы, выявлено, что средняя масса яиц быстро возрастала с 67,4 г до 84,3 г в период с 7 месячного до 12 месячного возраста и с 71,6 г до 84,9 г – в период с 9 месячного до 12 месячного возраста несушек [72].

Другими авторами отмечено, что с увеличением возраста несушек происходит увеличение массы яиц с 55,4 г в первый период яйценоскости, до 64,3 г в 51–60 недель при статически достоверной разнице. В среднем увеличение массы яиц с возрастом составляло 5,2% [88].

В некоторых исследованиях показано, что масса яиц увеличилась у 10- и 13-месячных кур соответственно на 8,2 и 11,7 г по сравнению с 7-месячными [24]. В то же время в начале яйцекладки характерна большая разнокалиберность

яиц по массе, но и в последние месяцы яйценоскости у части кур в связи с началом линьки и окончанием яйцекладки яйца снова мельчают, что опять повышает вариабельность их массы. Наибольшая стабильность яиц по массе у кур наблюдается примерно в годовалом возрасте [129]. Это подтверждается, также опытами, проведенными на яйцах кур кросса «Кобб 500». Автор установил, что в конце продуктивного периода (52 недели) куры сносят яйца со значительными колебаниями по массе с разницей 22,36 г – от 59,1 до 81,46 г [108].

Опытным путем доказано, что масса яиц оказывает большое влияние на результаты инкубации. Установлено, что самую высокую выводимость получают из яиц средней массы для данного возраста несушек [9, 95, 62, 73, 139, 179]. Так, в исследованиях, проведенных на курах, наибольшую выводимость (89,8%) дали яйца средней массы (51–60 г), она оказалась выше соответствующего показателя у мелких яиц (40–50г) – на 18,3%, и у крупных (61–70 г) – на 10,3% [59, 167].

Аналогичные данные получены в исследованиях других авторов на курах родительского стада кросса «Росс 308». Наиболее высокий вывод наблюдали из яиц средней массы (56–60 г). В процессе проведенных исследований выявлена достоверная разность (-0,51) между выводимостью яиц и их массой [136].

С возрастом птицы происходит снижение оплодотворенности яиц, что подтверждается результатами многих исследований [88, 38, 156]. Так, с повышением продуктивного возраста несушек с 31 до 50 недель, оплодотворенность снижалась в среднем – на 2,4%. В возрасте 51–60 недель оплодотворенность снизилась в сравнение с началом продуктивного периода – на 10,4%. В опытах, проведенных на индейках, автор отмечает, что снижение оплодотворенности, связано с тем, что после первых 2–3 месяцев племенного периода заметно ухудшается спермопродукция у самцов [135].

Форма яиц по сравнению с их массой с возрастом птицы изменяется незначительно. Замечена тенденция к округлению формы во вторую четверть цикла, то есть в пик яйценоскости [129, 24]. В опытах, проведенных на курах

кросса «Ломан браун», выявлено, что яйца на конец периода яйцекладки стали более удлинёнными (индекс формы яйца снизился) [111].

У индеек индекс формы яиц на пике продуктивности по сравнению с началом яйценоскости увеличивается на 0,8–1,2% [129].

В исследованиях, проведенных на курах, индейках, утках и гусах, установлено, что выводимость снижается в круглых и очень удлинённых яйцах. В них формы отмечено наибольшее количество, такой категории отходов инкубации, как задохлики. Наилучшей выводимостью отличались яйца с индексом формы 72–80 % (куриные), 72–77 % (утиные), 66–74 % (индюшиные) и 66–71 % (гусиные) [94]. У индеек белой широкогрудой породы в среднем за продуктивный период различия по таким показателям качества яиц, как индекс формы, плотность и упругая деформация яиц незначительны. Однако, в валовом сборе яиц индеек отцовской линии преобладают более удлинённые, а индеек материнской линии – более округлые. Увеличение округлости яиц, как и их удлинённости, приводило к снижению выводимости, причем в основном за счет увеличения числа замерших эмбрионов, а также слабых индюшат и калек [44].

Качество скорлупы яиц, также связано с возрастом птицы. Его можно оценить по таким показателям, как плотность яйца, упругая деформация, толщина и пористость скорлупы. Обнаружено, что у кур-несушек за 12 месяцев яйценоскости упругая деформация увеличилась на 17%, а толщина скорлупы с возрастом снизилась. Однако определенной закономерности снижения толщины скорлупы с возрастом не отмечено. Исследователь установил, что с возрастом птицы качество скорлупы индюшиных яиц ухудшалось гораздо быстрее, чем куриных яиц и в наименьшей степени снижалось качество скорлупы гусиных яиц [129].

Чаще всего снижение качества скорлупы отмечается в конце продуктивного периода, начиная с 13-месячного возраста кур. Доля влияния возраста птицы на толщину скорлупы составляет 12,6% [126]. В других исследованиях, проведенных на курах, авторы указывают, что качество скорлупы снижается у

них с 10-месячного возраста. Так, достоверно снижается толщина скорлупы на 24 мкм, ее относительная масса – на 1,1% и плотность – на 0,008г/см³. Отмечается, что с возрастом количество пор в скорлупе увеличивается по всей ее поверхности [24, 172].

Аналогичные результаты приводятся в исследованиях и других авторов. Упругая деформация у 25-недельных кур на 14,3% ниже, чем у кур старшего возраста (58-недельных кур), что связано с более высокой толщиной скорлупы – 0,38 мм против – 0,35 мм [1].

Однако установлено, что с возрастом птицы у большинства яиц равномерное распределение пор по поверхности скорлупы нарушается [127].

С возрастом индеек действительно увеличивается пористость скорлупы за счет увеличения функциональной площади пор, что, в свою очередь, улучшает обмен кислородом и ускоряет развитие эмбрионов [181].

В одних опытах не обнаружено прямой связи пористости скорлупы с выводимостью, но отмечено, что в яйцах с наименьшим количеством пор, гибнет больше зародышей во время инкубации [93]. В других опытах, подтверждается, что яйца с высокой и низкой пористостью имеют более низкую выводимость и меньшее число кондиционных цыплят [130].

Установлена положительная зависимость между толщиной скорлупы и выводимостью яиц индеек, коэффициент корреляции этих показателей 0,630, сила влияния 39,71% [62].

Показано, что связь между толщиной скорлупы и выводимостью яиц высоко достоверна, коэффициент корреляции составляет в среднем $0,608 \pm 0,09$. При увеличении толщины скорлупы в пределах 290–350 мкм на 1 мкм выводимость яиц повышается примерно на 2% [93].

Установлена зависимость между упругой деформацией скорлупы и выводимостью. При величине упругой деформации в пределах 16–28 мкм выводимость самая высокая, а более 28 мкм – снижается на 11% и более [93].

Максимальный вывод цыплят приходится на яйца с показателем упругой деформации, находящимся в пределах 20–22 мкм. Уменьшение этого показателя до 14–16 мкм приводит к снижению вывода на 5,5%, а увеличение до 38–40 мкм снижает выводимость более чем на 28% [82].

С возрастом индеек упругая деформация скорлупы увеличивается с 23,0 мкм в 7 месяцев до 27,3 мкм в 11-месячном возрасте [7].

С возрастом кур снижается масса скорлупы и ее доля в яйце уменьшается на 1,5–1,8%, что ведет к ухудшению прочности скорлупы [11, 88].

В опытах, проведенных на яйцах кур кросса «Иза Браун» в возрасте от 180 до 510 дней, авторы выявили, что с возрастом повреждаемость яиц увеличилась с 4,75 до 22,1% из-за снижения прочности скорлупы яиц. Очевидными причинами снижения прочности скорлупы являются: увеличение массы яиц (уменьшение их сферичности), снижение толщины скорлупы (на 25–35 мкм) и нарушение нормальной структуры скорлупы [127, 124, 111]. Ухудшается внешний вид скорлупы. Повышается число наростов на ней, она становится менее гладкой, а так же изменяется ее пигментация – к концу яйцекладки она светлеет [129, 111].

Толщина скорлупы положительно и достоверно коррелирует с плотностью яйца [30]. В опытах, проведенных на яйцах индеек, выявлено, что снижение плотности яиц с возрастом птицы связано в основном с ухудшением качества скорлупы [44].

Например, у 8- и 17-месячных кур она снизилась с 1,089 до 1,077 г/см³ [119, 38]. А у индеек белой широкогрудой породы во втором цикле яйцекладки плотность яиц уменьшилась в среднем на 0,005 г/см³ (с 1,082 до 1,076 г/см³) [44].

Обнаружена, положительна корреляция между плотностью яиц и выводимостью. С увеличением плотности в пределах 1,065–1,095 г/см³ – на 0,001 выводимость повышается примерно – на 0,6% [93].

Внутреннее качество яиц характеризуется состоянием белка и желтка. Получена довольно четкая закономерность относительного увеличения желтка и

уменьшения белка в течение первого продуктивного цикла. Доля влияния составила 91,8% [129, 126].

В опытах, проведенных на яйцах индеек трех разных кроссов, авторы установили, что с возрастом относительная масса белка уменьшается – на 3,4–5,4%, скорлупы – на 0,8–1,4%, масса яиц и относительная масса желтка увеличивается на 4,4–7,3% и 3,6–4,5% соответственно [6]. Такая же закономерность получена и в яйцах кур одинаковой массы.

Яйца одной и той же весовой категории, полученные от кур 50-недельного возраста, имеют более низкие величины показателей индекса формы, единицы Хау, индексов белка, желтка в сравнении с яйцами, полученными от кур 30-недельного возраста [133].

Установлено, что увеличение массы яйца и содержания в нем желтка с возрастом совпадает со спадом репродуктивной функции. Авторы обнаружили, что повышение массы желтка на 1 г приводит к увеличению массы яиц на 1,62 г, снижению оплодотворенности на 3,3%, яйценоскости – на 1,85 шт./гол. [118].

Выявлено, что в пределах одного возраста птицы масса белка сильнее связана с массой яйца, чем масса желтка, поэтому более крупные яйца содержат относительно большее количество белка [136].

Многие авторы отмечают, что из-за изменения массы белка и желтка с возрастом птицы меняется их соотношение и особенно резко в начале яйцекладки [129]. Так, у кур кросса «ИСА –15» с увеличением возраста повысилась масса яиц на 8,5–8,7 г ($P < 0,001$), относительная масса желтка на 4,6% и, как следствие этого, уменьшилось отношение массы белка к массе желтка с 2,3 в 30-недельном возрасте до 1,8 в 44-недельном возрасте, а к 56-недельному возрасту оно чуть увеличилось – 1,9 [84, 11].

В исследованиях [94] установлено, что доля влияния отношения белка к желтку на выводимость равна 56,5%.

С возрастом птицы у индеек ухудшаются некоторые показатели качества содержимого яйца, например, качество белка, содержание витамина А в желтке, рН белка [135, 44, 97].

Объективным показателем качества белка являются единицы Хау. В начале яйцекладки у куриных яиц этот показатель быстро снижается, а затем остается приблизительно на одном уровне [129, 136, 184]. По данным опытов, проведенных на курах, в начале яйцекладки яйца имели 85,4 единиц Хау, а в 12-месячном возрасте – 76,6. В среднем ежемесячно качество яиц снижалось на 1–1,5 единицу Хау [126, 175].

Снижение таких показателей, как единицы Хау, в среднем на 11,5% и индекса белка на 2% с возрастом птицы указывает на ухудшение качества белка [24, 111, 11, 84, 180].

Отмечено что, в начале продуктивного периода белок имеет наиболее плотную консистенцию, которая разжижается на пике продуктивности и становится самой жидкой в конце цикла яйценоскости [126]. Коэффициент корреляции между показателем плотности белка и возрастом несушек отрицательный, на уровне -0,55 [129].

Выявлено, что выводимость выше 80% была в яйцах, белок которых оценивался 88–82 единицами Хау. А выводимость яиц с единицам Хау 64–62 была ниже 80% [55].

Показано [94], что влияние качества белка на выводимость составляет 31,6%.

С возрастом птицы происходит достоверное снижение содержания сухих веществ в белке на 1,3% [24]. А у молодой птицы (25 недель) обнаружены не только высокие показатели индекса белка и единиц Хау, но и большее содержание сухих веществ в белке [37].

Возраст птицы влияет на содержание в белке яиц лизоцима. У кур его содержание в первых яйцах невелико (1–2 мг/мл), но уже к 7-месячному возрасту оно достигает 6–7 мг/мл, а затем почти не меняется до конца яйценоскости. Связь

возраста кур с активностью лизоцима криволинейна с максимумом в 7–10 месяцев [129].

Индекс белка зависит от состояния его коллоидной системы, а желтка от содержания воды в нем, причем состояние коллоидной системы белка и содержание воды в желтке в свою очередь зависят от сезона года и возраста несушек [55].

Отмечено [111], что высота белка и желтка уменьшались к концу периода яйцекладки, а также снижалась интенсивность окраски желтка.

Индекс желтка с возрастом птицы остается практически без изменений с тенденцией к некоторому снижению в 0,94–0,96 раз. Индекс белка яиц с возрастом уменьшается [129, 11].

В исследованиях, проведенных на яйцах индеек, установлена зависимость между индексом желтка и выводимостью. Более высокая выводимость получена из яиц индеек с индексом желтка в пределах 0,38–0,42, но с увеличением индекса желтка выше 0,42 выводимость снижалась [62].

Доля влияние на выводимость таких показателей, как индекса желтка составляет – 21,5%, рН желтка – 12,5%, содержание сухих веществ в желтке – 68,8% [94].

С возрастом птицы происходит увеличение концентрации липидов, как в сыром веществе содержимого яйца, так и в сухом веществе желтка. Как следствие, увеличивается энергетическая ценность яиц, а содержание аминокислот наоборот снижается и в желтке, и в белке [29].

В опытах, проведенных на курах кросса «Родонит», с увеличением возраста птицы отмечено накопление общих липидов в яйцах. У 56-недельных кур их было на 2,4% больше, по сравнению с 28-недельными. Автор установил, что в яйцах молодой, содержалось на 2,5% меньше линолевой аминокислоты и почти в 2,5 раза меньше линоленовой, а эти незаменимые жирные кислоты играют существенную роль в обмене жирорастворимых витаминов и липидов [27].

Уровень рибофлавина в белке яиц снижается к концу яйцекладки, а в желтке плавно повышается. Содержание витамина А в желтке яиц,

полученных от кур-несушек на 26-й и 52-й неделях яйцекладки, составило $7,23 \pm 0,23$ — $7,45 \pm 0,26$ мкг/г, а от несушек на 80-й неделе — $7,81 \pm 0,41$ мкг/г. Содержание каротиноидов в желтке с возрастом птицы незначительно увеличивалось с 15,60 до 16,90 мкг/г с 26- до 80-недельного возраста [132].

Есть данные, указывающие на то, что при одинаковых условиях кормления и содержания количество витамина А и каротиноидов в желтке яиц молодых кур (7-месячных) меньше по сравнению с 10- и 13-месячными несушками [24].

Однако в опытах, проведенных на курах кросса «Росс 308», отмечено, что концентрация каротиноидов с 26- до 50-недельного возраста составляла в среднем – 14,16 мкг/г, а в возрасте 51–60 недель снизилась на – 2,2%. Уровень ретинола в желтке увеличился во второй период яйценоскости (31–40 недель), а затем постепенно снижался в среднем на – 5,3% при этом разница между показателями статистически достоверна [88].

Выявлено, что у индеек с возрастом происходит снижение отложения кальция и витамина В₁₂ в яйца независимо от кормления, породы и условий содержания [70].

Таким образом, возраст птицы оказывает существенное влияние на качество инкубационных яиц. Однако относительно отдельных показателей их качества авторы расходятся во мнениях. Информации о влиянии возраста индеек на инкубационные качества яиц очень мало и в основном она была получена более 10–20 лет назад на ранее используемых породах и кроссах птицы.

1.2 Эмбриональное развитие с.-х. птицы и выводимость яиц в зависимости от возраста несушек

Для развивающегося зародыша большое значение имеет содержание определенных химических веществ в составных частях яйца, их физические и физико-химические свойства, которые определяются наследственными факторами, возрастом птицы, а также кормлением и условиями содержания несушек родительского стада.

Различия в росте и развитии зародышей в яйцах несушек разного возраста проявляются уже в самом начале инкубации, когда происходит ранняя закладка осевых органов. Так зародыши, развивающиеся в яйцах молодых, по степени дифференцировки клеточных слоев оказались менее развитыми по сравнению с зародышами кур старшего возраста. Наблюдение за сегментацией осевой мезодермы показали, что с возрастом несушек количество пар сомитов у зародышей в 1,5- и 2,5-суточном возрасте увеличивается. Коэффициент корреляции между возрастом кур и количеством пар сомитов в 1,5-суточном возрасте равен $+0,63$, а в 2,5 суток $+0,32$ [8, 22, 26]. В последующем различия сохраняются. Установлено, что 9- и 11-суточные куриные эмбрионы, развивающиеся в яйцах 28-недельных несушек, отстают от своих сверстников у 42-недельных несушек. В 13-суток разница по массе эмбрионов нивелируется. А на 15-сутки развития усиливается рост эмбрионов в яйцах, полученных от молодых несушек. Так, их относительная масса была на 3,4% выше, чем эмбрионов от 56-недельных кур ($P < 0,01$) [25]. К 17-суточному возрасту ощутимой разницы по относительной и абсолютной массе эмбрионов не наблюдается. Но в период интенсивного использования питательных веществ желточного мешка (17-21 сутки) эмбрионы в яйцах птицы старшего возраста обгоняют по массе эмбрионов от молодых несушек. Связь между возрастом птицы и массой 19-суточных эмбрионов статистически достоверна, коэффициент корреляции равен $+0,52$ [8].

Установлено, что эмбрионы индеек старшего возраста более интенсивно развиваются в первые семь суток инкубации и отстают в развитии в последующие сутки, к моменту переноса яиц на вывод (24,5 суток инкубации). Средняя категория развития эмбрионов у 35-недельных несушек составила – 1,16, а у 48-недельных индеек – 1,27 [97].

Аналогичная тенденция выявлена по массе 18,5-суточных эмбрионов у 25-недельных кур, которые отставали в развитии от зародышей в яйцах 58-недельных несушек [1].

Развитие птичьего зародыша во время инкубации сопровождается физико-химическими изменениями составных частей яйца. По характеру этих изменений можно судить об интенсивности развития эмбриона, так авторами в опытах, проведенных на курах кросса «Кобб Авиян 48» установлено, что раньше начинают использовать белок 11-суточные эмбрионы, развивающиеся в яйцах молодой птицы в отличие от эмбрионов в яйцах, полученных в середине и конце продуктивного периода. Коэффициент рефракции амниотической жидкости и количество сухих веществ в амнионе составил у первой группы яиц (26-27-недельных кур) 1,335 и 1,2%, тогда как для яиц двух других возрастных групп (37-40 и 51-52-недельных) данные показатели были ниже – 1,334 и 1,0% соответственно [39].

Девятисуточные эмбрионы молодок, имея большее количество белковой плазмы, к 17 суткам ее полностью используют, в отличие от эмбрионов 17- и 27-месячных несушек. Самый высокий коэффициент рефракции амниотической жидкости (1,367) был у 13-суточных эмбрионов 9-месячных кур, и с возрастом он снижался. Это еще раз указывает на существование закономерного более раннего начала использования белка эмбрионами, которые развиваются в яйцах молодой птицы [10].

Другие данные получены в опытах, проведенных на курах кросса «Хайсекс белый». На 17-е сутки инкубации у эмбрионов от всех возрастных групп птицы

белок был полностью использован, однако эмбрионов со 2 категорией развития было больше в яйцах 25-недельных кур [1].

Аналогичные результаты получены в исследовании [38], где выявлено, что лучшее использование белка и самая высокая относительная масса тела была у эмбрионов, развивавшихся в яйцах 17-месячных несушек, в сравнение с эмбрионами, развивавшихся в яйцах 7,5-, 9,5- и 12-месячных кур. Разница составила 6,5; 2,6 и 2,3% соответственно. Лучшее развитие эмбрионов отмечено в яйцах кур-несушек второго цикла продуктивности.

Самые высокие показатели абсолютной и относительной массы остаточного желтка у 13- и 16-суточных эмбрионов обнаружены в яйцах 51-52-недельных кур, что очевидно связано с большей массой желтка инкубационных яиц [39, 10].

Накопление в теле зародышей сухих веществ идет с одинаковой интенсивностью для всех возрастов птицы. Лишь на 13 и 17 сутки развития с увеличением возраста несушек происходит снижение сухих веществ в теле эмбрионов с 10,46 до 9,96% (13 сутки) и с 20,19 до 19,32% (17 сутки) [10].

Развитие эмбрионов, полученных от разновозрастных несушек, имеет самую тесную связь с выводимостью, а также с продолжительностью инкубационного периода, который зависит главным образом, от режима инкубации, возраста стада и срока хранения яиц. Продолжительность инкубационного периода индюшиных яиц обычно равно (660 - 672 часам) или (27,5 - 28,0 дней), в зависимости от породы и кросса птицы [15]. По данным других авторов продолжительность инкубационного периода для яиц индеек в среднем составляет 660 часов [90] или 663 - 666 часов [43].

Установлено, что продолжительность инкубационного периода у индеек старшего возраста на 6,2 часа короче в сравнении с молодой птицей [97].

Результаты исследований на курах кросса «Родонит» показали аналогичную закономерность по продолжительности инкубации, так у 42-недельных несушек она на 15,2 часа меньше, чем у 28-недельных несушек [26].

Цыплята кросса «Кобб 500» от 29-недельной птицы, начинали выводиться через 503,8 часа после закладки, в то время как их сверстники от 59-недельных кур через 500,4 часа [50].

К. Тона и др. [178], выявили, что молодняк тяжелых пород выводится раньше (от 1,3 ч до 1,6 ч), чем молодняк легких кроссов.

Выявлено, что с возрастом птицы повышается интенсивность эмбрионального развития и выводимость яиц. Это связано с тем, что молодая птица несет более мелкие и биологически менее полноценные яйца. Есть мнение, что эмбрионы в яйцах молодок получают для своего развития меньше питательных веществ, что отрицательно может влиять на рост, развитие и жизнеспособность молодняка, особенно из мелких яиц. Авторы определили, что наиболее полного развития куры достигают к 30–34-недельному возрасту и дают лучшие результаты по выводимости [107, 162].

Лучшая выводимость яиц кур кросса «Родонит» была у 42-недельных несушек – 87,9%, в сравнении с другими возрастными группами: у молодой птицы – 83,6%, а у более старшей – 85,2%. У несушек 28-недельного возраста выявлена повышенная эмбриональная смертность в первую неделю инкубации (на 2,4%), а у 56-недельной птицы отмечена большая гибель эмбрионов в выводной период. Количество отбракованных непригодных к выращиванию цыплят было в среднем на 2,9% выше у молодой птицы [24, 27, 39].

С возрастом птицы количество некондиционных цыплят при выводе снижается [38, 25, 23]. Аналогичные результаты получены в других исследованиях, там обнаружена более высокая эмбриональная смертность у молодых кур в начале (12–13%), а у старой птице в последние дни инкубации (6–7%) [67, 84].

Есть данные указывающие на то, что в период с 3-х по 7-е сутки и в последние дни инкубации более высокая гибель эмбрионов в яйцах индеек старшего возраста, а в середине инкубации она выше в яйцах молодых несушек. Но слабых индюшат полученных от возрастной птицы было почти в 2 раза

меньше, чем у молодой птицы (2,8% и 5,2% соответственно). Однако выводимость яиц у молодых индеек была выше на 9,7% [97].

На курах-несушках кросса «Смена» выявлено, что к концу продуктивного периода выводимость яиц несколько снижалась, а количество неоплодотворенных яиц увеличивалось на 6,8% [38]. Аналогичные данные получены и другими авторами, так эмбриональное развитие в яйцах кур-переежек, протекало интенсивнее, чем в яйцах молодых. Выводимость яиц молодых (12 месяцев) была ниже на 9,5%, а оплодотворенность выше на 4,7% в сравнении с переежками (24 месяца) [58, 74].

По мнению исследователей, высокая смертность эмбрионов от молодой птицы связана, с пониженной способностью желточных липидов усваиваться и переноситься из желтка в ткани, поэтому большинство питательных веществ оказывается недоступным для развития. В тоже время высокий уровень насыщенных жирных кислот в пропорции основных фракций липидов желтка яиц старых кур приводит к ухудшению их усвояемости эмбрионами и снижению вывода [27].

Если в первую половину инкубации большая часть зародышей гибнет по причине биологической неполноценности яиц у молодой птицы, то во вторую половину инкубации в крупных яйцах старых несушек смертность зародышей увеличивается ввиду неблагоприятного для них температурно-влажностного режима инкубации.

Установлено, что биохимические реакции, обеспечивающие ассимиляцию питательных веществ дейтоплазмы, у эмбрионов, происходят с выделением тепла особенно в яйцах возрастной птицы [50]. Соответственно режим инкубации должен быть скорректирован с учетом возраста несушки, чтобы создать наилучшие условия для эмбрионального развития.

Таким образом, исходя из анализа научной литературы, возраст птицы существенно влияет на эмбриональное развитие и результаты инкубации. Однако данных об особенностях эмбрионального развития новых пород и кроссов индеек в связи с возрастом птицы (использование питательных веществ, параметры

биологического контроля, продолжительность инкубации и др.) очень мало. Но разработка оптимальных режимов инкубации невозможна без учета как биологических, так и возрастных особенностей развития с.-х. птицы.

1.3 Качество выведенного молодняка и его раннее постнатальное развитие в связи с возрастом птицы

С увеличением возраста птицы изменяются инкубационные качества яиц и, следовательно, качество выведенного молодняка, полученного от несушек разного возраста, также будет неодинаково.

Живая масса суточного молодняка зависит в первую очередь от массы яиц, которая с возрастом несушек всех видов с.-х. птицы увеличивается. Корреляция между этими показателями является высокой и статистически достоверной ($r=0,90$) [134, 176, 177].

Установлено, что масса суточного цыпленка значительно увеличивалась с возрастом птицы: с 36,6 г (от 24-недельных несушек) до 44,4 г (от несушек 64-недельного возраста) или на 21,3%. Относительная масса суточного цыпленка полученного от 24-недельной птицы была ниже на 1,6 и 1,9% ($P<0,05$), чем у суточных цыплят, полученных от 28- и 42-недельных несушек соответственно [25].

Похожие результаты получены в другом исследовании [38], так наибольшая относительная масса оказалась у суточных цыплят, выведенных из яиц кур 12- и 17-месячного возраста (69,7–69,9%) в сравнение с цыплятами, полученными от 7- и 9-месячных несушек (67,5–67,8%).

Аналогичная тенденция, отмечена и по массе суточных индюшат, выведенных из яиц индеек 36- и 55-недельного возраста, которая увеличилась с 62,6 г до 64,9 г. Относительная масса индюшат увеличилась на 3%, при одинаковой массе яиц в этих группах. Увеличение живой массы индюшат, авторы объясняют лучшим липидным обменом у старой птицы [141]. Подобную зависимость массы молодняка от возраста родительского стада подтверждают и другие авторы [1, 58, 167].

Лучшие экстерьерные и интерьерные показатели имели цыплята, полученные от кур яичного направления в середине продуктивного периода и после их принудительной линьки. У них оказалась высокая абсолютная (41,7 и

42,8 г) и относительная (65,5 и 65,3%) живая масса, а также хорошие интерьерные показатели [22].

Следует отметить, что для разных видов с.-х. птицы нормативы интерьерных показателей суточного молодняка отличаются. Так относительная живая масса для цыплят мясного и яичного направления равна – 66%; утят – 62%; индюшат – 67%. А относительная масса тела должна быть не менее для мясных цыплят – 56%; яичных цыплят – 58%; утят – 52%; индюшат – 60% [90].

Если абсолютная живая масса суточного молодняка в значительной степени зависит от массы яйца, то относительная масса тела свидетельствует о степени усвоения питательных веществ эмбрионами. Это влияние сказывается и на дальнейшем развитии молодняка. Цыплята, имевшие более высокую относительную массу после вывода к 49-недельному возрасту имели и более высокую массу ножных и грудных мышц [2].

В первые сутки после вывода происходят значительные изменения в экстерьере и интерьере молодняка. По определенным ранее срокам оценку качества молодняка следует проводить не ранее 12-18 часов после вывода, так как более ранняя их оценка может привести к выбраковке жизнеспособного, но еще не просиженного молодняка после вылупления [78, 90].

В первые и вторые сутки после вывода экстерьерные и интерьерные изменения у индюшат похожи на изменения, происходящие у мясных цыплят [83].

При сравнительной оценке кондиционных суточных цыплят, полученных от несушек разного возраста (7-, 8,5-, 13,5- и 21-месячного возраста), установлено, что у 17-18-часовых цыплят, выведенных из яиц молодой птицы, была ниже живая масса и относительная масса тела ($P < 0,05$), ниже относительная масса внутренних органов: остаточного желтка с желточным мешком, желчного пузыря с желчью, фабрициевой сумки ($P < 0,05$; $P < 0,001$), чем у цыплят, полученных от птицы старшего возраста [79].

Отмечено, что относительная масса тела цыпленка не зависела от возраста птицы до середины цикла яйценоскости, однако к концу яйценоскости она снизилась на 3,9% ($P < 0,01$) [25].

Еще одним важным показателем качества суточного молодняка является относительная масса остаточного желтка. Например, у индюшат она снижается в первые дни после вывода с 13% до 5% в течение 60 часов [90].

Установлено, что у цыплят от переярок масса остаточного желтка больше (19,3%), чем у цыплят от 7-месячных молодых (15,6%) [80, 8].

В опытах, проведенных на перепелах, выявлено, что масса тела перепелят без остаточного желтка, выведенных из яиц несушек 19- и 29-недельного возраста, достоверно (на 0,23 – 0,25 г) превышала массу тела перепелят выведенных из яиц 10-недельных несушек. Такая же закономерность выявлена по абсолютной и относительной массе остаточного желтка [28]. Но относительная масса тела без остаточного желтка у последних была несколько выше, чем у перепелят полученных от 19- и 29-недельных несушек.

Исследуя влияния возраста индеек на качество суточных индюшат, авторы установили, что с возрастом индеек в первый год продуктивности снижается относительная масса тела индюшат без остаточного желтка в среднем на 3,6% и масса остаточного желтка с желточным мешком на 2,0% [45].

По данным авторов [79], отмечено, что существуют различия и по биохимическим показателям желточного мешка, желтка и печени в связи с возрастом кур. Так, у молодняка, полученного от несушек 7-месячного возраста в сравнение с молодняком, полученным от 21-месячных несушек в желточном мешке и желтке содержалось в 1,3–2,5 раза меньше каротиноидов, витамина А, В₂, и общих липидов, в 1,7 раза меньше витамина А в печени.

Аналогичные результаты получены в другом исследовании [67]. Так суточные цыплята, выведенные из яиц 270-дневных кур имели меньшее содержание витамина А, каротиноидов в желточном мешке и витамина А в печени по сравнению с суточными цыплятами от 330- и 360-дневных несушек.

Коэффициент рефракции желтка является косвенным показателем содержания в нем сухих веществ. Этот физико-химический тест в определенной мере отражает степень использования питательных веществ желтка эмбрионом. У цыплят от переедок коэффициент рефракции был выше, чем у цыплят, полученных от 7-месячных молодых [80].

При изучении влияние возраста птицы на массу внутренних органов суточного молодняка установлено, что масса сердца, печени и фабрициевой сумки цыплят увеличивалась в связи с возрастом несушек, но их относительная масса мало зависела от возраста птицы. У цыплят выведенных из яиц кур 24- и 28-недельного возраста, отмечена высокая относительная масса желчного пузыря – 0,17 и 0,16%, тогда как у таковых от 64-недельных кур этот показатель равен – 0,13% ($P < 0,05$) [25, 28].

Отмечено [80], что селезенка относительно больше у цыплят от переедок, чем у цыплят от 7-месячных молодых. По относительной массе желчного пузыря и фабрициевой сумки у цыплят сравниваемых групп различий не обнаружено.

Не обнаружено достоверных различий по относительной массе цыплят и массе внутренних органов, полученных от кур разного возраста, но установлено, что живая масса выведенного молодняка достоверно повышалась с увеличением возраста несушек [84].

Цыплята, из мелких яиц от молодой птицы растут интенсивнее, но уступают по живой массе цыплятам, полученным из крупных яиц несушек старшего возраста. Так же отмечено, что сохранность и живая масса цыплят в 4- и 8-недельном возрасте были выше у цыплят, полученных из яиц переедок [79, 165, 144].

Не найдено закономерных различий по относительной живой массе суточных цыплят, выведенных из яиц одинаковой массы, но установлено, что живая масса молодняка, полученного от 50-недельных несушек, в 7 недель была выше, чем у молодняка, полученного от 30-недельных несушек. Разница составила по петушкам корниш – 7,2–23,0%, по курочкам плимутрок – 3,6–15,5%

при средней живой массе петушков от 30-недельных несушек 1,81 кг, от 50-недельных несушек 2,11 кг, курочек плимутрок – 1,37 и 1,54 кг соответственно [133].

В опытах, проведенных на яйцах индеек, выявлено, что между живой массой суточных индюшат и массой яиц, из которых они выведены, существует высокая коррелятивная связь (+0,77–0,75). В 60-дневном возрасте индюшат эта зависимость еще сохраняется, но к 150 дням выращивания почти полностью исчезает [9].

При выращивании, молодняка кросса «Хайсекс Браун» до 14-недельного возраста, выявлено, что максимальный относительный прирост живой массы был у цыплят, выведенных из яиц мелкой весовой категории, от кур-несушек 25- и 32-недельного возраста и яиц средней весовой категории, полученных от кур в возрасте 48 и 61 недели. А наименьшая сохранность молодняка за этот период выращивания, была в подопытных группах цыплят, выведенных из мелких яиц 25-недельных несушек, и крупных яиц 61-недельной птицы [42].

В исследовании [25], показано, что при выращивании цыплят, полученных от кур разного возраста до 8 недель, масса молодняка достоверно различалась. В 6-недельном возрасте живая масса цыплят, отведенных от 54-недельных кур, была выше, чем от 24- и 28-недельных, на 46,7 и 22,4 г соответственно ($P < 0,01-0,05$). В 8 недель эта разность составила 36,6 г ($P < 0,05$). Сохранность цыплят, полученных от 24-недельных несушек, была значительно ниже, чем от кур старшего возраста. Лучшая сохранность отмечена у цыплят, выведенных из яиц 42-недельных несушек.

Однако, по данным других авторов [67], у цыплят, полученных от кур разного возраста кросса «Смена» при выращивание их до 2-недельного возраста, не выявлено достоверных различий по интерьерным и биохимическим показателям. Но обнаружено, что относительная масса фабрициевой сумки у молоняка, выведенного из яиц 51-недельных несушек, в 5- и 10-суточном

возрасте была в 1,3 раза выше, чем у цыплят, полученных от 38-недельных несушек. Сохранность молодняка во всех группах была одинаковой.

Возраст птицы оказывал влияние на живую массу цыплят до 3-недельного возраста, причем у цыплят от старшей птицы были более высокие приросты живой массы ($P < 0,05$). Цыплята, выведенные из яиц 52-недельных несушек, имели более высокий коэффициент усвоения корма в первую неделю выращивания до 7-недельного возраста [173].

Изучая влияние возраста птицы на развитие потомства до 68-недельного возраста, авторы [121] установили, что сохранность по абсолютным значениям за период с 17 до 68 недель была выше на 0,1–2,3% у курочек, полученных от птицы старшего возраста. Однако потомки молодой птицы имели более высокую массу яиц – на 0,3–1,8 г в сравнение с особями, полученными от птицы старшего возраста. Живая масса птицы в 17- и 68-недельном возрасте была практически одинаковой у всех потомков.

Таким образом, возраст птицы оказывает существенное влияние не только на качество суточного молодняка, но и на дальнейшую продуктивность птицы, однако мнения авторов противоречивы и получены в основном на курах или индейках ранее используемых кроссов.

1.4 Эмбриональное развитие с.-х. птицы и выводимость яиц в зависимости от температурно-влажностного режима инкубации

Известно, что развитие эмбрионов птицы зависит от внешних условий, и в первую очередь – температуры и влажности воздуха. Между внешней и внутри яичевой средой есть определенная взаимосвязь. Изменения в яйце во время развития зародыша строго последовательны и закономерны, но они могут проявиться лишь при необходимом обогреве яйца, влажности воздуха, при соответствующем положении яйца. В свою очередь, само яйцо изменяет внешнюю воздушную среду, выделяя в нее тепловую энергию, водяные пары и газы.

Температура воздуха вокруг яиц имеет решающее значение, так как нормальное развитие эмбрионов происходит только при определенной температуре [19, 151]. Она влияет на рост, развитие эмбрионов и интенсивность обмена веществ [20, 16, 101]. В условиях искусственной инкубации рабочими пределами температуры являются 37,2 – 38,3°C [12]. При естественной инкубации, температура варьирует в больших пределах. Так верхняя температурная граница в зоне контакта тела птицы с поверхностью яиц достигает 42 – 43°C, а нижняя, в момент ухода наседки из гнезда нередко опускается до температуры окружающего воздуха [64]. Однако под наседкой создаются наиболее оптимальные условия, при которых вывод приближается к 100 %.

В опытах, проведенных на яйцах индеек, установлено, что интенсивность использования питательных веществ, энергия и динамика вывода, у эмбрионов, развивающихся под наседкой выше, чем у эмбрионов в инкубаторе [113, 116]. Поэтому для достижения высоких результатов инкубации температуру на поверхности яиц, помещенных в инкубатор, необходимо поддерживать как под наседкой, в среднем 37,6 – 37,9°C первые две трети периода инкубации и в пределах 38,1 – 38,8°C в последующие дни [14].

При искусственной инкубации управлять развитием эмбриона можно, главным образом, изменяя температуру воздуха в инкубаторе, а следовательно, и

внутрияйцевую температуру. Скорость биологических процессов увеличивается при повышении температуры и уменьшается при понижении ее в пределах границ биокинетической границы [113].

Эмбриональная жизнеспособность у кур современных кроссов в целом выше, по сравнению с низкопродуктивной ранее используемой птицей, по-видимому, в результате направленной селекционной работой, а также вследствие больших адаптационных возможностей птичьих эмбрионов приспособляться к меняющимся условиям внешней среды [36].

В первые 12 – 14 часов инкубации эмбрион безболезненно переносит температуру 41 – 43°C, близкую к температуре тела птицы. Более высокая температура - 50°C при действии в течении 1-2 часов оказывает депрессивное действие на рост и развитие эмбрионов, увеличивает их гибель в выводной период. А 5 – 6 – часовое воздействие температуры 50°C убивает всех эмбрионов [36, 114].

Таким образом, на жизнеспособность эмбрионов птицы при повышенной температуре влияют два взаимосвязанных фактора – это уровень и продолжительность воздействия. А также внутрияйцевая температура в момент воздействия повышенной температуры.

У индеек, как и других видов птиц внутрияйцевая температура в ходе развития зародышей возрастает. В первые дни инкубации температура внутри яйца на 0,1 – 0,2°C ниже температуры окружающего воздуха. С 5-го дня она начинает повышаться, на 10-й день достигает температуры воздуха, а к концу повышается на 2,2°C (с 37,3°C в первый день до 39,5°C на 25-й день инкубации) [5, 65].

Ранее установлено, что одна и та же температура воздуха неодинаково воздействует на эмбрион в разные периоды развития. В тех случаях, когда температура превышает норму на 1,5 – 2,5°C, в первые 5 суток инкубации рост эмбрионов ускоряется, большинство из них хорошо развиты и выглядят старше своего возраста. Та же температура с 6-го по 11-й или 12-х по 18-е сутки инкубации уже не стимулирует, а тормозит рост эмбрионов и использования ими

белка, значительно увеличивается количество задохликов и некондиционных цыплят [36].

Куриные эмбрионы особенно чувствительны к повышению температуры после 15-го дня инкубации, поскольку во вторую половину инкубации эмбрион начинает интенсивно использовать желток, содержащий много жира, что вызывает большую генерацию тепла. Образование слишком большого количества тепла приводит к эмбриональной смертности от гипертермии [114].

Показано, что температура 39°C в первые 5 суток инкубации оказала благоприятное воздействие на рост и развитие куриных эмбрионов и результаты инкубации. Прирост массы эмбрионов в плодный период увеличился на 2,3%, выводимость яиц на 2,5%, титр материнских антител в сыворотке крови 5-дневных цыплят у на 0,8 log₂ по сравнению с данными показателями в контрольной группе. В тоже время при такой же температуре в период с 6 по 11 сутки снизились выводимость яиц на 10% и титр материнских антител в сыворотке крови 5-дневных цыплят на 0,9 log₂ по сравнению с контролем [19].

В исследованиях по определению кинетики концентрации тироксина (Т₄) и трийодтиронина (Т₃) выявлено, что у 12-суточных эмбрионов сразу после теплового воздействия (40°C в течение 2 часов) зарегистрировано увеличение концентрации Т₄ и Т₃ на 10,3 и 20% соответственно по сравнению с состоянием покоя. Однако, у 14-, 16- и 18-суточных эмбрионов тепловое воздействие обусловило уменьшение концентрации Т₄ соответственно на 24,5%, 9,4 и 14,4% (P<0,01). Тожественная зависимость зафиксирована и в кинетике концентрации Т₃ [21].

Низкая температура в любой период инкубации наоборот задерживает рост и развитие эмбрионов. Если действие ее непродолжительно или понижение незначительно, развитие эмбриона не нарушается. Но чем ниже температура и продолжительнее ее действие, тем сильнее нарушения в развитии эмбриона. Если температура в инкубаторе ниже 35,5 °С, зародыши все погибают. Гипотермия яиц в первой половине инкубации оказывает более сильное воздействие на развитие эмбрионов, чем во второй ее половине [36, 76]. Наибольшая чувствительность

куриных эмбрионов к охлаждению отмечена на 4, 5, 7, 8, 10–14, 16–18 и 20–е сутки инкубации, то есть в так называемые критические периоды [17].

Отмечено отрицательное влияние на эмбриональное развитие кур и результаты инкубации температуры 36,5°C в период с 6 по 11 сутки. Прирост массы эмбрионов в плодный период снизился на 3,0%, выводимость яиц – на 6,6%, количество погибших эмбрионов в выводной период увеличилось на 2,9%, а продолжительность инкубации – на 6 часов по сравнению с показателями в контрольной группе [19].

Однако установлено, что охлаждение яиц индеек с эмбрионами при комнатной температуре 16–18°C на 1, 5, 10, 15, 20, 25–ом днях развития в течение часа не снижает процента вывода [116, 76].

Охлаждение яиц с зародышами в возрасте 2–8 дней в холодильнике в течение 45 минут при температуре 2–3°C повышает вывод и положительно сказывается на процессе кроветворения. Такие же охлаждения во второй половине инкубации удлиняют срок инкубации на одни сутки и снижают вывод на 4–6% [76].

В настоящее время используют высокопродуктивную птицу, которая растет быстрее и в пренатальный, и в постнатальный период и выделяет больше тепла в процессе эмбриогенеза, чем птица традиционных пород. В то же время теплообразование эмбрионов различно у разных пород и кроссов птицы [169]. С другой стороны существуют противоречия между высокой продуктивностью современных кроссов и низкой термотолерантностью. Резистентность организма птицы к действию теплового стресс–фактора у разных кроссов неодинакова.

Обнаружено, что дозированное температурное воздействие в чувствительные периоды эмбриогенеза может служить эффективным инструментом для формирования признаков мясной продуктивности у кур за счёт стимуляции гистогенеза мышечной ткани и повышения степени реализации генетического потенциала хозяйственно-полезных признаков [101].

Выявлено положительное влияние температуры 38,0°C в первые три дня инкубации на развитие желудочно-кишечного тракта, его масса в опытной группе превышала соответствующий показатель контрольной группы [16]; масса тела эмбрионов в опытной группе на 10-сутки развития была выше на 20%, а длина зародыша на 11-е сутки развития на 12,4% ($P < 0,01$) в сравнение с контролем. Эмбрионы опытной группы имели более развитую сердечно-сосудистую систему, большую массу тела, выше объем эритроцитов в крови и гистологически лучше развитую фабрициеву сумку [20]. Эта температура положительно влияет на рост мышечной массы грудки, бедра и голени [86].

Эффективность теплового тренинга зависит не только от уровня температуры, посредством которой осуществляется тренинг, но и от характеристики экспозиции и стадии развития эмбрионов. Тепловой тренинг осуществлявшийся во второй половине эмбриогенеза, оказывается более эффективным, очевидно потому что в этот период происходит интеграция нейро-эндокринной системы и формирование регуляторных связей [52].

Изменения температурного режима в инкубаторе на последних стадиях развития эмбриона стимулируют у него эпигенетическую адаптацию – устойчивую, продолжительную приспособленность к теплу и холоду после вывода, что способствует реализации генетического потенциала и повышению жизнеспособности молодняка [14, 182].

Вторым по значимости внешним фактором среды, влияющим на развитие эмбрионов птицы, является влажность. При инкубации от уровня влажности зависят обогрев яиц и испарение ими воды. Чем она выше, тем меньше испарение воды из яиц; чем ниже, тем испарение больше. Влажный воздух более теплоемок, поэтому при высокой влажности, но низкой температуре лучше происходит отдача яйцом избытка физиологического тепла [76, 114]. Влажность регулирует поступление питательных веществ к эмбриону, их усвоение, выделение продуктов обмена.

Установлено [155, 161, 163, 105], что для получения хороших результатов инкубации средняя потеря массы яйцом должна быть в пределах 12%. Как

уменьшение, так и увеличение испарения влаги из яиц ведет к снижению их выводимости [170, 143, 125]. Считается, что приспособленность эмбрионов к недостатку или избытку воды очень высока. Цыплята могут выводиться при усушке яиц, как равной – 27%, так и при усушке – 5,5%. Однако показано, что вывод снижается на 3–7% при отклонении потери массы яйцам от нормы на 1 %. Особенно резко падает вывод при недостаточной усушке яиц [123].

Повышение потери массы яиц сверх оптимума (10-13%) значительно снижает массу эмбриона за счет уменьшения содержания воды в тканях, но при этом «заставляет эмбрион более интенсивно использовать липиды для образования метаболической воды. При потере массы яиц от 14 до 20% только часть эмбрионов (60%) способна сохранять содержание воды в тканях. Другая часть эмбрионов не способна к изменению направленности обменных процессов и погибает [101].

Оптимальная влажность воздуха в инкубационный период считается 50–60%, а в выводной – 65–70% и более [76, 114].

Низкая влажность воздуха особенно неблагоприятна в начале инкубации. Большое испарение яйцом влаги может вызвать водное голодание эмбриона, уменьшить переход воды и растворенных в ней веществ из белка в желток. В конце инкубации низкая влажность ухудшает теплоотдачу и ведет к очень быстрому высыханию яйцевых и эмбриональных оболочек, а при ее действии во второй период инкубации до перевода яиц на вывод, наоборот, часто наблюдается положительный эффект за счет усиления обмена веществ и улучшения развития эмбриона [76, 77, 36].

При постоянно высокой влажности воздуха в инкубаторе яйца незначительно теряют свою массу за предварительный период – всего на 8–9%, при этом рост и развитие эмбрионов замедляется. Малая потеря воды из белка не способствует уменьшению его объема к моменту перехода в амнион, это приводит к тому, что к концу инкубации в оболочках зародыша остается много влаги, что мешает проклеву скорлупы, вывод запаздывает на 8–12 часов, растянут и это часто вызывает гибель эмбрионов. Отрицательное влияние на развитие

эмбрионов и результаты инкубации повышенная влажность оказывает во второй период инкубации (до перевода яиц на вывод). При этом увеличивается гибель эмбрионов в выводной период [36, 77].

Эти данные подтверждают и другие авторы, так в опытах, проведенных на яйцах кур, уток и индеек, установлено, что при пониженной влажности в течение всего периода инкубации яйца теряют в массе через 19 суток на 1,9% больше, а при высокой влажности в течение всего периода инкубации на 6,0% меньше, чем в контроле. Отмечено, что один и тот же уровень относительной влажности в разные периоды инкубации оказывает неодинаковое влияние на эмбриональное развитие с.-х. птицы. Так при высокой влажности с 1–13 сутки и низкой с 14–24 сутки инкубации эмбрионы индеек развивались лучше (средняя категория развития 1,07), чем эмбрионы кур (средняя категория развития 1,84) и уток (средняя категория развития 1,94), а вот при низкой влажности в тот же период и высокой влажности в последующие сутки инкубации развивались лучше эмбрионы кур – средняя категория развития 1,50 в то время как у уток – 2,40, а у индеек – 2,33 [63].

Установлено, что инкубация яиц в условиях низкой влажности и отсутствием поворота лотков после замыкания аллантаоиса в остром конце яйца не оказывает отрицательного влияния на эмбриональное развитие и вывод цыплят [35].

Положительное влияние на развитие куриных эмбрионов и результаты инкубации оказала пониженная влажность (32–34%) в период 11–18,5 суток. Эмбрионы в этой группе отличались более высокими показателями во все периоды инкубации; выводимость яиц увеличилась на 5,7%, а количество некондиционных цыплят снизилось на 4,3% по сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе. Но в условиях пониженной влажности в выводной период, в сравнении с контролем, выводимость снизилась на 14,5%, а количество задохликов и некондиционных цыплят увеличилось на 3,9 и 11,3%, соответственно [34].

Снижение относительной влажности в середине периода эмбриогенеза ускоряет дифференцирование нейроцитов гипоталамуса, в результате чего повышается жизнеспособность и вывод молодняка. Опыт был проведен на яйцах индеек, относительную влажность в период с 13 по 18 сутки инкубации снизили до 40%, в результате выводимость индюшиных яиц повысилась в среднем на 3,2% [71].

Повышенная влажность в период с 1 по 10 сутки инкубации отрицательно повлияла на интенсивность развития эмбрионов. Вскрытие яиц в плодный период показало, что в этой группе эмбрионы с 10-суточного возраста отставали от эмбрионов контрольной группы по относительной массе на 1,5%. Они хуже использовали белок, так его масса в 16 суток была на 1,7%, а количество сухих веществ на 2,1% больше, чем в контроле [19].

Из данных научной литературы следует, что у разных пород и кроссов птицы неодинаковые требования к условиям инкубации, в то время как в практической работе этот факт не всегда учитывается [164, 150].

В опытах, проведенных на индейках, установлено, что причиной низкого вывода является несоответствие режима инкубации, и особенно режима по влажности, потребностям эмбриона на разных стадиях развития. При инкубации индюшиных яиц в шкафах с повышенной влажностью часто наблюдается недружный, растянутый вывод, встречаются признаки «липкости» у индюшат в период вылупления [92].

Исходя из анализа доступной литературы, недостаточно информации о влиянии температурно-влажностных режимов на эмбриональное развитие индеек и результаты инкубации. Поиски оптимальных условий инкубации с учетом биологических особенностей разных пород и кроссов с.-х. птицы следует продолжить для повышения результатов инкубации за счет снижения эмбриональной смертности и улучшения качества выведенного молодняка.

1.5 Качество выведенного молодняка с.-х. птицы и его раннее постнатальное развитие в зависимости от режима инкубации

Основная цель инкубации яиц – получение качественного суточного молодняка, от которого в большей степени зависит продуктивность и сохранность птицы при выращивании.

На качество суточного молодняка влияют многие факторы: биологическая полноценность инкубационных яиц, технология инкубации, условия, в которых молодняк находится после вывода. Результаты исследований влияния режимов инкубации на рост и развитие суточного молодняка, а также на его дальнейшую продуктивность и сохранность широко представлены в научной литературе [19, 103, 182, 52].

Например, температура инкубации как один из самых важных факторов, оказывает заметное влияние не только на развитие и рост эмбрионов, но и на последующую продуктивность птицы. И даже незначительные отклонение от оптимальной температуры инкубации могут изменить результаты инкубации и качество молодняка. Так, высокая температура (38,1-39,4°C на поверхности скорлупы) отрицательно влияет на развитие некоторых внутренних органов, в том числе сердца. Излишнее тепло приводит к уменьшению его размеров и массы пищеварительных органов, что препятствует реализации генетического потенциала роста цыплят при выращивании [160].

Установлено, что высокая температура во время инкубации, особенно во время последней стадии развития эмбриона, может вызвать заболеваемость ног у бройлеров и индеек, поскольку влияет на развитие костей, сухожилий и мышц, обмен веществ и щитовидную железу [146].

Есть данные, что иммунный статус цыплят, полученных при инкубировании яиц в условиях высокой (38,8°C) температуры, повышен, живая масса и сохранность этих цыплят к 6-недельному возрасту превышали аналогичные показатели в контрольной группе на 61,1 г и 0,5% соответственно. В то время как

при инкубации в условиях пониженной температуры до 36,8°C эти показатели снизились у 6-недельных цыплят на 247,4 г и 10,0% [98].

В опытах, проведенных на яичных курах, установлено, что температура инкубации 39,0°C в первые 5 суток инкубации оказала положительное влияние на прирост живой массы за 14 суток выращивания (71,8 г против 63,6 г в контроле), а с 6 по 11 сутки инкубации наоборот отрицательно повлияла на прирост живой массы цыплят. Он составил лишь 52,7 г [19].

В экспериментах, проведенных на мясных кроссах «Иза» и «Росс 308», авторы доказали, что дозированное воздействие температуры на эмбрионы в определенные чувствительные периоды инкубации оказывает стимулирующее воздействие на гистогенез мышечной ткани, при этом эффект сохраняется вплоть до возраста убоя или бонитировки мясных цыплят. Авторы использовали новый режим инкубации, предусматривающий значительно более высокую температуру на ранних стадиях инкубации и кратковременное повышение температуры на поздних стадиях эмбриогенеза. В результате использования нового режима инкубации достоверно увеличился убойный выход (на 1,6–2,9%), относительная масса грудной мышцы (на 3,1–3,7%) [103].

Положительные результаты по выводимости и живой массе в конце выращивания, получены и в других исследованиях с использованием дифференцированного режима инкубации (37,8-38,0°C первые 4 суток, 5-13 сутки 37,5-37,6°C и 14-17 сутки 37,2°C (с подъемом до 38,5°C на 4 часа)) [137].

Таким образом, важно знать, в какой период инкубации и от какого значения показания температуры, и продолжительности воздействия зависит результат и качество молодняка.

Установлено, что при температуре 37,8°C (на поверхности яйца) на протяжении всего периода инкубации была лучшая выводимость и более высокий процент высококачественных цыплят, лучший прирост живой массы и лучшая сохранность в процессе выращивания. Автор отмечает, что чем выше потенциал продуктивности у бройлерных цыплят, тем они более чувствительны к повышению температуры инкубации [160].

Есть мнение, что наилучшие результаты инкубации для всех типов яиц можно получить, если поддерживать температуру на поверхности яйца в пределах 37,7-38,3°C в течение всего периода инкубации [154].

Во многих исследованиях отмечается, что уровень температуры влияет на проявление фенотипа у потомства, развитие иммунитета и рост мышечной ткани. Длительное влияние высокой температуры во время инкубации подавляет развитие органов иммунитета у молодняка [183], однако краткосрочное повышение температуры инкубации приводит к увеличению уровня терморегуляции в постнатальный период. Так, инкубация яиц кур при температуре 39,6°C в течение 6 часов каждые сутки (с 11 по 18 сутки) не повлияла на массу фабрициевой сумки, селезенки и легких, но снизила массу сердца и печени. Однако, при содержании бройлеров с 21 по 42 день в условиях высокой дневной температуры оказала положительное влияние на убойную массу бройлеров опытной группы в сравнение с птицей контрольной группы [186].

Доказано, что селекция птицы по признакам интенсификации роста и конверсии корма оказывает негативное влияние на термотолерантность птицы, которое проявляется уже через одно-два поколения. В результате генетический потенциал птицы в условиях действия теплового стресса не реализуется в полной мере [51].

Наиболее рационально осуществлять тепловой тренинг во второй половине эмбриогенеза, так как в этот период происходит становление гомойотермности, интеграция элементов нейро-эндокринной системы и формирование регуляторных связей [52].

В опытах на курах, авторы провели тепловой тренинг на 8-10 сутки и на 16-18 сутки инкубации при температуре 39,5°C, 3 ч/сут. и 41,0°C, 3 ч/сут. В 3-суточном возрасте полученных цыплят помещали в условия гипертермии (41,0°C, 6ч/сут). В результате тепловой тренинг (39,5°C, 3 ч/сут) на 16-18 сутки инкубации достоверно увеличил термотолерантность цыплят, что выразилось в уменьшении концентрации кортикостерона в плазме крови по сравнению с показателем у

особей из контрольной группы. В этой группе выводимость оказалась наибольшей – 97,88% в сравнении с контролем – 92,49% [185].

Выявлено, что пониженная температура инкубации, отрицательно влияет не только на развитие эмбриона, но и на качество выведенного молодняка. Она нарушает процесс гистогенез органов иммунной системы – тимуса, фабрициевой сумки и селезенки у цыплят и утят [98, 183].

Температура 35,8 °С в начале инкубации вызывает торможение роста и развитие эмбриона, но в первые недели постэмбрионального периода наблюдается их компенсация. Однако последующая яйценоскость и использование корма у молодняка этой группы оказались наихудшими. Длительное и отрицательное влияние низкой температуры в начале инкубации на показатели продуктивности птицы объясняется, по мнению автора, совпадением времени ее воздействия с дифференциацией гипоталамуса эмбрионов [149].

В 2-недельном возрасте живая масса цыплят, эмбриональное развитие, которых проходило при температуре 36,5°С в период с 6 по 11 и с 12 по 18,5 сутки инкубации меньше, чем в контрольной группе соответственно на 10,5 и 13,3 г, а прирост на 22,5 (50,3 г) и 28,3% (47,7 г) [19]. Молодняк, выведенный при гипотермии – слабый с дефектом пуповины, увеличенным животом и отеком пупочного кольца; иммунная система недоразвита [36].

Как высокая, так и низкая температура инкубации изменяет продолжительность эмбрионального развития у с.-х. птицы. При температуре инкубации 39,6°С в течение 6 час в день с 11 по 18 сутки, отмечено отставание в наклеве и времени вывода в опытной группе в сравнении с контролем [186].

Противоположные результаты показаны в исследовании другого автора [19], который обнаружил, что при действии повышенной температуры инкубации, в разные периоды эмбрионального развития, продолжительность выводного периода была меньше во всех опытных группах по сравнению с контрольной группой. При действии пониженной температуры, в разные периоды эмбриогенеза, продолжительность выводного периода растягивается по времени в

связи с медленным развитием эмбриона. Разница составила в первом случае 8 часов, а во втором до 6 часов.

Есть данные, что отклонение продолжительности инкубационного периода от среднего значения для каждого вида птицы в сторону увеличения или уменьшения влияет на дальнейшую продуктивность птицы. Так, по данным трехлетних наблюдений за энергией роста цыплят до 9-недельного возраста, отмечено, что цыплята с укороченным периодом эмбрионального развития были в среднем на 3-4% тяжелее, чем с удлиненным периодом от среднего значения [99, 60].

Влажностный режим инкубации является важнейшим фактором, определяющим гидроосмотический баланс эмбрионов, и в большой степени влияющим на использование питательных веществ эмбрионом в яйце. Обнаружена связь между гидроосмотическим балансом эмбрионов и скоростью роста, а также, конверсией корма выведенных цыплят. Так, повышенной потери массы яйцом соответствует более низкие затраты корма на прирост у цыплят, выведенных из этих яиц [101].

В отличие от температуры, влияние которой наблюдается почти одновременно с началом воздействия, изменения относительной влажности, проявляются более медленно и при значительной величине отклонения от нормы, они не всегда могут быть поправимы в дальнейшем.

Контроль влияния относительной влажности на развитие эмбриона ведут по показателям потери массы яйца в инкубаторе по контрольным дням. Как большая (свыше 14%), так и недостаточная (менее 10%), потеря массы, отрицательно влияют на развитие эмбриона. Весьма опасны большие потери массы яиц в начале и малые потери во второй период инкубации. Оптимальная потеря массы яиц индеек за инкубационный период составляет 11,5-13% [90].

Установили, что влажность при инкубации существенно влияет на последующую продуктивность и сохранность молодняка. Так, в группе цыплят, выведенных при 52 %-ной влажности воздуха с 1 по 18,5 сутки инкубации в сочетании с дифференцированным температурным режимом, была самая высокая

сохранность до 2-х недельного возраста и живая масса за 56 дней выращивания в сравнение с контрольной группой. Худшие показатели сохранности и живой массы были в группе с низкой относительной влажностью в первой половине инкубации [131].

В опытах на яичных курах установлено, что прирост живой массы за две недели выращивания у цыплят, полученных из яиц, инкубированных при повышенной влажности (70%) в период с 11 по 18,5 сутки, выше на 15,8% в сравнение с цыплятами контрольной группы [19].

По мнению некоторых авторов, повышенная влажность (70%) в первой половине инкубации положительно влияет на рост эмбрионов и вывод цыплят [145].

В опытах на индейках, отмечено, что при относительной влажности 56% на протяжении всего периода инкубации выводимость была несколько выше, за счет снижения количества «задохликов» и лучшего качества индюшат, в сравнение с данными полученными при относительной влажности 44% в инкубационный период [96].

Таким образом, температурно-влажностный режим инкубации оказывает существенное влияние на постэмбриональное развитие молодняка, его жизнеспособность и возможность реализации генетического потенциала продуктивности. Однако, в научной литературе мало информации (или она противоречива) о том, в какой период эмбриогенеза и какого значения должны быть температура и относительная влажность в инкубаторе для получения наилучших результатов продуктивности с.-х. птицы.

Приведенные литературные данные и их анализ позволили при выполнении диссертационной работы поставить следующие задачи:

5. В сравнительном аспекте изучить влияние возраста индеек кросса «Универсал» и «Биг 6» на качество инкубационных яиц;
6. Изучить влияние возраста индеек кросса «Универсал» на эмбриональное развитие потомства и результаты инкубации;

7. Изучить влияние возраста индеек кросса «Универсал» на качество суточных индюшат и раннее постэмбриональное развитие;
8. Определить влияние различных температурно-влажностных режимов на результаты инкубации яиц индеек кросса «Универсал» разного возраста и раннее постэмбриональное развитие выведенного молодняка.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в отделе инкубации Федерального научного центра «Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства» Российской академии наук и является фрагментом темы НИР «Разработать и усовершенствовать ресурсосберегающие технологии инкубации яиц высокопродуктивных кроссов сельскохозяйственной птицы» разрабатываемой отделом инкубации в 2012-2014 гг. (№ госрегистрации 01200602329) на яйцах индеек кроссов «Универсал» и «Биг 6».

В процессе работы проведено три исследования с повторностью и производственная проверка.

Общая схема исследований представлена на рисунке 2.1.



Рис. 2.1 Общая схема исследования

Яйца инкубировали в инкубаторах «Стимул-4000», «Резерв» и «Danki». Температуру и влажность воздуха измеряли с помощью психрометра ПС-14 и многоточечных дистанционных датчиков, которые размещали на расстоянии 1–1,5 см от поверхности яиц. Срок хранения яиц не превышал 5 дней.

Исследование первое

Задача исследования – изучить и оценить в сравнительном аспекте качества яиц индеек кроссов «Универсал» и «Биг 6» в зависимости от возраста несушек.

В исследовании изучали морфологические и биохимические качества яиц индеек кроссов «Универсал» и «Биг 6» полученных от разновозрастной птицы. Инкубационное качество яиц, эмбриональное развитие, результаты инкубации, качество суточных индюшат выведенных из яиц индеек кросса «Универсал» в зависимости от возраста несушек и кросса «Биг 6» на пике продуктивности, результаты выращивания индюшат кросса «Универсал» до 2-х недельного возраста. Были уточнены возрастные морфологические изменения, происходящие у эмбрионов индейки по дням инкубации. Схема первого исследования представлена на рисунке 2.2

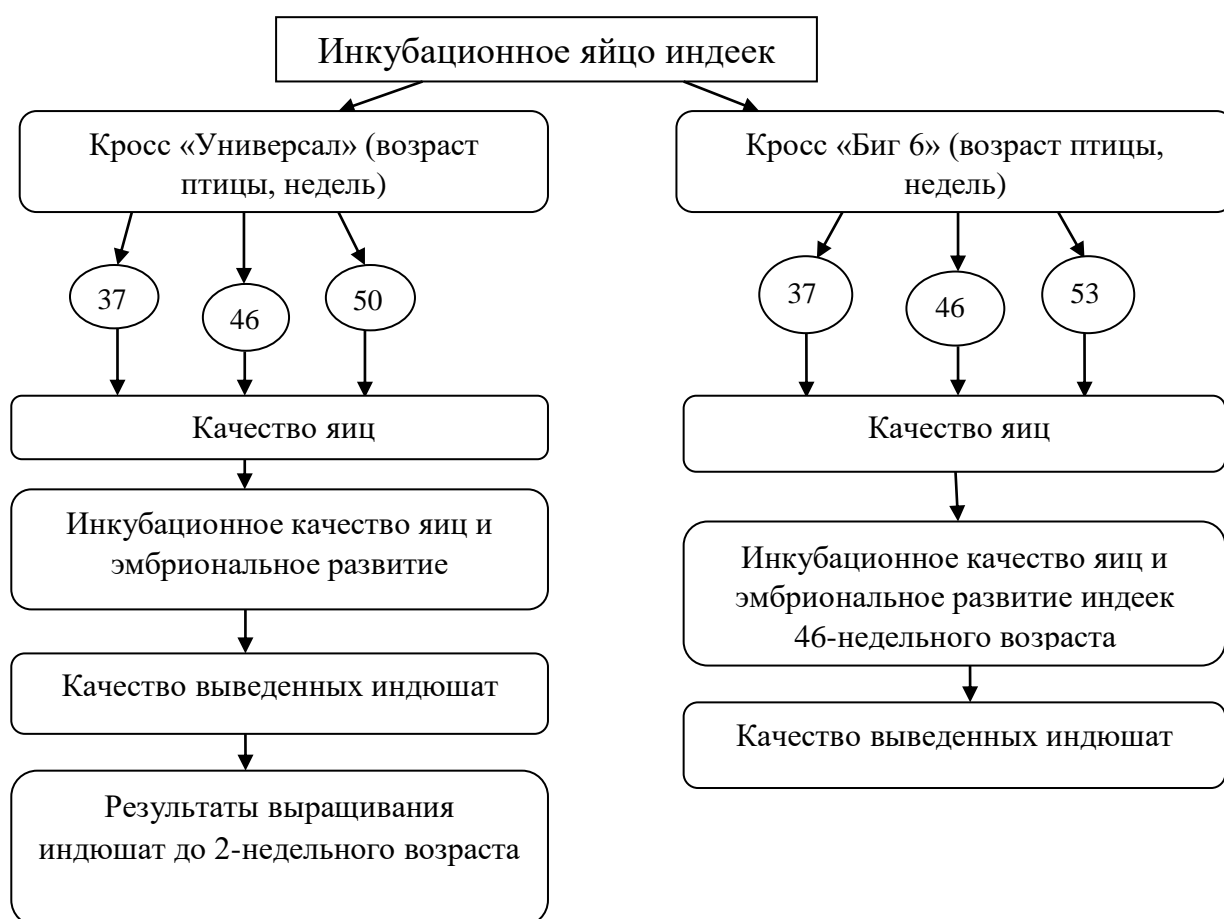


Рис. 2.2 Схема первого исследования

Было сформировано 6 группы яиц, отобранных от индеек кросса «Универсал» в возрасте 37 (1 группа), 46 (2 группа) и 50 (3 группа) недель; от

индеек кросса «Биг 6» в возрасте 37 (4 группа), 46 (5 группа) и 53 (6 группа) недель. Яйца указанных возрастов индеек кросса «Универсал» и «Биг 6» 46-недельного возраста инкубировали при следующем режиме: температура с 1-24,5 сутки – 37,6°C, с 24,5-27,5 суток – 37,2°C и относительная влажность с 1-24,5 сутки – 52-53% и с 24,5-27,5 суток – 52-80% [109].

Исследование второе

Задача исследования – изучить влияние температурно-влажностных режимов инкубации яиц индеек кросса «Универсал» на выводимость яиц, эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие индюшат.

Было сформировано три группы яиц (по 350-400 шт. яиц) индеек кросса «Универсал», отобранных от несушек в возрасте 47 недель, методом аналогов. Яйца инкубировали с применением различных температурно-влажностных режимов. Схема второго исследования представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Схема второго исследования

Группа	Период инкубации, суток	Температура, °C		Относительная влажность, %
		по сухому термометру	по увлажненному термометру	
контрольная-1	1–24,5	37,6	29,0	52-53
	24,5–27,5	37,2	29,0-33,0	52-80
опытная-2	1–5	38,0	32–32,5	64-66
	6–12	37,7	29,5–30	53-55
	13–24,5	37,5	27,5–27	44-42
	24,5–27,5	37,2	29,0-33,0	52-80
опытная-3	1–12	37,8	30–31	55-60
	13–24,5	37,6	28,0	46-47
	24,5–27,5	37,2	29,0-33	52-80

Исследование третье

Задача исследования – изучить влияние температурно-влажностных режимов инкубации на воспроизводительные качества яиц индеек кросса «Универсал» разного возраста. Было изучено эмбриональное развитие индеек,

результаты инкубации, качество выведенного молодняка, а также рост и развитие индюшат в ранний постэмбриональный период.

Всего было сформировано 9 групп: по три группы яиц, отобранных от несушек в возрасте 37-недель, 46-недель и 50-недель методом аналогов. Яйца инкубировали с применением различных температурно-влажностных режимов. Схема третьего исследования представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Режимы инкубации яиц индеек разного возраста

Группа	Период инкубации, суток	Температура, °С		Относительная влажность, %
		по сухому термометру	по увлажненному термометру	
контрольная	1–24,5	37,6	29,0	52-53
	24,5–27,5	37,2	29,0-33,0	52-80
опытная-1	1 – 6	37,9-38,0	31,5-32,0	60-65
	7 – 16	37,5-37,6	29,0	52-53
	17 – 24,0	37,4-37,5	27,0-27,5	42-44
	24,0–25,5	37,1-37,2	28,5-29,0	50-52
	25,5 – 27,0	37,2-37,0	31,5-33,5	65-75
	27,0 – 27,5	37,0-37,1	29,5-30,0	56-60
опытная-2	1 – 12	37,7–37,8	30,5-31,0 с 1 по 7 сут. 29,0-29,5 с 8 по 12 сут.	58-60 52-53
	13 – 24,5	37,5-37,6	27,5-28,0	45-46
	24,5 – 27,5	37,2–37,0	29,5-32,5	55-70

С целью контроля постэмбрионального развития индюшат во всех исследованиях после вывода согласно схемам опытов, формировали группы индюшат по 35-40 голов для выращивания до 14-дневного возраста.

Молодняк выращивали в условиях вивария ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Условия кормления и содержания поддерживали согласно методическим рекомендациям ВНИТИП [87, 110].

В ходе исследований учитывали следующие показатели:

1. Морфо-биохимические показатели качества яиц:

- масса яиц, г – путем индивидуального взвешивания на лабораторных весах с точностью до 0,01 г;

- индекс формы, % – путем измерения большого и малого диаметров яйца и расчетом по формуле:

Индекс формы = $(d/D) \times 100\%$, где: d – малый диаметр, мм,

D – большой диаметр, мм,;

- плотность, $г/см^3$ – путем двукратного его взвешивания в дистиллированной воде и в воздухе на одних и тех же весах с точностью до 0,01 г. и расчетом по формуле:

$$\Pi = M \backslash (M - M_1),$$

где: Π – плотность яйца, $г/см^3$,

M – масса яйца в воздухе, г.,

M_1 – масса яйца в воде, г.;

- масса белка, желтка и скорлупы, г и % – путем индивидуального взвешивания на лабораторных весах с точностью до 0,01 г;

- индексы белка, % – путем определения отношения высоты наружного слоя плотного белка к среднему диаметру его растекания с помощью измерений микрометром и расчета по формуле:

$$\text{ИБ} = [2h / (d + D)] \times 100\%,$$

где: h – высота плотного белка, измеренная с точностью до 0,01 мм,

d – малый и D – большой диаметры растекания плотного слоя белка, мм;

- единицы Хау – путем измерения высоты плотного слоя белка с учетом массы яйца и расчета по формуле:

$$E_x = 100 \log(h - 1,7M^{0,37} + 7,6),$$

где: h – высота плотного белка, мм; M – масса яйца, г; 1,7; 0,37; 7,6 – постоянные коэффициенты;

- индекс желтка, % – путем определения высоты вылитого на горизонтальную поверхность желтка к его среднему диаметру с помощью микрометра и расчета по формуле:

$$\text{ИЖ} = [2h / (d_1 + d_2)] \times 100\%,$$

где: h – высота желтка, мм,

- d_1 и d_2 – малый и большой диаметры вылитого желтка, мм;
- упругая деформация, мкм – путем измерения прибором ПУД-1;
 - отношение массы белка к массе желтка;
 - толщина скорлупы, мкм – путем измерения скорлупы микрометром в трех частях яйца (экваториальной, тупом и остром концах) с точностью до 0,01 мм и вычислении среднего значения;
 - количество пор, пор/см² – количество пор определяли после удаления подскорлупных оболочек и окрашивания раствором метиленового синего путём их подсчёта на тупом, остром концах и в средней части яйца;
 - содержание витаминов А, Е и каротиноидов в желтке путем использования омыления щелочью, экстракцию органическими растворителями и отделением неомыляемой части липидов;
 - витамина В₂ в белке и желтке, мкг/г флуорометрическим методом с извлечением рибофлавина из навески и измерением интенсивности флуоресценции;
 - кислотное число желтка, мг КОН/г – титрометрическим методом с визуальной оценкой путем нейтрализации свободных жирных кислот 0,1 н. раствором щелочи;
 - концентрация водородных ионов (рН) белка и желтка ионометрическим методом с использованием специального прибора рН-метра (потенциометра);
 - содержание сухих веществ в белке и желтке, % и коэффициент их рефракции – путем вскрытия яйца, тщательно перемешивают отдельно белок и отдельно желток, по капле помещают на смотровой столик рефрактометра;

2. В процессе эмбрионального развития:

- массу составных частей яйца (эмбрион, желток и белок) во время инкубации путем вскрытия по 6 яиц из каждой группы на 14 и 21 сутки, г и %;

- коэффициент рефракции амниотической жидкости и количество сухих веществ в ней на 14 и 21 сутки, % - на рефрактометре;
- категорию развития эмбрионов путем просвечивания яиц на овоскопе в контрольные дни инкубации;
- потерю массы яиц, г и % во время инкубации путем взвешивания их на 8; 13 и 24 сутки инкубации и расчета по формуле:

$$\text{ПМ} = [(M_0 - M)/M_0] \times 100\%,$$
 где: ПМ – потеря массы яиц, %,
 - M_0 – масса яиц до инкубации, г.,
 - M – масса яиц на момент взвешивания, г;
- продолжительность инкубации, час – путем подсчета времени от начала инкубации до окончания вывода молодняка.

3. Результаты инкубации:

- вывод индюшат, % путем расчета количества выведенного кондиционного молодняка от числа заложенных яиц;
- выводимость яиц, % путем расчета количества выведенного кондиционного молодняка от числа оплодотворенных яиц;
- учет отходов инкубации по соответствующим категориям, % путем вскрытия всех отходов инкубации;
- патологоанатомический анализ погибших эмбрионов путем вскрытия всех отходов инкубации и некондиционных индюшат.

4. У суточных индюшат:

- живая и относительная масса, г и % путем индивидуального взвешивания индюшат на лабораторных весах ВЛТК-500;
- масса тела, остаточного желтка, печени, сердца, фабрициевой сумки, желчного пузыря, г и % путем их индивидуального взвешивания на лабораторных весах ВЛТК-500;
- содержание витаминов А, В₂ и каротиноидов в ткани желточного мешка и печени, мкг/г

5. У индюшат при выращивании их до 2-недельного возраста:

- живая масса в 7- и 14-дневном возрасте, г путем индивидуального взвешивания на лабораторных весах ВЛТК-500;
- живая масса, масса тела, масса легких, сердца и фабрициевой сумки, масса остаточного желтка у 10-суточных индюшат, г и % путем их индивидуального взвешивания на лабораторных весах ВЛТК-500;
- сохранность индюшат за две недели, % путем подсчета живых индюшат.

Все вышеперечисленные показатели определены по методикам, описанным в методических рекомендациях [129, 57, 90].

Для фотографирования эмбрионов разного возраста использовали фотоаппарат марки Canon. Всего было сделано 35 снимков. Предварительно для фотографирования отбирали проовоскопированные яйца с нормально развитыми эмбрионами и вскрывали (по 5-6 шт.) для уточнения морфологических и возрастных особенностей их развития.

Количество витаминов и каротиноидов в яйцах, печени и остаточном желтке выведенного молодняка индеек определяли сотрудники испытательного центра отдела физиологии и биохимического анализа ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

Производственная проверка

Для подтверждения результатов, полученных в опытах, была проведена производственная проверка нового лучшего режима инкубации яиц индеек в условиях инкубатория СГЦ «СКЗОСП».

Для проведения производственной проверки были проинкубированы яйца индеек кросса «Универсал» в инкубаторах ИП-36 и ИВ-18, в количестве 25000 шт. по 12500 шт. в новом и базовом варианте.

При проведении производственной проверки учитывали следующие показатели:

- вывод индюшат;
- выводимость яиц (по контрольным лоткам).

Схема производственной проверки представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Температурно-влажностный режим инкубации яиц индеек

Режим	Период инкубации, суток	Температура, °С		Относительная влажность, %
		по сухому термометру	по увлажненному термометру	
Базовый	1–5	38,0-37,8	29,0-29,5	50-53
	6-12	37,8-37,6	29,0-29,5	51-53
	13-25	37,6-37,5	28,5-28,0	47-49
	26	37,2	29,0-30,0	53-57
	27	37,2-37,0	30,0-34,0	58-79
	28	37,0	34,0-35,0	79-86
Новый	1 – 6	38,0-37,9	31,5-32,0	60-65
	7 – 16	37,5-37,6	29,0	52-53
	17 – 24,0	37,4-37,5	27,0-27,5	42-44
	24,0–25,5	37,1-37,2	28,5-29,0	50-52
	25,5 – 27,0	37,2-37,0	31,5-33,5	65-75
	27,0 – 27,5	37,0-37,1	29,5-30,0	56-60

Расчет показателей экономической эффективности проводили по общепринятой методике [106].

Всего с учетом повторностей и производственной проверки проинкубировано 29000 яиц индеек, вскрыто для морфологического и биохимического анализов 210 шт. яиц, 150 яиц с живыми эмбрионами и 340 голов индюшат. Вскрыто 200 яиц с живыми эмбрионами для получения снимков эмбрионов всех возрастов. Выращено до 14-дневного возраста 480 голов индюшат.

Во всех исследованиях статистическую обработку данных проводили на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel 9.0. по методике, описанной Плохинским Н.А. [81].

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Исследование первое

3.1.1 Влияние возраста индеек на качество инкубационных яиц

Показано, что влияние возраста на качество яиц очень велико [126, 24, 31]. Но он по-разному влияет на различные показатели характеризующие качество яиц. В наибольшей степени с ним связана масса яиц, которая, в свою очередь, влияет на качество выведенного молодняка. В исследованиях [67, 75] отмечено, что масса яиц высоко коррелирует и с выводимостью яиц.

Анализ полученных данных (табл. 3.1) показал, что с возрастом индеек кросса «Универсал» с 37 до 46 и 50 недель средняя масса яиц увеличилась на 3,3 и 4,8 г соответственно ($P < 0,02$ и $P < 0,01$). Аналогичная закономерность выявлена и другими авторами, в исследованиях, проведенных на курах кросса «Росс 308»: с возрастом кур-несушек увеличилась масса яиц [136].

Таблица 3.1 – Морфологические показатели яиц индеек кросса «Универсал»

Показатель	Возраст птицы, недель		
	37	46	50
Масса яиц, г	83,1±0,98	86,4±0,94 ^б	87,9±1,32 ^б
Плотность, г/см ³	1,079±0,001	1,075±0,001 ^а	1,074±0,001 ^а
Индекс формы, %	73,5±0,40	73,5±0,43	73,6±0,39
Индекс белка, %	9,6±0,17	7,2±0,26 ^а	7,5±0,26 ^а
Единицы Хау	86,1±0,84	73,3±1,81 ^а	76,5±1,38 ^а
Индекс желтка, %	40,1±0,34	39,8±0,47	40,05±0,44
Масса:			
белок: г	49,97±0,74	49,9±2,42	52,3±1,10 ^д
%	60,1±0,39	57,8±0,40 ^б	59,0±0,42 ^г
желток: г	24,7±0,42	27,9±0,44 ^а	27,7±0,30 ^а
%	29,7±0,42	32,3±0,40 ^а	31,5±0,37 ^б
скорлупа: г	8,47±0,13	8,55±0,18	8,36±0,13
%	10,2±0,13	9,9±0,14	9,5±0,12 ^б
Отношение белок/желток	2,03±0,04	1,83±0,04 ^а	1,89±0,04 ^б

Примечание: ^а – $P < 0,001$; ^б – $P < 0,01$; ^в – $P < 0,02$; ^г – $P < 0,05$; ^д – $P < 0,1$

Нами отмечены значительные колебания массы яиц внутри каждой возрастной группы индеек от 66 до 97 г – у молодой птицы; от 72 до 102 г – у 46-недельных и от 72 до 109 г – у 50-недельных несушек.

В работах, проведенных ранее, показано, что увеличение массы яиц у несушек одного возраста происходит, как правило, за счет увеличения массы белка [136, 138]. Сравнение данных показателей в нашем исследовании, выявило подобную закономерность между средней и крупной весовыми категориями яиц, хорошо выраженную у индеек 50-недельного возраста (табл. 3.2). Так, в крупных яйцах (95,6 г) количество белка на 4,3% больше, а желтка – на 3,7% меньше по сравнению с данными показателями яиц средней весовой категории (80,5 г). Поэтому отношение белка к желтку в яйцах крупной весовой категории у несушек старшего возраста было выше двух.

Таблица 3.2 – Содержание составных частей яиц разных весовых категорий у индеек кросса «Универсал» разного возраста

Возраст птицы	Весовая категория яйца, г	Содержание в яйце, %			Отношение белок/желток
		белок	желток	скорлупа	
37 недель	мелкие – 77,2	59,7	30,3	10,1	2,0
	средние – 88,0	60,9	29,1	10,2	2,1
46 недель	средние – 83,4	57,9	31,8	10,3	1,8
	крупные – 90,1	57,4	32,6	10,0	1,8
50 недель	средние – 80,5	56,9	33,2	9,9	1,7
	крупные – 95,6	61,2	29,5	9,3	2,1

Однако в яйцах средней весовой категории у индеек данных возрастов отношение массы белка к массе желтка понизилось с 2,1 до 1,7 вследствие уменьшения относительного количества белка на 3,0–4,0% и увеличения желтка – 2,7–4,1% в яйцах индеек 37-недельного возраста относительно яиц индеек 46- и 50-недельного возраста соответственно (табл. 3.2). Следует отметить, что в яйцах

крупной весовой категории у 50-недельных несушек относительная масса желтка была на 0,8% ниже аналогичного показателя мелких яиц индеек 37-недельного возраста, а относительная масса белка наоборот выше на 1,5%.

Из научной литературы известно, что от количества желтка зависит не только развитие эмбриона, но и качество выведенного молодняка. В желтке яйца содержатся липопротеины, аминокислоты и пептиды, которые поступают через мембрану желточного мешка во все периферические органы и ткани плода, обеспечивая их энергией и строительными компонентами для всего организма. А в остаточном желтке выведенного молодняка находятся питательные вещества, витамины и материнские иммунные тела, необходимые для его роста и развития в ранний постэмбриональный период [112, 101].

Инкубационные яйца несушек в возрасте 50 недель имели самую низкую относительную массу скорлупы (9,5%). Снижение относительной массы скорлупы с возрастом птицы выявлено и в других исследованиях [24, 88].

Форма яиц оценивается показателем индекс формы, который определяется отношением продольного и поперечного диаметров. По мнению авторов [90], яйца индеек характеризуются относительно выравненной формой (индекс формы 70-76). В нашем исследовании не выявлено достоверного влияния возраста несушек на форму яиц (табл. 3.1). Индекс формы был практически одинаков – 73,5 -73,6%. Полученные данные согласуются с исследованиями одних авторов [126, 31] и не согласуются с исследованиями других авторов [111, 44, 26], которые утверждают, что с возрастом несушек форма яиц изменяется. В начале продуктивного периода форма яиц более округлая, а с возрастом птицы она удлиняется [44].

Такой показатель качества яиц, как плотность характеризует качество скорлупы (ее толщину, относительную массу) и качество белка яиц.

Плотность яиц индеек 50-недельного возраста снизилась на 0,005 г/см³ за счет уменьшения относительной массы скорлупы на 0,7% (табл. 3.1) и изменения ее качества (табл. 3.3), а также из-за снижения качества белка с возрастом птицы, о чем свидетельствуют снижение единиц Хау – на 12,8 и 9,6 ед.; и индексов белка

– на 2,4 и 2,1% у 46- и 50-недельных индеек соответственно по сравнению с несушками 37-недельного возраста (рис. 3.1).

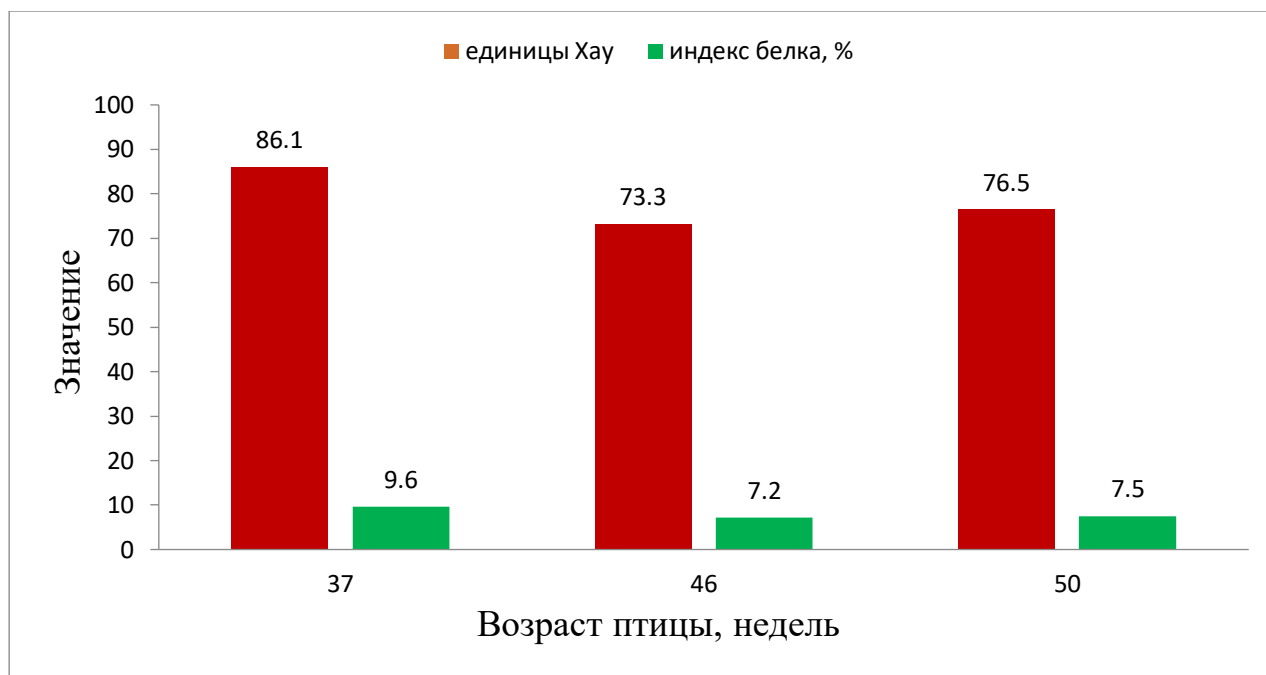


Рис. 3.1 Показатели качества белка яиц индеек кросса «Универсал»

Полученные данные подтверждают результаты ранее проведенных исследований, где указывается, что в начале яйценоскости белок имеет наиболее плотную консистенцию, которая разжижается в период пика яйценоскости, затем несколько уплотняется и становится самой жидкой в конце цикла яйцекладки [126].

Наиболее важная часть яйца – это желток, как главный источник биологической энергии, необходимой для развития эмбриона. Большая часть сухих веществ (около 50%) в основном органических находятся в желтке [101, 120]. По данным многих авторов с возрастом птицы масса яйца увеличивается, главным образом, за счет увеличения массы желтка [136, 31, 26, 166, 140]. В наших исследованиях относительная масса желтка также увеличивалась с возрастом индеек, но индекс желтка оставался практически без изменений (рис. 3.2). Однако в некоторых работах отмечается снижение индекса желтка с увеличением возраста птицы [31, 158].

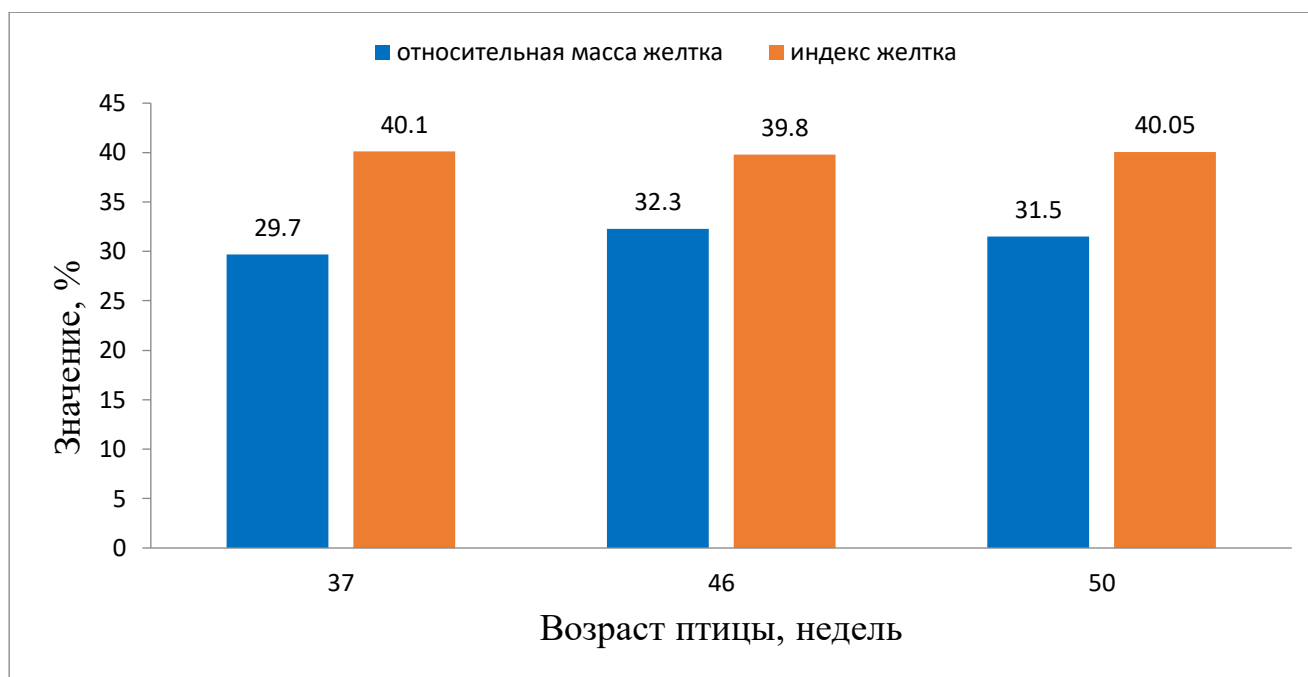


Рис. 3.2 Показатели качества желтка яиц индеек кросса «Универсал»

Ранее было установлено, что с возрастом птицы происходит снижение прочности скорлупы и толщины скорлупы, за счет увеличения массы яиц и отрицательных структурных изменений в самой скорлупе [127].

С увеличением возраста у индеек кросса «Универсал» толщина скорлупы снижалась на 33 и 61 мкм или на 7,7 и 14,3% соответственно у 46- и 50-недельных несушек в сравнении с 37-недельными, но оставалась в пределах нормы (не менее 350 мкм) [90] (табл. 3.3 и рис. 3.3).

Таблица 3.3 – Показатели качества скорлупы яиц индеек кросса «Универсал»

Показатель	Возраст птицы, недель		
	37	46	50
Толщина скорлупы, мкм	428 ± 6,0	395 ± 7,6 ^б	367 ± 6,3 ^а
Пористость скорлупы, шт./см ² : тупой конец	100	111	77
середина яйца	83	81	63
острый конец	65	66	61
в среднем	83	86	67

Примечание: ^а – P < 0,001; ^б – P < 0,01

Из рисунка 3.3 видно, что наибольшую толщину скорлупы имели яйца индеек в возрасте 37 недель, но в последующем она достоверно снижалась (при $P < 0,01$ и $P < 0,001$), что согласуется с результатами исследований других авторов [126, 24].

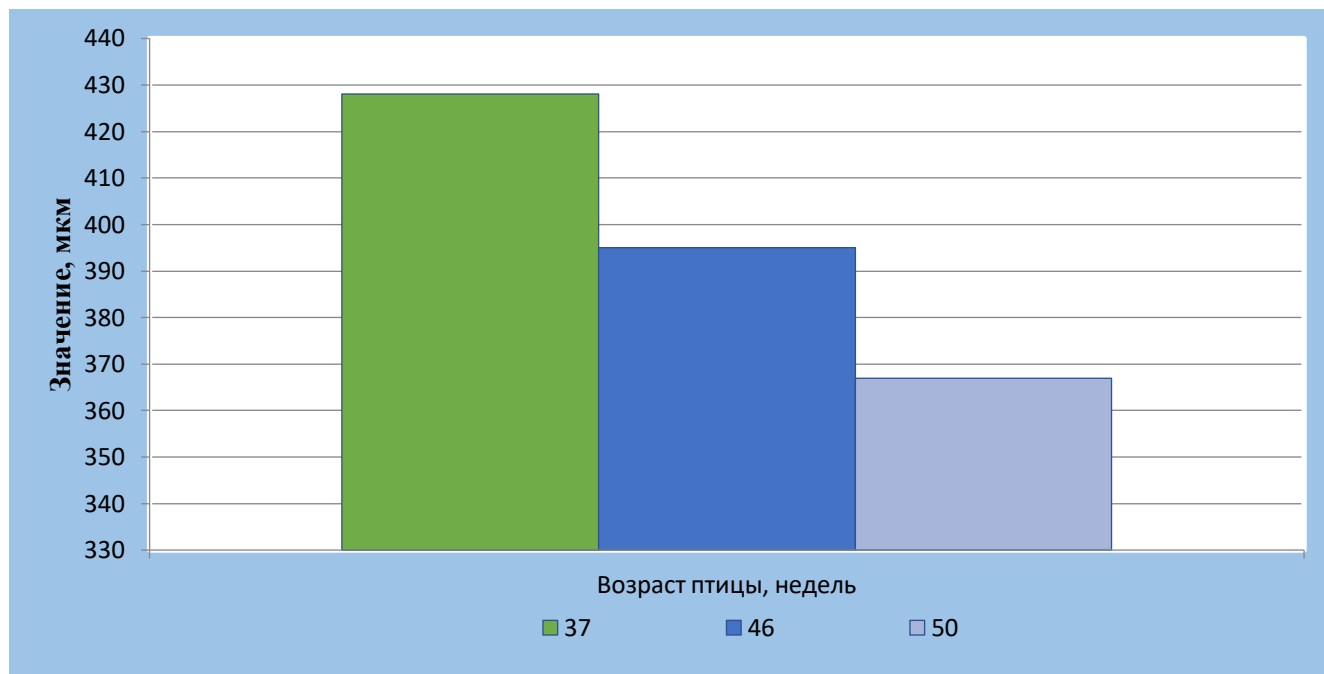


Рис. 3.3 Толщина скорлупа яиц индеек кросса «Универсал»

Одним из определяющих факторов структуры скорлупы является ее пористость, под которой понимают количество и диаметр пор.

Считается, что различия в степени пористости скорлупы, не очень существенны до перехода эмбриона к легочному дыханию. Однако имеется оптимум пористости скорлупы, наиболее благоприятный для роста и развития эмбриона. Уменьшение пористости ведет не только к недостаточному поступлению кислорода в яйцо, но и к избыточному накоплению углекислого газа. Эмбрионы гибнут от недостатка кислорода, особенно при выводе, когда он необходим для стимуляции мышечной активности. В ранее проводимых исследованиях выявлена повышенная гибель эмбрионов в последние дни инкубации в яйцах индеек старшего возраста, возможно связанная и с недостаточной газопроницаемостью скорлупы. Так как точно установлено, что газопроницаемость скорлупы зависит от числа пор [18, 73]. Некоторые

исследователи утверждают, что эмбрионы индеек особенно чувствительны к недостатку кислорода [53].

С возрастом кур количество пор и равномерность их распределения по поверхности яйца изменяется [127, 18], это, в свою очередь, влияет на потерю массы яиц при хранении и инкубации. Так выявлено, что потеря массы яиц достоверно (при $P < 0,001$) и положительно коррелирует с количеством пор на острой части скорлупы ($r=0,48$) и отрицательно – с числом пор на ее тупом конце ($r=-0,44$) [3].

У индеек кросса «Универсал» к конце продуктивного периода количество пор на скорлупе снизилось по всей поверхности яйца, но на тупом конце яйца и в его экваториальной части наиболее заметно со 100 до 77 шт./см² и с 83 до 63 шт./см² соответственно (рис. 3.4).

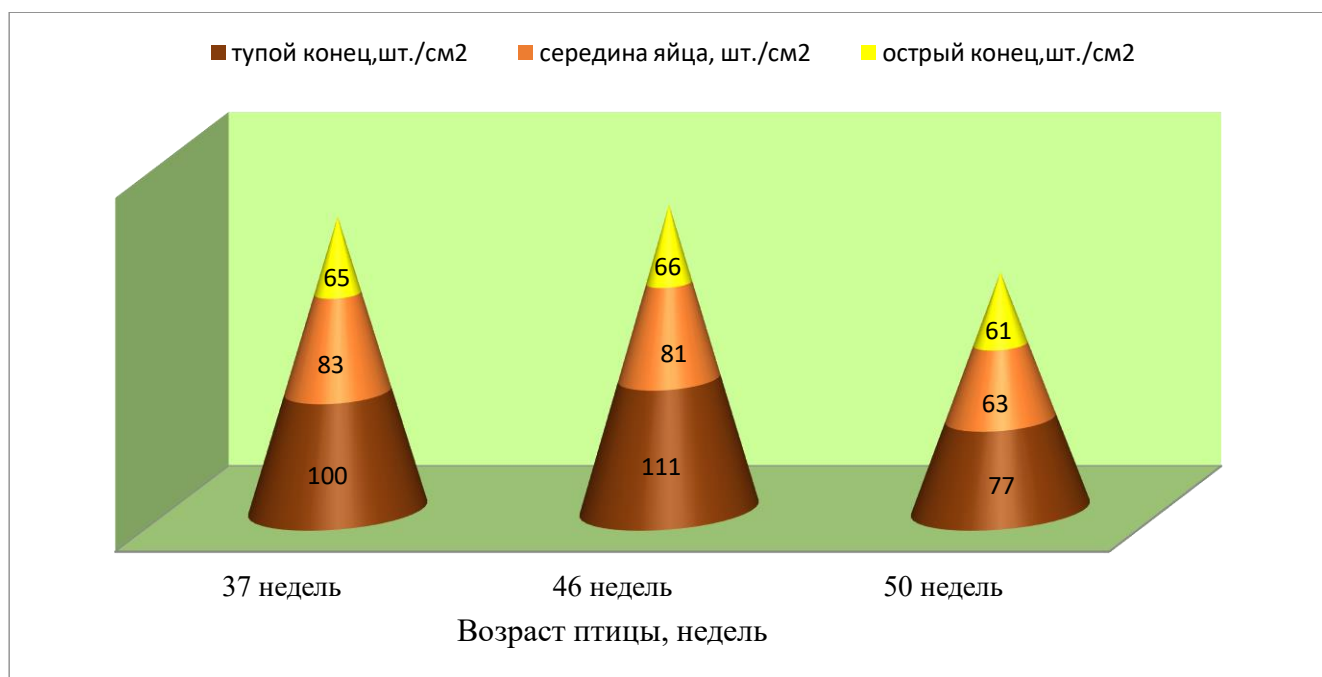


Рис. 3.4 Количество пор на скорлупе яиц индеек кросса «Универсал»

Полученные нами результаты согласуются с данными других авторов, которые также отмечают снижение количество пор с возрастом птицы [18, 130]. Однако некоторые авторы напротив отмечают увеличение количество пор с возрастом несушки [24].

В процессе эмбриогенеза белок и около половины сухих веществ желтка используются. В желтке значительно меньше воды и больше сухих веществ (49,8

– 49,6%) в отличие от белка (16,1 – 18,1%), хотя объем белка больше объема желтка (табл. 3.4).

Максимальное содержание сухих веществ в белке наблюдалось у птицы в 50-недельном возрасте, тогда как в желтке их количество было практически одинаковым в яйцах всех подопытных групп (49,6–49,8%). Стабильность желтка по содержанию в нем сухих веществ очень важно для нормального развития эмбриона, так как резкое отклонение в его составе может привести к нарушению эмбриогенеза. Полученные нами результаты не согласуются с данными других авторов [26, 31], утверждающих, что с возрастом кур-несушек количество сухих веществ в желтке достоверно увеличивалось к концу продуктивного периода.

Кислотное число желтка оставалось в пределах нормы (не более 5,0 мг КОН/г) и незначительно увеличилось у 50-недельных несушек (табл. 3.4).

Таблица 3.4 – Химические показатели яиц индеек кросса «Универсал»

Показатель	Возраст птицы, недель		
	37	46	50
Содержание сухих веществ в белке, %	17,3 ± 0,28	16,1 ± 0,40 ^B	18,1 ± 0,34 ^б
Содержание сухих веществ в желтке, %	49,8 ± 0,89	49,7 ± 0,26	49,6 ± 0,64
Кислотное число желтка, мг КОН/г	2,77	2,51	3,04
pH белка	9,05	9,04	9,05
pH желтка	5,92	5,92	5,90

Концентрация водородных ионов (pH) белка и желтка дает возможность определить реакцию белка и желтка, очень важную для биологических процессов. Установлено, что pH белка влияет на его бактерицидное действие [157].

При анализе полученных нами данных отмечено, что возраст индеек кросса «Универсал» не оказал влияние на pH белка и желтка (табл. 3.4).

Витамины яйца играют важную роль в развитие эмбриона и в постнатальный период жизни выведенного молодняка. При анализе

биохимических показателей качества яиц (табл. 3.5) отмечено, что содержание витамина В₂ в белке не зависело от возраста индеек, в то время как в желтке витамина В₂ было ниже в яйцах 37- и 46-недельных несушек на 2,1 и 1,3 мкг/г или на 20,0 и 12,4% в сравнении с 50-недельной птицей. Выявлено увеличение содержания каротиноидов и снижение витамина Е в желтке яиц с возрастом индеек. Самое высокое содержание витамина А отмечено у 50-недельных несушек.

Таблица 3.5 – Содержание витаминов в яйцах индеек кросса «Универсал»

Показатель	Возраст птицы, недель		
	37	46	50
Содержание в желтке, мкг/г:			
витамин А	7,1	7,3	8,7
витамин Е	37,6	27,1	24,0
витамин В ₂	8,4	9,2	10,5
каротиноиды	10,7	13,1	14,0
Содержание витамина В ₂ в белке, мкг/г	2,9	2,8	2,9

В сравнительном аспекте нами было изучено качество яиц тяжелого высокопродуктивного кросса индеек «Биг 6». Выявлено, что возраст несушек кросса «Биг 6» также оказал влияние на основные показатели качества инкубационных яиц (табл. 3.6).

Анализ полученных нами данных показывает, что с возрастом индеек кросса «Биг 6» средняя масса яйца увеличилась на 6,3 и 8,2 г, соответственно у индеек 46- и 53-недельного возраста, в сравнении с 37-недельными несушками (при $P < 0,02$ и $P < 0,01$). Необходимо отметить, что масса яиц внутри каждой возрастной группы колебалась в довольно значительных пределах 70–110 г.

Увеличение массы яиц с возрастом индеек также, как и у индеек кросса «Универсал» происходит за счет большего количества желтка, хотя относительная масса желтка и увеличилась на 1,8 и 2,4% у несушек 46- и 53-недельного возраста в сравнении с 37-недельными, но оставалась не выше 30%, тогда как у кросса «Универсал» она составляла 31,5 – 32,2%. А по относительной

массе белка достоверной разности у индеек разного возраста не выявлено. Однако, следует отметить, что данный показатель оставался выше 60%, тогда как у индеек кросса «Универсал» он был ниже этого значения (58,6 – 59,0%).

Таблица 3.6 – Показатели качества инкубационных яиц индеек кросса «Биг 6»

Показатель	Возраст птицы, недель		
	37	46	53
Масса яиц, г	91,2±1,63	97,5±1,83 ^б	99,4±1,49 ^б
Плотность, г/см ³	1,091±0,002	1,087±0,001	1,083±0,001 ^б
Индекс формы, %	73,1±1,26	71,0±0,93	70,9±0,91
Индекс белка, %	9,1±0,33	8,0±0,36 ^г	7,8±0,45 ^г
Ед. Хау	85,8±1,43	79,9±2,39 ^г	79,1±2,72 ^г
Индекс желтка, %	38,7±0,84	37,4±0,48	37,6±0,59
Масса:			
белок, г	57,3±1,18	59,8±1,30	61,1±3,72
%	62,8±0,47	61,3±0,63	61,5±0,67
желток, г	25,14±0,56	28,7±0,80 ^а	29,8±0,53 ^а
%	27,6±0,47	29,4±0,55 ^б	30,0±0,59 ^б
скорлупа, г	8,75±0,22	9,1±0,15 ^б	8,47±0,18
%	9,6±0,18	9,3±0,17	8,5±0,14 ^а
Отношение блок/желток	2,29±0,05	2,10±0,06	2,06±0,06 ^б
Кислотное число желтка, мг КОН/г	3,30	3,36	3,58
рН белка	9,13	8,99	8,99
рН желтка	6,05	6,08	6,13

Примечание: ^а – P< 0,001; ^б – P< 0,01; ^в – P< 0,02; ^г – P< 0,05

С возрастом птицы меняется соотношение в яйце белка к желтку, доля влияния составляет 98,1%. Поэтому важно оценивать этот показатель качества яиц, определяющий их питательность и инкубационную ценность, с учетом возрастного фактора [126]. Среднее значение данного показателя с возрастом индеек кросса «Биг 6» достоверно снизилось с 2,29 до 2,06 (P<0,01) за счет увеличения относительной массы желтка на 1,8% и 2,4% (P<0,02 и P<0,01) и уменьшения относительной массы белка – на 1,5% и 1,3% соответственно в яйцах 46- и 53-недельных индеек. Отмечено, что отношение белка к желтку во всех возрастных группах оставалось выше двух.

Известно, что величина желтка и его химический состав играют существенную роль в питание эмбриона. Было установлено, что с увеличением относительной массы желтка возрастает доля сухих веществ, количество липидов,

аминокислот и энергетическая ценность содержимого яйца [118, 27], а это в свою очередь влияет на развитие эмбриона.

В наших исследованиях показатель качества желтка – его индекс, не изменился достоверно с возрастом птицы (рис. 3.5). Но в работах других авторов есть информация о снижении индекс желтка в связи с возрастом птицы [31, 158].

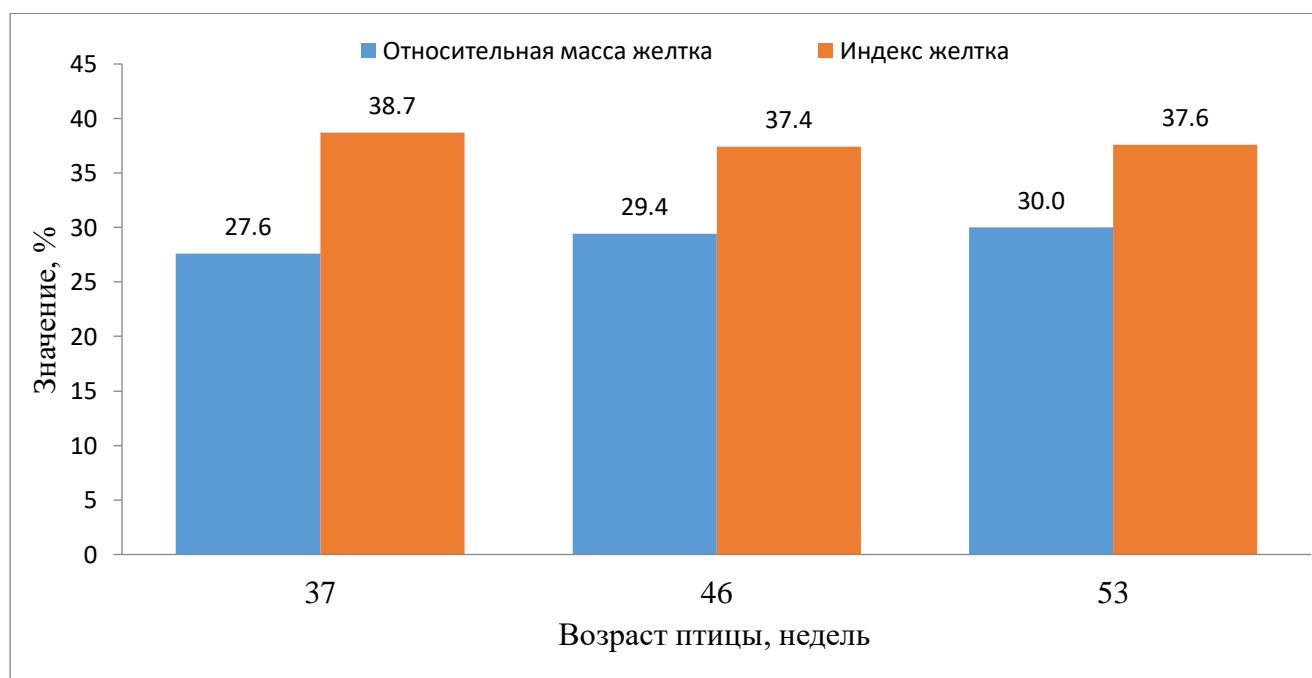


Рис. 3.5 Основные показатели качества желтка яиц индеек кросса «Биг 6»

Достоверной разности показателей индекса формы яиц индеек кросса «Биг 6» в связи с возрастом не обнаружено, но все же можно отметить тенденцию к некоторому ухудшению формы яиц у птицы старшего возраста, а значит к снижению и индекса. Полученные данные не согласуются с результатами других исследователей [111, 44, 26].

Плотность яйца с возрастом снизилась на $0,008 \text{ г/см}^3$ или на $0,73\%$, очевидно, за счет уменьшения относительной массы скорлупы на $1,1\%$ у 53-недельной птицы в сравнении с 37-недельными (при $P < 0,01$). Можно отметить, что плотность яиц у кросса «Биг 6» выше по сравнению с аналогичным показателем яиц индеек кросса «Универсал».

Возрастные изменения качества яиц отмечены и по основным показателям, характеризующим белок – единицы Хау и индекс белка. Самые высокие их значения выявлены у молодой птицы, тогда как у 46- и 53-недельных индеек они

снизились соответственно на 5,9 и 6,7 единиц ($P < 0,05$) и 1,1%; 1,3% ($P < 0,05$), что связано с уменьшением плотности белка и увеличением массы яйца (рис. 3.6).

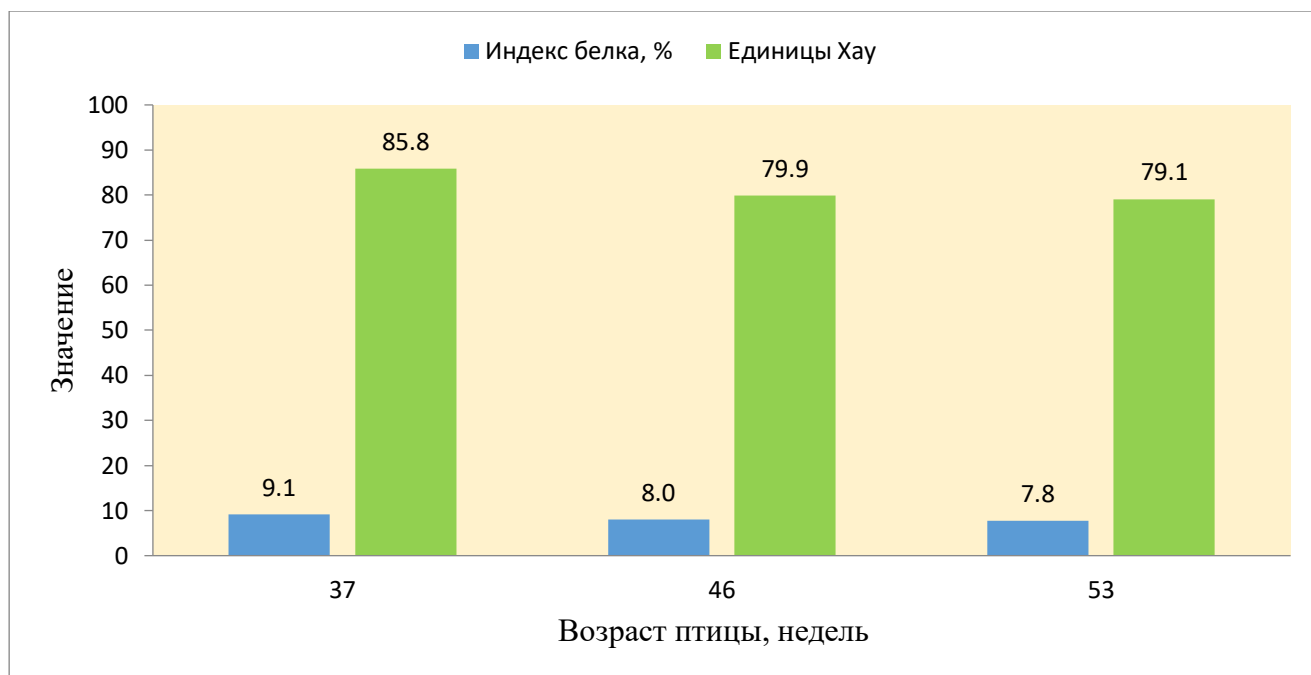


Рис. 3.6 Показатели качества белка яиц индеек кросса «Биг 6»

Концентрация водородных ионов (рН) желтка оставалась в норме во все изучаемые возрастные периоды, но рН белка у молодой птицы было – 9,13 , что выше нормативных значений (9,0) [90].

Качество скорлупы, оценивают по таким показателям, как толщина, упругая деформация, пористость, плотность яйца.

С возрастом птицы толщина скорлупы оставалась в пределах нормы, но наибольшее значение этот показатель имел в начале яйцекладки и снижался к концу продуктивного периода (табл. 3.7). Разность показателей между молодой и старшей возрастными группами статистически достоверна (при $P < 0,01$). Как у молодых, так и у индеек старшего возраста толщина скорлупы была больше в остром конце и меньше – в экваториальной части и в тупом конце яйца. Наши данные совпадают с ранее проводимыми исследованиями на яйцах индеек [30]. По имеющейся в научной литературе информации, толщина скорлупы и количество пор у высокопродуктивных кроссов индеек изменились в результате селекции. Так, по данным полученным ранее [12] толщина скорлупы яиц индеек в среднем составляла 450–460 мкм, а количество пор – 51–59 шт./см². В настоящее

время толщина скорлупы снизилась и в среднем составляет – 360 мкм и более, а количество пор увеличилось и в среднем составляет – 109,9 шт./см² [46], что очень важно для нормального водо- и газообмена развивающегося эмбриона.

Таблица 3.7 – Показатели качества скорлупы яиц индеек кросса «Биг 6»

Показатель	Возраст птицы, недель		
	37	46	53
Толщина скорлупы, мкм	409 ± 6,7	404 ± 7,7	372 ± 8,4 ^б
Пористость скорлупы, шт./см ² :			
тупой конец	102	114	106
середина яйца	78	102	89
острый конец	67	80	85
в среднем	82	99	93

Примечание: ^б – P < 0,01

У индеек кросса «Биг 6» в середине продуктивного периода количество пор максимальное по всей поверхности яйца, а к концу продуктивного периода количество пор снизилось на тупом конце яйца и в экваториальной части яйца (рис. 3.7). Не зависимо от возраста птицы наибольшее количество пор было отмечено на тупом конце яйца, а минимальное на остром конце яйца.

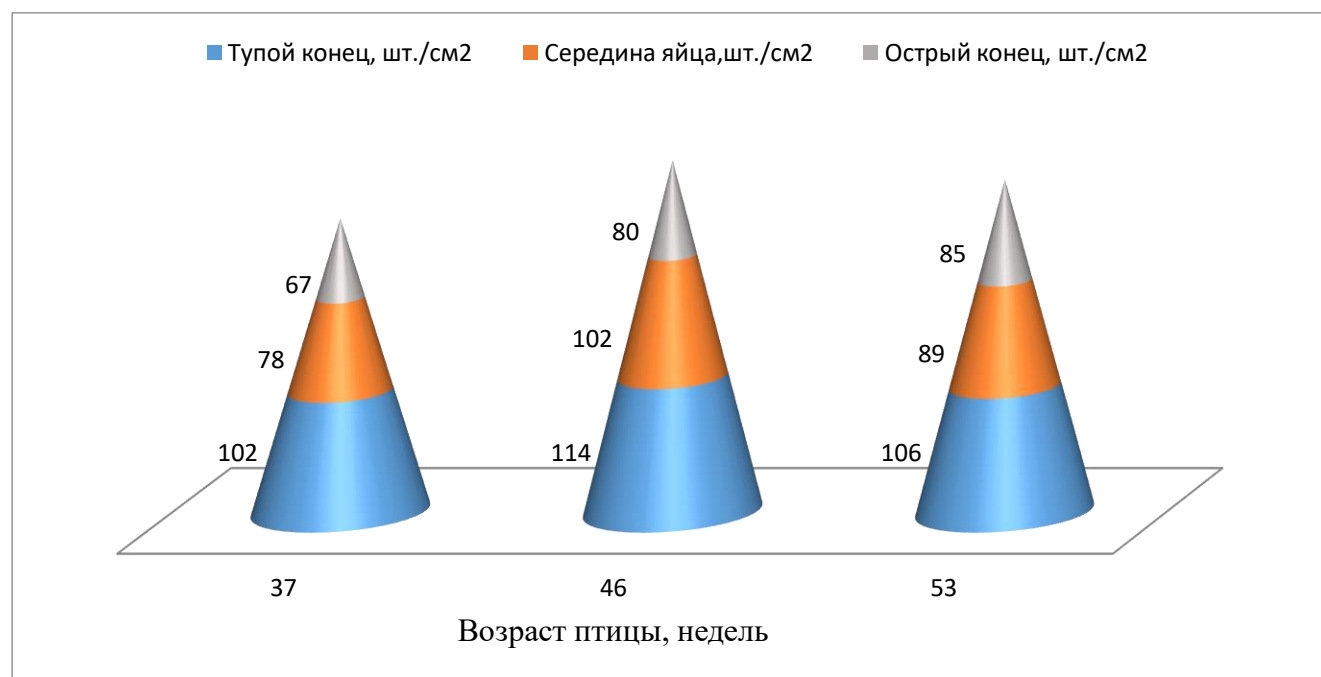


Рис. 3.7 Количество пор на скорлупе яиц индеек кросса «Биг 6»

При сравнении данных показателей у двух изучаемых кроссов индеек можно отметить более высокую пористость скорлупы яиц у кросса «Биг б», особенно у птицы старшего возраста – 99 и 93 шт./см², тогда как у яиц кросса «Универсал» их количество составило – 86 и 67 шт./см². Повышенную гибель эмбрионов в последние дни инкубации в яйцах индеек старшего возраста некоторые исследователи связывали с гипоксией, возможно связанной с недостаточной газопроницаемостью скорлупы [97]. В ранее проведенном исследовании не установлено прямой связи пористости скорлупы с выводимостью. Однако автор отмечает, что все-таки больше зародышей гибнет в яйцах с меньшим числом пор на скорлупе [93]. В опытах на яйцах кур, было установлено, что от количества пор зависит рост и развитие эмбриона, его жизнеспособность и естественная резистентность [61].

Количество витаминов в яйце зависит от многих факторов, таких как: кормление, условия содержания, породы, возраста и физиологического состояния птицы, время года и др. Содержание каротиноидов и витамина Е у 46-недельных несушек было ниже, чем у 37- и 53-недельных на 1,54; 1,42 и 11,47; 8,46 мкг/г (табл. 3.8). Возможно, это связано с большей яйценоскостью индеек на пике продуктивности.

Таблица 3.8 – Биохимические показатели яиц индеек кросса «Биг б», мкг/г

Содержание в яйце	Возраст птицы, недель			Среднее значение
	37	46	53	
Витамина А	6,2	7,3	5,07	6,2
Витамина Е	90,49	79,02	87,48	85,66
Витамина В ₂ в желтке	9,14	7,41	6,41	7,65
Витамина В ₂ белке	3,36	2,76	2,09	2,74
Каротиноидов	3,68	2,14	3,56	3,13

Известно, что витамин А, Е и каротиноиды входят в защитную антиоксидантную систему и очень важны для развивающегося эмбриона. Причем каротиноиды обладают наивысшими антиоксидантными свойствами в условиях пониженного парциального давления кислорода в эмбриональных тканях [104].

Самое высокое содержание витамина В₂ в желтке и белке яиц выявлено у молодой птицы.

Очевидно, что уровень витаминов в яйце в большей мере зависит от кормления несушек родительского стада индеек, однако и возрастные особенности птицы имеют место быть. Следует отметить, что содержание каротиноидов в яйце индеек кросса «Биг 6» ниже нормативных значений [90].

Установлен ряд отличий по показателям качества инкубационных яиц между тяжелым кроссом «Биг 6» и средним кроссом «Универсал» (табл. 3.9).

Таблица 3.9 – Усредненные данные показателей качества яиц индеек

Показатель	Среднее значение показателя по кроссу «Биг 6»	Среднее значение показателя по кроссу «Универсал»
Масса яиц, г	96,01 ± 1,13	85,73±0,70 ^a
Плотность, г/см ³	1,087± 0,001	1,076±0,001 ^a
Индекс формы, %	71,66 ± 0,61	73,56±0,23 ^b
Индекс белка, %	8,3± 0,24	8,10±0,21
Ед. Хау	81,66 ± 1,36	77,69±1,31
Индекс желтка, %	37,84 ± 0,37	39,93±0,24 ^a
Содержание, %:		
белок	61,9 ± 0,35	59,2±0,27 ^a
желток	28,97 ± 0,36	30,97±0,28 ^a
скорлупа	9,1 ± 0,13	9,8±0,09 ^a
Отношение блок/желток	2,15 ± 0,04	1,93±0,03 ^d
Кислотное число желтка, мг КОН/г	3,41	2,77
pH белка	9,04	9,05
pH желтка	6,09	5,91
Толщина скорлупы, мкм	395 ± 5,2	397 ± 5,9
Пористость скорлупы, шт./см ² :		
тупой конец	107	96
середина яйца	90	76
острый конец	77	64
в среднем	91	79

Примечание: ^a – P< 0,001; ^b – P< 0,01; ^d– P< 0,1

Из таблицы видно, что инкубационные яйца индеек тяжелого кросса «Биг 6» по основным показателям их качества достоверно отличаются от яиц среднего кросса «Универсал» большей массой яиц, более высокой плотностью за счет большей относительной массы белка. В яйцах этого кросса выше отношение

белка к желтку, количество пор в скорлупе, но ниже индекс желтка, его относительная масса, относительная масса скорлупы и индекс формы. Яйца кросса «Биг 6» более удлиненные, чем яйца кросса «Универсал».

При анализе полученных данных, отмечена низкая относительная масса скорлупы для данного вида птицы по всем возрастам и у обоих кроссов она составляет в среднем 9,1 - 9,8%. Однако для ранее используемых пород индеек масса скорлупы была в пределах 11-12% от массы яйца [13]. Было отмечено, что за последние десятилетия в результате проводимой селекции у высокопродуктивных кур снизилась толщина скорлупы яиц в среднем на 0,05 мм и относительная ее масса на 1% [128].

Таким образом, полученные данные выявили изменения основных показателей качества инкубационных яиц индеек кроссов «Универсал» и «Биг 6» в зависимости от возраста птицы. С увеличением возраста птицы повысились показатели массы яиц и желтка. Снизились – единицы Хау, индексы белка, плотность яйца, относительное содержание белка и скорлупы, отношение белка к желтку, толщина скорлупы. Полученные данные будут использованы при проведении оценки основных морфо-биохимических показателей качества яиц индеек.

3.1.2 Эмбриональное развитие и результаты инкубации яиц индеек кросса «Универсал» разного возраста и кросса «Биг 6» на пике продуктивности

Во многих работах установлено, что возраст птицы оказывает существенное влияние на развитие эмбрионов и результаты инкубации [50, 158, 168]. Развитие эмбрионов с.-х. птицы принято оценивать по основным параметрам биологического контроля в процессе инкубации (контроль потери массы яиц, категория развития эмбрионов, оценка эмбриона по внешним возрастным признакам и др.).

Современные высокопродуктивные кроссы птицы под влиянием направленной селекции отличаются от кроссов птицы, которые использовались два десятилетия назад. Так, эмбрионы современных кроссов выделяют больше количества тепла в процессе эмбрионального развития, продолжительность их эмбрионального развития сократилась, резистентность организма к неблагоприятным условиям окружающей среды снизилась и т.д. [39, 49, 66]. Ввиду произошедших изменений в эмбриональном развитии современных кроссов птицы, нами было изучено эмбриональное развитие индеек современного кросса «Универсал» по дням инкубации для уточнения основных возрастных параметров эмбрионального развития.

В процессе исследования были сделаны фотоснимки эмбрионов индейки, по дням инкубации, представленные в приложение 1 (рисунок 1-35). Эти фотографии с описанием основных возрастных параметров эмбрионального развития включены в методические наставления «Биологический контроль при инкубации яиц с.-х. птицы» (2014 г.).

В результате проведенных исследований отмечены следующие возрастные особенности индеек кросса «Универсал», однако в нашем исследовании наблюдаются некоторые различия по времени проявления основных возрастных признаков с данными полученными ранее другими авторами (табл. 3.10).

Таблица 3.10 – Время проявления основных возрастных признаков у эмбрионов индеек, дней

Признаки	По Кривопишину И.П., Буртову Ю.З. и др. (1986 г.) [69]	По Владимировой Ю.Н. (1983 г.) [13]	По Третьякову Н.П., Кроку Г.С. (1978 г.) [115]	Наше исследование
Появление кровеносных сосудов на желтке	-	2	2	2
Появление зачатков конечностей	-	5	7	5
Образование амниона	-	-	4	4-5
Аллантоис становится заметным без увеличения	5	5	-	5
Начало формирования клюва	7	7	6	8
Очертание становится эллипсовидным	-	13	-	12
Перьевые сосочки на спине	9	9	11	10-11
Окончательное формирование клюва	11	11	11	10
Смыкание аллантоиса в остром конце яйца	13	13	14	13-13,5
Веко достигает зрачка	-	13	-	14
Первый пух на спине, крыльях и ногах	-	14	14	14
Весь эмбрион покрыт пухом	15	15	18	18
Веки закрыты	-	18	19	17
Полное использование белка	20-21	20	21	21
Желток втянут	27	27	26	27

При овоскопировании яиц в контрольные дни выявлена неравномерность роста и развития эмбрионов по периодам инкубации в яйцах индеек разного возраста. Так, средняя категория развития эмбрионов на 8 сутки во всех подопытных группах была практически одинаковой (табл. 3.11). Через 13 суток яиц с замкнутым аллантоисом и отнесенных к первой категории развития эмбрионов было больше у молодой птицы на 20,6 и 13,3% соответственно, в сравнении с несушками 46- и 50-недельного возраста.

Таблица 3.11 – Категория развития эмбрионов индеек кроссов «Универсал» и «Биг 6»

Возраст птицы, недель	Категория развития эмбрионов, %			Средняя категория развития
	I	II	III	
8 суток				
кросс «Универсал»				
37	100	-	-	1,0
46	98,7	1,3	-	1,03
50	98,6	1,4	-	1,03
кросс «Биг 6» 46	98,6	1,4	-	1,03
13 суток				
кросс «Универсал»				
37	78,5	15,2	6,3	1,28
46	57,9	35,5	6,6	1,49
50	65,2	31,9	2,9	1,38
кросс «Биг 6» 46	61,9	38,1	-	1,38
24 суток				
кросс «Универсал»				
37	76,9	23,1	-	1,23
46	91,2	8,8	-	1,09
50	85,5	14,5	-	1,14
кросс «Биг 6» 46	52,8	47,2	-	1,47

А на 24-е сутки, наоборот, отмечено отставание в развитии эмбрионов в яйцах молодых несушек. Лучше всех к выводному периоду оказались подготовлены эмбрионы, развивавшиеся в яйцах 46-недельных несушек (рис. 3.9). В этой группе эмбрионов с первой категорией развития было 91,2%, что на 14,3 5,7% выше, чем у 37- и 50-недельных несушек соответственно. Результаты исследования соответствуют данным в опытах, проведенных на курах [31], где так же было отмечено, увеличение количества эмбрионов со второй категорией развития в яйцах, полученных от молодых родителей.

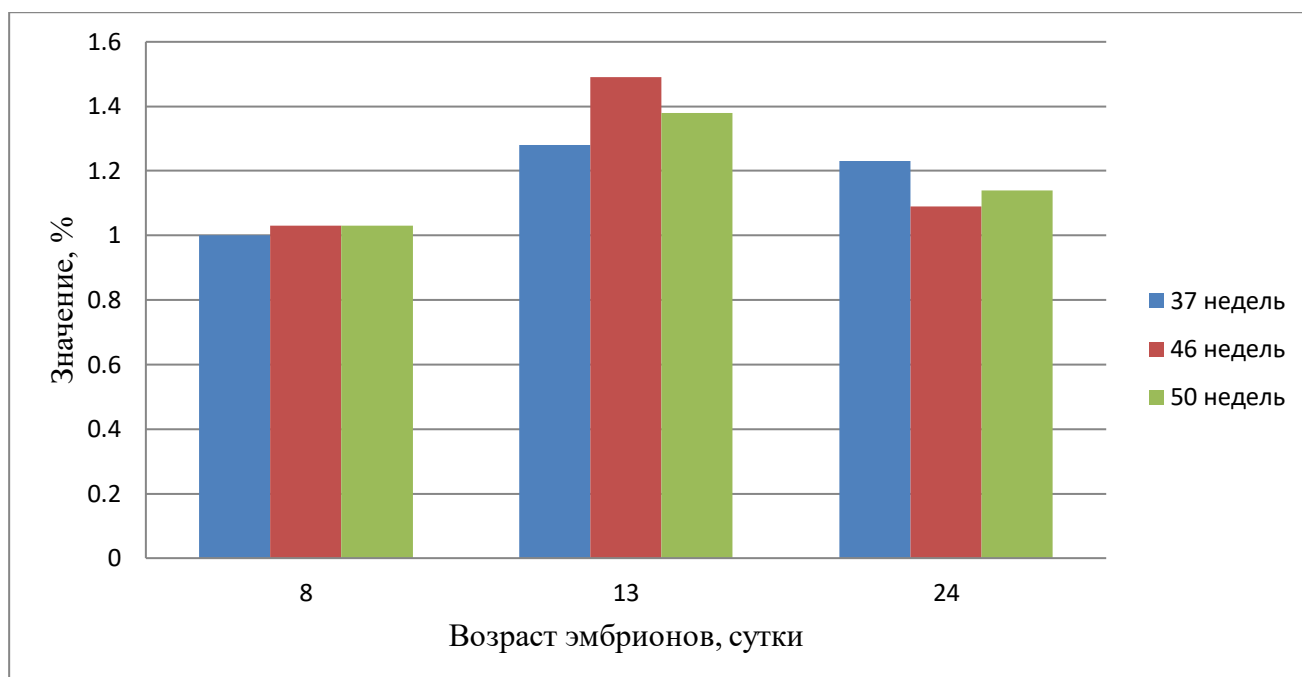


Рис. 3.8 Средняя категория развития эмбрионов кросса «Универсал»

Средняя категория развития эмбрионов индеек кросса «Биг 6» на 13 сутки была лучше (1,38) по сравнению с аналогичным показателем индеек кросса «Универсал» 46-недельного возраста (1,49), поскольку яиц с замкнутым аллантоисом оказалось на 4% больше и отсутствовали отстающие в росте эмбрионы III категории. Но к 24 суткам инкубации эмбрионы индеек кросса «Биг 6» были хуже подготовлены к выводному периоду. Согласно их оценке при овоскопировании яиц, отмечено больше эмбрионов второй категории на 38,4%, чем у индеек кросса «Универсал».

Потеря массы яиц во время инкубации зависит от таких факторов как температура, влажность, качество инкубационных яиц и др. [109, 161]. Она является важным контрольным показателем процесса инкубации, так как связана с водным обменом зародыша и оказывает влияние не только на его развитие, результаты инкубации, но и на качество выведенного молодняка.

Прижизненный биологический контроль выявил, что потеря массы яиц во все исследуемые периоды (8, 13 и 24 суток) инкубации была достоверно (при $P < 0,001$) ниже в 1 возрастной группе, что, вероятнее всего, связано с большей толщиной скорлупы и меньшим количеством пор. Так, на 8 сутки инкубации потеря массы яиц 37-недельных несушек была ниже, чем у 46- и 50-недельных на

0,5 и 0,3%; на 13 сутки – на 0,7 и 0,4% и на 24 сутки – на 1,1 и 1,0% соответственно (табл. 3.12).

Таблица 3.12 – Потеря массы яиц индеек в процессе инкубации, %

Возраст птицы, недель	Сутки инкубации		
	8	13	24
кросс «Универсал»			
37	3,5±0,0005	5,6±0,0014	10,4±0,002
46	4,0±0,0008 ^a	6,3±0,0013 ^a	11,5±0,002 ^a
50	3,8±0,0009 ^a	6,0±0,0012 ^a	11,4±0,003 ^a
кросс «Биг 6»			
46	3,8±0,0008 ^a	6,2±0,0013 ^a	11,3±0,002 ^a

Примечание: ^a – P < 0,001

В некоторых работах также выявлена зависимость потери массы яиц от толщины скорлупы и количества пор [18]. Максимальное количество пор было обнаружено в нашем исследовании у индеек 46-недельного возраста. И максимальная потеря массы яиц, также наблюдалась у индеек 46-недельного возраста (рис. 3.8).

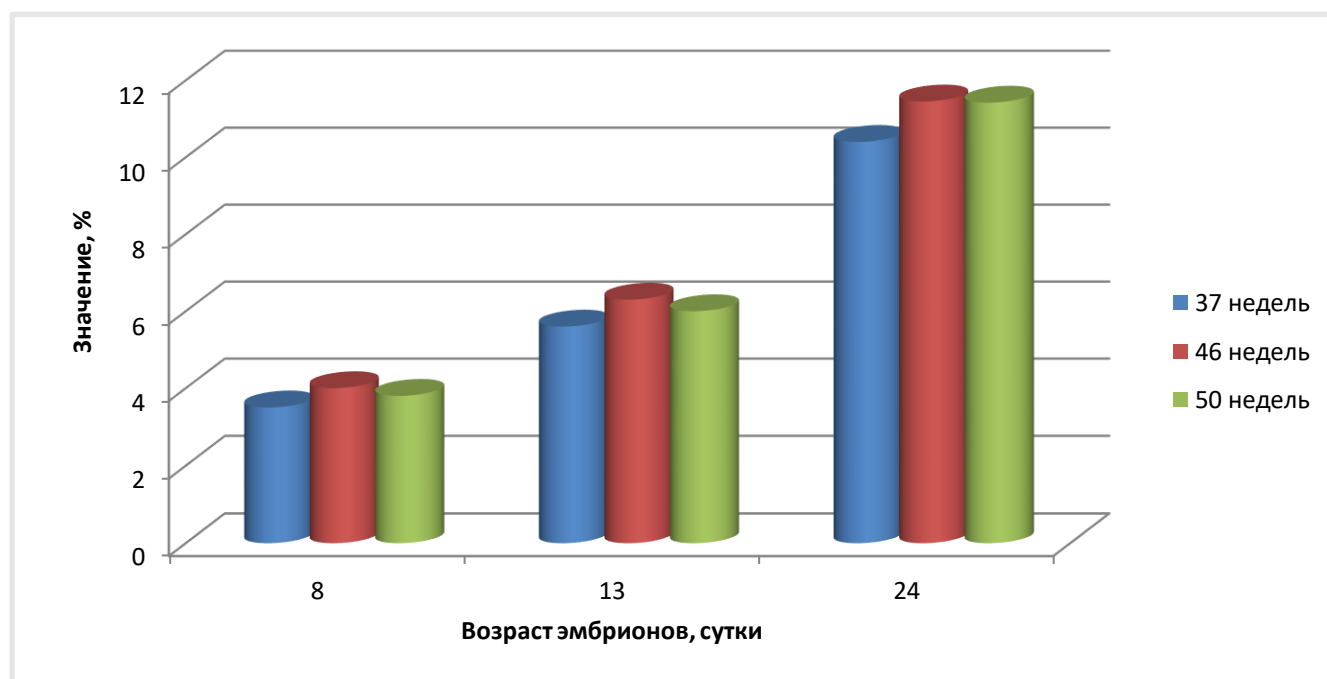


Рис. 3.9 Потеря массы яиц индеек кросса «Универсал» в процессе инкубации, %

Есть исследования, в которых не обнаружена связь потери массы яиц при инкубации с возрастом птицы [63]. В других работах отмечена лишь тенденция к снижению данного показателя у кур 50-52-недельного возраста [31].

Потеря массы яиц индеек кросса «Биг 6» за весь инкубационный период составила 11,3%. Данный показатель был достоверно ниже, чем у индеек кросса «Универсал» (11,5%).

Факторы, влияющие на развитие эмбрионов (качество яиц и режим инкубации), оказывают влияние и на использование ими питательных веществ яйца.

В исследованиях на курах установлена положительная связь между интенсивностью развития эмбриона на 13-е сутки инкубации и количеством усвоенного белка и сухих веществ в амниотической жидкости (коэффициент корреляции между массой эмбриона и этими показателями составлял 0,52-0,54) [70].

У индеек поступление белка в амнион через серо-амниотический проток начинается на 14 сутки инкубации и при вскрытии яиц в данный период значительных различий по исследуемым показателям между группами не выявлено (табл. 3.13). Коэффициент рефракции амниотической жидкости во всех группах был одинаковым. Достоверная разность получена только по содержанию сухих веществ в амниотической жидкости между первой и другими возрастными группами, разность составила 0,1% (при $P < 0,001$). Это значит, что эмбрионы, развивавшиеся в яйцах молодой птицы, раньше начали использовать белок. Относительная масса эмбрионов этой группы была выше на 0,3 и 0,8% соответственно, но достоверной разности показателей между группами не обнаружено.

Показано, что лучшее развитие куриных эмбрионов обеспечено, при максимальном использовании белка на 17-е сутки инкубации яиц (коэффициент корреляции между массой эмбриона и количеством использованного белка равен 0,49-0,69) [70]. Практически полное использование белка эмбрионами индеек должно быть завершено на 21-е сутки инкубации.

Таблица 3.13 – Показатели развития индеек разного возраста в плодный период

Показатель	Возраст птицы, недель			
	кросс «Универсал»			кросс «Биг 6»
	37	46	50	46
Показатели развития эмбрионов на 14 сутки				
Масса яйца, г	76,8±0,76	76,1±0,22	85,6±0,52	90,9±0,81
Масса эмбриона, г	6,2±0,15	5,9±0,10	6,2±0,23	6,8 ^b ±0,28
Коэфф. рефракции амниот. жидкости	1,334±0,0002	1,334±0,0000	1,334±0,0000	1,335±0,0003
Содержание сухих веществ в амниотической жидкости, %	1,0±0,020	0,9±0,000 ^a	0,9±0,000 ^a	1,3 ^b ±0,12
Масса в % от массы яйца:				
эмбрион	8,1±0,21	7,8±0,13	7,3±0,31	7,5±0,31
желток	37,1±0,72	36,5±0,56	38,6±1,10	35,9±3,50
белок	19,0±0,15	19,9±0,64	20,3±0,51	20,9±0,91
Показатели развития эмбрионов на 21 сутки				
Масса яйца, г	76,7±0,96	74,2±0,61	74,4±0,46	83,1±0,72
Масса эмбриона, г	28,4±0,51	29,4 ± 0,75	31,1 ^b ± 0,69	34,7 ^a ±0,52
Коэфф. рефракции амниот. жидкости	1,359±0,0014	1,356±0,0021	1,353±0,0025	1,356±0,0027
Содержание сухих веществ в амниотической жидкости, %	16,9 ± 0,83	14,8 ± 1,27	13,7 ± 1,58	15,0 ± 1,76
Масса в % от массы яйца:				
эмбрион	37,0 ± 0,76	39,6 ± 1,29	41,8 ^b ± 0,99	41,8 ± 0,57
желток	29,7 ± 0,59	28,8 ± 0,83	29,5 ± 1,67	27,8 ± 0,74
белок	0,18 ± 0,04	0,20 ± 0,02	0,29 ^b ± 0,04	0,31 ± 0,08
Прирост живой массы эмбриона с 14 до 21 сут.: г	22,2	23,5	24,9	27,9
%	358,1	398,3	401,6	410,3

Примечание: ^a – P < 0,001; ^b – P < 0,01; ^в – P < 0,02

При вскрытии яиц на 21 сутки эмбрионы индеек первой и второй возрастной групп лучше использовали белок: его относительная масса в 1,6 (P <

0,02) и 1,5 раза соответственно меньше, чем у эмбрионов, развивавшихся в яйцах несушек 50-недельного возраста.

В этих группах достоверной разности по коэффициенту рефракции амниотической жидкости и количеству сухих веществ не обнаружено. Эмбрионы, развивающиеся в яйцах 50-недельных несушек, имели самую высокую относительную массу (на 4,8, и 2,2%, при $P < 0,02$) в сравнении со сверстниками из первой и второй возрастной группы. Прирост массы тела эмбрионов в плодный период с 14 по 21 сутки в группах 2 и 3 превышал аналогичный показатель эмбрионов 1 группы – на 1,3 и 2,7 г или на 40,2 и 43,5% соответственно.

У эмбрионов индеек кросса «Биг 6» на 14-сутки инкубации была выше абсолютная масса эмбрионов на 0,9 г (при $P < 0,02$), выше коэффициент рефракции на 0,001 и больше сухих веществ в амниотической жидкости на 0,4 (при $P < 0,01$), чем у их сверстников кросса «Универсал». На 21-сутки достоверная разность сохранилась только по абсолютной массе эмбрионов на 5,3 г (при $P < 0,001$). Прирост живой массы эмбрионов индеек кросса «Биг 6» в плодный период был выше на 4,4 г или 12%.

Достоверных различий по выводимости яиц и выводу индюшат в связи с возрастом индеек кросса «Универсал» не отмечено (табл. 3.14). Наши результаты не совпадают с данными полученными авторами в опытах на яйцах кур, которые определили, что выводимость яиц от 42-недельных кур на 17,5 и 4,9% выше, чем от 24- и 64-недельных несушек соответственно [26]. В другом исследовании также выявлено, что выводимость яиц и вывод молодняка от 32-недельных несушек на 5,2 и 2,7% меньше в сравнении с 44-недельными индейками соответственно [158].

Отмечено самое маленькое количество некондиционных индюшат у птицы 46-недельного возраста кросса «Универсал» (1,7%). В то же время у индеек этого возраста наблюдалась повышенная гибель эмбрионов в середине инкубационного периода (замершие – 5,5%) и в выводной период (задохлики – 5,5%). Возможно это связано с некоторым снижением качества белка (количества сухих веществ, единиц Хау) у птицы данного возраста, находящейся на пике продуктивного периода.

У индеек кросса «Биг 6» наблюдалась та же тенденция - повышенная гибель эмбрионов в середине и конце инкубации. Но в отличие от индеек кросса «Универсал» 46-недельного возраста здесь больше задохликов - на 2,8%, некондиционных индюшат - на 3,3%, но меньше индюшат второй категории - на 23,9%.

Таблица 3.14 – Результаты инкубации яиц индеек разного возраста

Показатель	Возраст несушек, недель			
	кросс «Универсал»			кросс «Биг 6»
	37	46	50	46
Заложено яиц, шт.	307	247	153	247
Выводимость яиц, %	83,1	82,8	83,6	79,9
Вывод индюшат, %	81,9	80,0	79,4	76,8
Оплодотворенность яиц, %	98,6	96,6	95,0	96,1
Индюшата кондиционные второй категории, %	35,4	38,8	39,3	14,9
Отходы инкубации, %: неоплодотворённые яйца ранняя эмбрион. гибель кровяное кольцо замершие задохлики некондицион. индюшата	1,4	3,4	5,0	3,9
	2,0	1,3	0,7	-
	2,7	2,6	3,5	1,8
	3,4	5,5	3,6	4,2
	3,8	5,5	5,0	8,3
	4,8	1,7	2,8	5,0

Патологоанатомический анализ отходов инкубации показал несколько повышенную эмбриональную смертность в первую неделю инкубации и большее количество некондиционных индюшат у молодой птицы. По мнению некоторых исследователей это связано с низким уровнем витамина А и меньшим количеством желтка [26, 97].

В выводной период наоборот эмбриональная смертность увеличилась у индеек старшего возраста (46 и 50 недель) (рис. 3.10). Аналогичные результаты получены в исследованиях [158], где авторы отмечают повышенную раннюю эмбриональную смертность в яйцах 32-недельных индеек. С увеличением возраста индеек произошло снижение оплодотворенности яиц, что согласуется с ранее проведенными исследованиями [50].

Анализ отходов инкубации не выявил особенностей патологии развития у эмбрионов и индюшат, выведенных из яиц индеек разного возраста.

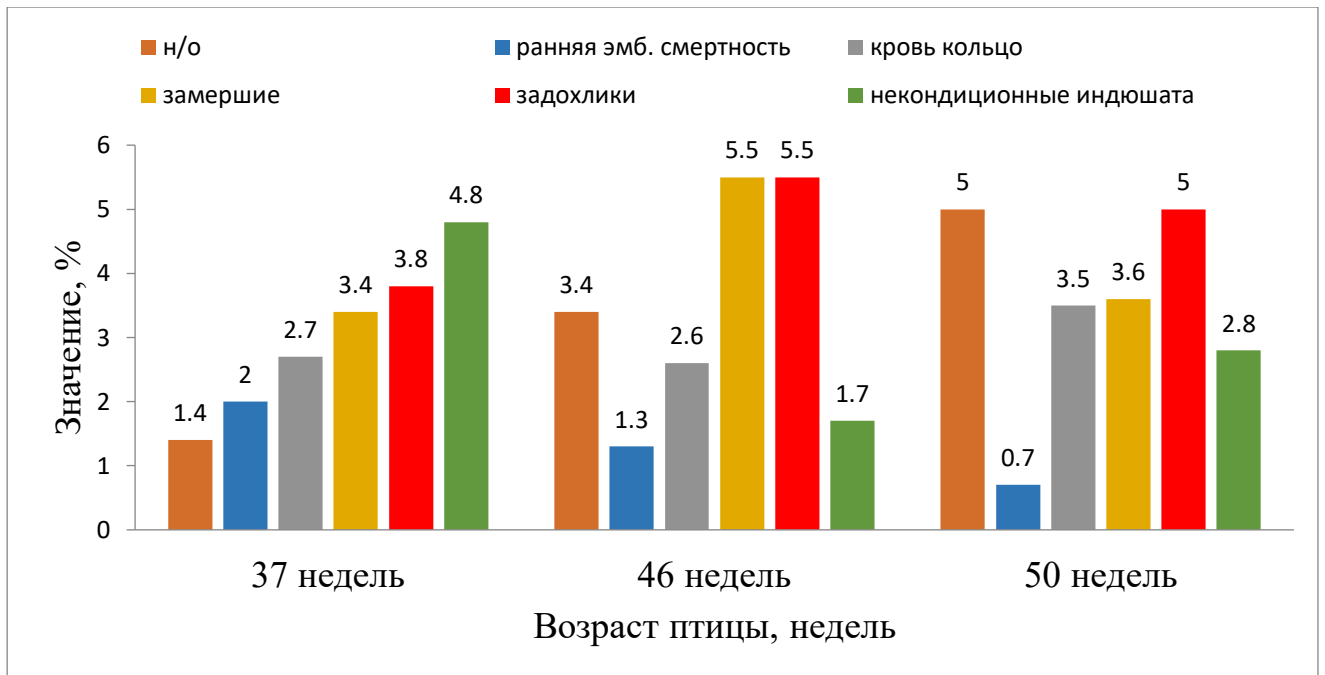


Рис. 3.10 Отходы инкубации яиц индеек кросса «Универсал», %

Продолжительность инкубации яиц во всех подопытных группах составила 648-660 часов, но дружнее проходил вывод молодняка индеек 37-недельного возраста. Ранее продолжительность инкубационного периода у индеек составляла 653,8-660 часов, у индеек старшего возраста на 6,2 часа короче по сравнению с молодой птицей [97].

Таки образом установлено, что существует определенная зависимость между возрастом индеек, качеством яиц и биологическими особенностями развития эмбрионов. Отмечены некоторые различия в эмбриональном развитии индеек между средним кроссом «Универсал» и тяжелым кроссом «Биг 6». Уточненные данные и параметры биологического контроля вошли в методические наставления «Биологический контроль при инкубации яиц с.-х. птицы» (2014 г.).

3.1.3 Качество индюшат в зависимости от возраста несушек кросса «Универсал» и «Биг 6» на пике продуктивности

При сравнительном изучении качества молодняка, выведенного из яиц от индеек разного возраста, отмечены различия в некоторых интерьерных показателях индюшат.

Абсолютная масса индюшат кросса «Универсал» не имела достоверных различий между группами и составляла 60,0 – 59,0 г. Однако относительная масса суточных индюшат, а также масса тела от молодой птицы была больше – на 2,8 и 3,9 и 4,6% (при $P < 0,01$ и $P < 0,001$) соответственно в сравнении с особями, полученными от 46- и 50-недельных несушек (табл. 3.15). Аналогичные результаты получены и в других исследованиях [48, 10].

Таблица 3.15 – Интерьерные показатели качества суточных индюшат

Показатель	Возраст несушек, недель			
	кросс «Универсал»			кросс «Биг 6»
	37	46	50	46
Масса яйца до инкубации, г	82,0±0,13	85,6±0,00	86,8±0,00	103,5±0,00
Масса индюшат, г	59,0±0,50	59,1±0,64	60,0±0,66	71,2 ^a ±1,4
Масса тела, г	51,3±0,44	50,9±0,66	50,4±0,69	61,8 ^a ±1,3
Относит. масса в % от массы яйца: индюшонок	71,9±0,61	69,1 ^b ±0,75	69,1 ^b ±0,76	68,8±1,08
тело	62,6±0,54	58,7 ^b ±1,04	58,0 ^a ±0,77	59,7±0,91
Относит. масса в % от массы тела: остаточный желток	15,0±0,88	16,2±0,97	19,2 ^b ±0,96	18,8 ^d ±0,92
печень	2,66±0,06	3,00±0,09	2,90±0,10	2,49 ^b ±0,13
сердце	0,59±0,02	0,63±0,01	0,67±0,08	0,58 ^a ±0,01
фабрициева сумка	0,10±0,01	0,09±0,01	0,09±0,01	0,10±0,01
желчный пузырь	0,13 ^d ±0,01	0,11±0,01	0,14 ^b ±0,01	0,13 ^d ±0,01
Содержание в желточном мешке, мкг/г:				
витамин А	27,18	41,98	31,88	59,1
каротиноиды	33,60	41,85	33,42	7,62
витамин В ₂	7,66	7,18	7,11	13,0
Содержание в печени, мкг/г:				
витамин А	37,62	42,33	40,09	47,7
витамин В ₂	10,64	12,87	12,25	13,7

Примечание: ^a – $P < 0,001$; ^b – $P < 0,01$; ^B – $P < 0,02$; ^d – $P < 0,1$

Развитие внутренних органов суточных индюшат является одним из важных показателей оценки их качества после вывода.

У молодняка от старшей птицы в сравнении с индюшатами первой и второй возрастных групп относительная масса остаточного желтка больше на 4,2% ($P < 0,01$) и 3,0% соответственно, что связано, по-видимому, с большей массой желтка яиц индеек старшего возраста. Аналогичную связь массы остаточного желтка с массой желтка яиц отметили и другие авторы [48, 26, 1].

Самая низкая относительная масса печени и сердца обнаружена в группе индюшат, полученных от молодой птицы.

У индюшат от 50-недельных несушек относительная масса желчного пузыря составляла 0,14%, что выше аналогичного показателя особей от 46-недельных индеек на 0,03% ($P < 0,02$). Относительная масса фабрициевой сумки во всех группах была практически одинакова.

У суточных индюшат кросса «Биг 6» - достоверно выше живая масса и масса тела ($P < 0,001$), относительная масса остаточного желтка и желчного пузыря ($P < 0,1$), ниже относительная масса сердца ($P < 0,001$) и печени ($P < 0,01$), чем у их сверстников кросса «Универсал».

Согласно рекомендациям [90] качество молодняка оценивают по содержанию в желточном мешке и печени витаминов А, В₂ и каротиноидов. Известно, что в условиях пониженного парциального давления кислорода каротиноиды особенно эффективны, как антиоксиданты. Выявлено, что максимальные запасы каротиноидов в печени индюшат обнаружены в момент их вывода, а затем происходит резкое снижение их концентрации, что свидетельствует об их быстром использовании на метаболические нужды организма [104].

Содержание витамина А и каротиноидов в желточном мешке и витамина А в печени суточных индюшат, выведенных из яиц 46-недельных несушек, было самым высоким. У индюшат кросса «Биг 6» также высокое содержание этих витаминов, за исключением содержания каротиноидов в желточном мешке. Отмечено и высокое содержание витамина В₂ в этих органах.

Известно, что остаточный желток оказывает влияние на развитие молодняка в первые дни после вывода. Масса остаточного желтка положительно коррелирует с массой яйца ($r = +0,938$). В нем содержатся питательные вещества, которые молодняк использует в первые дни постэмбрионального развития, а также материнские иммуноглобулины. С каждым днем размер остаточного желтка уменьшается, происходит его инволюция. Так, в 10-суточном возрасте масса остаточного желтка в среднем составляет не более 0,02 г [90].

Усвоение остаточного желтка индюшатами в постэмбриональном периоде протекало практически одинаково, и его остаточная масса у 10-суточного молодняка была 0,02–0,03 г (табл. 3.16).

Таблица 3.16 – Интерьерные показатели качества 10-суточных индюшат кросса «Универсал»

Показатель	Возраст несушек, недель		
	37	46	50
масса индюшат, г	167,6 ± 7,60	160,66 ± 2,40	165,18 ± 4,25
масса тела, г	167,55 ± 7,60	160,09 ± 1,92	165,04 ± 4,30
масса легких, г	1,08 ± 0,04	1,23 ± 0,14	1,01 ± 0,07
масса сердца, г	1,22 ± 0,07	1,04 ± 0,05	1,11 ± 0,04
масса остаточного желтка, г	0,02 ± 0,003	0,03 ± 0,006	0,03 ± 0,015
масса фабрицевой сумки, г	0,37 ± 0,029	0,23 ± 0,013 ^a	0,29 ± 0,029
Относит. масса в % от массы тела:			
остаточный желток	0,01 ± 0,001	0,02 ± 0,004	0,018 ± 0,008
легкие	0,65 ± 0,02	0,77 ± 0,09	0,65 ± 0,03
сердце	0,73 ± 0,03	0,65 ± 0,03	0,67 ± 0,02
фабрицева сумка	0,22 ± 0,02	0,14 ± 0,01 ^b	0,17 ± 0,02

Примечание: ^a – $P < 0,001$; ^b – $P < 0,01$

В 14-дневном возрасте отмечена большая живая масса и ее прирост у индюшат от 50-недельной птицы (при $P < 0,05$), связанной, по-видимому, с более крупной массой яиц несушек (табл. 3.17).

Отмечено, что масса цыплят, полученных от птицы старшего возраста, была наибольшей при выращивании до 8 недельного возраста в сравнении с молодняком, выведенным из яиц молодой птицы [26].

Найдена зависимость продуктивности и сохранности цыплят с массой яиц кур разного возраста [152]. Так, при разнице между массой яиц кур 32- и

50-недельного возраста в 7,7 г различия в живой массе 40-дневных цыплят-бройлеров, выведенных из этих яиц, составили 101 г, а при одинаковой массе инкубационных яиц кур того же возраста – всего 60 г, но при этом сохранность цыплят, полученных от 50-недельных кур была на 2,3% выше.

В нашем исследовании сохранность индюшат при выращивание до 2-недельного возраста была высокой во всех опытных группах.

Прирост живой массы за 14 дней выращивания в третьей опытной группе был максимальным и составил 202,7 г или 348,3%. Наши результаты согласуются с данными исследования, в котором отмечено, что индюшата, выведенные от старых родителей, обладали лучшим потенциалом роста [158, 133].

Таблица 3.17 – Результаты выращивания индюшат кросса «Универсал» до 14-дневного возраста

Показатель	Возраст несушек, недель		
	37	46	50
Масса индюшат, г:			
суточные	57,1 ± 0,45	57,0 ± 0,35	58,2 ± 0,41
7-дневные	125,6 ± 1,95	124,4 ± 1,93	126,7 ± 2,10
14-дневные	243,3 ± 5,37	245,4 ± 5,84	260,9 ^г ±6,54
Прирост живой массы за 14 дней:			
в граммах	186,2	188,4	202,7
в %	326,1	330,5	348,3
Среднесуточный прирост живой массы за 14 дней, г	13,3	13,5	14,5
Сохранность, %	100	100	100

Примечание: ^г – P < 0,05

Интересно, что разность по живой массе индюшат из третьей группы отмечена только в 14-дневном возрасте, тогда как масса молодняка всех опытных групп через 7 дней выращивания была практически одинаковой.

Результаты исследования показали, что возраст родителей оказал влияние на качество суточного молодняка и результаты его выращивания в ранний постэмбриональный период.

Следует отметить, что некоторые показатели оценки суточных индюшат не соответствуют требованиям, предъявляемым к их качеству, разработанным ранее

и приведенным в методических наставлениях «Технология инкубации яиц с.-х. птицы» (2011 г.) Так, относительная масса остаточного желтка больше (15,0–19,2%), по сравнению с нормативными данными.

Полученные данные рекомендуется использовать при биологическом контроле процесса инкубации яиц индеек, а также при расчете плотности посадки в процессе выращивания молодняка, выведенного из яиц индеек разного возраста.

3.2 Исследование второе

3.2.1 Влияние различных режимов инкубации на рост и развитие эмбрионов индеек кросса «Универсал»

Скорость роста и мясные качества у коммерческих бройлеров и индеек увеличиваются каждый год в течение последних четырех десятилетий и судя по всему, эта тенденция сохранится и в будущем. Поэтому время, необходимое для достижения параметров, требуемых рынком, сокращается, и период эмбрионального развития становится все более важным. Следовательно, все, что поддерживает или ограничивает рост, и развитие эмбриона в период инкубации яиц будет влиять на последующую продуктивность и состояние здоровья птицы [148].

В наших опытах, с применением новых температурно-влажностных режимов инкубации яиц индеек кросса «Универсал» выявлены различия в характере развития эмбрионов (табл. 3.18). Интенсивность развития эмбрионов через 8 суток инкубации была практически одинаковой. Во 2 опытной группе лишь 2% эмбрионов имели вторую категорию развития (чуть отставали в своем развитии). На 13 сутки инкубации эмбрионов с замкнутым аллантоисам оказалось больше в 3 опытной группе – 77,1%, в то время как в контроле их количество составило – 55,8%, и 9,6% эмбрионов с отсталым развитием были отнесены к III категории развития.

Таблица 3.18 – Развитие эмбрионов индеек подопытных групп

Группа	Категория развития эмбрионов, %			Средняя категория развития
	I	II	III	
8 суток				
1-контроль	100	-	-	1,0
2-опытная	98,0	2,0	-	1,02
3-опытная	100	-	-	1,0

13 суток				
1-контроль	55,8	34,6	9,6	1,44
2-опытная	72,3	25,6	2,1	1,30
3-опытная	77,1	22,9	-	1,23
24 суток				
1-контроль	76,5	23,5	-	1,24
2-опытная	96,0	4,0	-	1,04
3-опытная	86,3	13,7	-	1,14

Эмбрионы 2 группы оказались лучше подготовлены к выводному периоду и 96% особей уже тянули шею в воздушную камеру, в то время как таких эмбрионов в 3 группе – на 9,7% меньше, а эмбрионов со II категорией развития – на 9,7% больше. Контрольная группа при переводе на вывод, как и на 13-сутки инкубации отличалась от опытных групп более отсталым развитием эмбрионов (рис. 3.11).

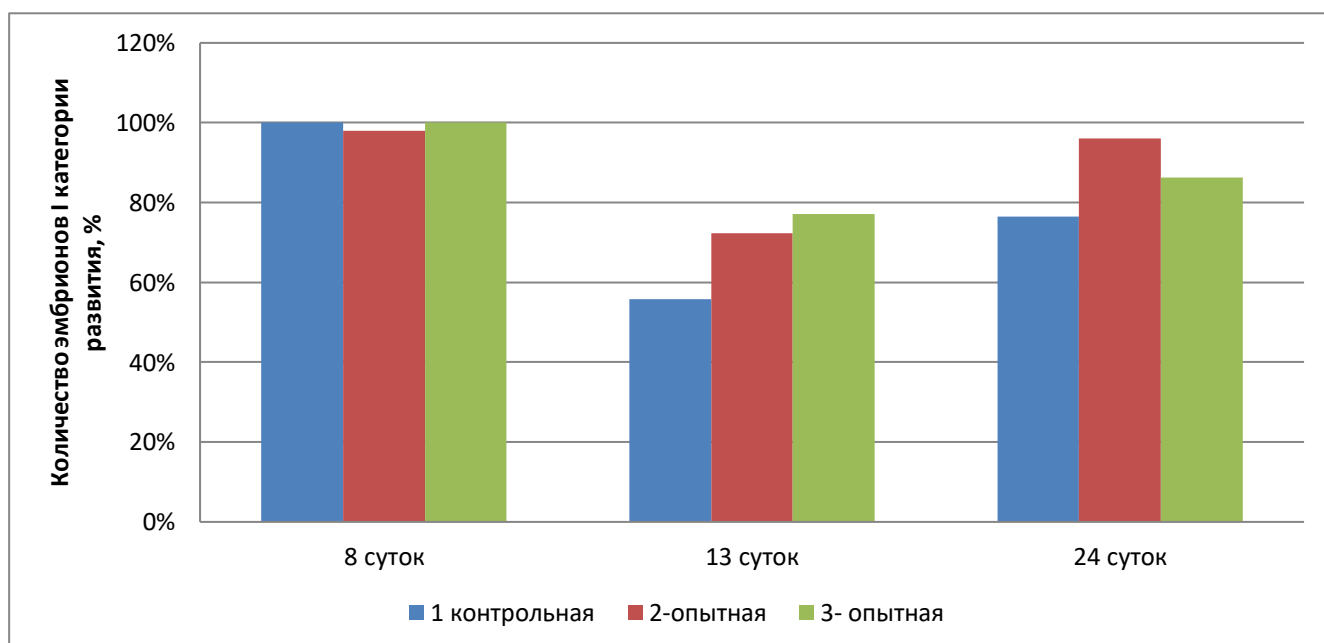


Рис.3.11 Категория развития эмбрионов по группам

Потеря массы яйцом является важным контрольным показателем процесса инкубации, так как связана с водным обменом зародыша и оказывает влияние не только на его развитие, но и результаты инкубации, и качество выведенного

молодняка. Под наседкой потеря массы яиц относительно постоянна и составляет 15,3% за весь период развития [106], а в инкубаторе она в большей степени зависит от заданных параметров режима инкубации. Правильное распределение потерь влаги яйцом в определенные периоды инкубации имеет большое значение для нормального развития эмбрионов. В начале инкубации потеря массы яиц происходит за счет испарения воды из белка, поэтому необходимо сократить эти потери. Во второй половине инкубации вода, как конечный продукт усилившегося обмена веществ, должна быстро удаляться из полости аллантоиса.

В нашем исследовании на 8 и 13 сутки инкубации в 2 группе, где относительная влажность с 1 по 5 сутки составляла 64 – 66%, а в 3 группе с 1 по 12 сутки – 55–60% потеря массы яиц в сравнении с контролем была в 1,4 и 1,3 раза меньше ($P < 0,001$). На 24 сутки достоверная разность по потере массы яиц в опытных группах в сравнении с контролем сохраняется (табл. 3.19). Потеря массы яиц за инкубационный период составила 10,3–10,8%, что не согласуется с контрольными значениями (11,5–13,0%), указанными в соответствующих ранее изданных рекомендациях по биоконтролю [90]. Более низкие потери массы яиц в процессе инкубации свойственны современным высокопродуктивным кроссам птицы, что подтверждают опыты, проведенные на яйцах мясных кроссов кур [31].

Таблица 3.19 – Потеря массы яиц индеек кросса «Универсал»

Показатель	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
Потеря массы яиц, %:			2,8 ±
8 суток	3,7 ± 0,001	2,7 ± 0,001 ^a	0,001 ^a
13 суток	6,0 ± 0,002	4,8 ± 0,001 ^a	4,6 ± 0,001 ^a
24 суток	10,8 ± 0,002	10,3 ± 0,003 ^a	10,3 ± 0,002 ^a

Примечание: ^a – $P < 0,001$

Известно, что полное использование белка индюшиными эмбрионами заканчивается к концу 21 суток инкубации [114]. Вскрытие яиц с живыми эмбрионами в этот период показало, что в опытных группах белок использовался быстрее (табл. 3.20). Его относительная масса во второй группе была в 2,95 раза

меньше, чем в контроле, а в 3 группе к этому возрасту, он оказался полностью использованным.

Таблица 3.20 – Показатели развития эмбрионов индеек на 21 сутки инкубации при различных режимах инкубации яиц

Показатель	1- контрольная	2-опытная	3-опытная
Масса яиц, г	78,2 ± 4,85	74,7 ± 2,04	76,5 ± 3,19
Масса эмбриона, г	29,7±1,72	28,9±1,82	27,9±1,36
%	38,0 ± 1,31	38,6 ± 2,39	36,5 ± 2,47
Масса желтка, г	21,2±2,21	22,1±1,92	22,5±1,70
%	27,1 ± 1,46	29,6 ± 2,58	29,4 ± 1,94
Масса белка, г	0,065±0,08	0,022±0,06	0
%	0,08 ± 0,09	0,03 ± 0,08	0,0
Коэф. рефракции амниотической жидкости, %	1,356 ± 0,004	1,356 ± 0,006	1,359 ± 0,004
Кол-во сухих веществ в амниотической жидкости, %	15,3 ± 2,29	15,5 ± 4,03	17,1 ± 2,86

Большой процент сухих веществ в амниотической жидкости у эмбрионов обнаружен в 3 опытной группе, хотя разность была статистически недостоверна. Очевидно, что повышенная температура и относительная влажность воздуха в первую половину инкубационного периода, способствовали более быстрому использованию белка эмбрионами. Достоверной разности по остальным показателям развития эмбрионов индеек на 21 сутки инкубации между группами не выявлено.

3.2.2 Результаты инкубации, качество суточных индюшат и результаты их выращивания до 2-недельного возраста

При анализе данных второго исследования достоверных различий по показателям выводимости яиц и выводу индюшат не обнаружено (табл. 3.21).

Таблица 3.21 – Результаты инкубации яиц индеек 47-недельного возраста

Показатель	Группа		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
Выводимость яиц, %	81,1	79,1	77,3
Вывод индюшат, %	78,0	77,2	75,5
Оплодотворенность яиц, %	96,2	97,6	97,6
Индюшата кондиционные второй категории	8,8	4,8	6,9
Отходы инкубации, %:			
неоплодотворённые яйца	3,8	2,4	2,4
ранняя эмбрион. гибель	0,6	1,4	1,0
кровяное кольцо	3,8	1,9	1,8
замершие	1,7	5,5	7,0
задохлики	5,0	7,9	8,5
неконд. индюшата	7,1	3,7	3,8

Однако в контрольной группе, в сравнении с опытными группами, отмечено большее количество кровяного кольца (в 2,0 и 2,1 раза), некондиционных индюшат (в 1,9 раза), но меньшее число замерших (в 3,2 и 4,1 раза) и задохликов (в 1,6 и 1,7 раза) соответственно. Кроме того, в контроле отмечено большее количество кондиционных индюшат 2 категории с таким признаком, как струпик на пуповине.

Патологоанатомический анализ отходов инкубации выявил отклонения в развитии у погибших эмбрионов во всех подопытных группах, связанные с эмбриотоксикозом.

Одним из показателей интенсивности эмбрионального развития является энергия вылупления. В нашем опыте, продолжительность инкубации яиц в группах несколько различалась. Так раньше вывелся молодняк во 2 опытной группе, а позднее, чем в контроле – индюшата третьей группы. Это отразилось на показателях относительной массы индюшат и массе тела, так как известно [85],

что эти показатели снижаются по мере просидки (нахождения) молодняка в инкубаторе после вылупления. Разница по продолжительности инкубации составляла 6-8 часов. Однако к 27 суткам вывод закончился, и индюшата были выбраны одновременно, что отразилось на интерьерных показателях их качества (табл. 3.22).

Таблица 3.22 – Интерьерные показатели качества суточных индюшат

Показатель	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
Масса индюшат, г	58,7±0,56	56,2 ^{ба} ±0,62	61,3 ^б ±0,64
Масса тела, г	50,3±0,46	48,2 ^{гб} ±0,86	52,2 ^в ±0,52
Масса остаточного желтка, г	8,41±0,36	7,95±0,65	9,19±0,55
Масса печени, г	1,47±0,03	1,54±0,06	1,38 ^{гг} ±0,03
Масса сердца, г	0,30±0,013	0,28±0,016	0,31±0,011
Масса фабрициевой сумки, г	0,05±0,003	0,04 ^{дд} ±0,004	0,05±0,002
Масса желчного пузыря, г	0,08±0,006	0,12 ^{бб} ±0,010	0,07±0,009
Относит. масса, %:			
индюшонок	68,9±0,66	66,2 ^{ва} ±0,73	72,0 ^б ±0,75
тело	59,1±0,54	56,8 ^б ±1,01	61,2 ^г ±0,61
остаточный желток	16,7±0,76	16,6±1,63	17,6±1,15
печень	2,93±0,05	3,18±0,09	2,64±0,05
сердце	0,59±0,03	0,58±0,03	0,60±0,02
фабрициева сумка	0,11±0,01	0,09±0,01	0,09±0,003
желчный пузырь	0,16±0,01	0,25 ^{аб} ±0,02	0,13±0,02
Содержание в желточном мешке, мкг:			
витамин А	37,09	35,4	49,9
каротиноиды	16,9	20,8	16,6
витамин В ₂	6,85	7,67	7,10
Содерж. в печени, мкг/г:			
витамин А	24,5	28,5	35,0
витамин В ₂	8,86	9,24	8,73

Примечание: ^а – P < 0,001; ^б – P < 0,01; ^в – P < 0,02; ^г – P < 0,05; ^д – P < 0,1

При оценке качества суточных индюшат определена большая (на 2,7%) относительная масса у контрольных особей в сравнении со 2 опытной группой; в то время, как молодняк третьей опытной группы превосходил по данному показателю контрольную и вторую опытную группы на 3,1 и 5,8% (P < 0,01, P < 0,001), а по массе тела – на 2,1 и 4,4% (P < 0,05, P < 0,01) соответственно. Индюшата этой группы отличались от своих сверстников из других подопытных

групп большим содержанием витамина А в желточном мешке и печени; меньшей массой желчного пузыря, что вероятнее всего связано с возрастом молодняка после вылупления [85].

Следует отметить, что некоторые показатели оценки суточных индюшат не соответствовали требованиям к их качеству, разработанным ранее и приведенными в методических рекомендациях «Технология инкубации яиц с.-х. птицы» (2011 г.) Так масса остаточного желтка была больше, по сравнению с нормативными данными (9-13 %) во всех группах не зависимо от температурно-влажностного режима, а содержание витаминов А и В₂ в печени – меньше (не менее 30 и 10 мкг/г).

Известно, что в норме у кондиционного молодняка остаточный желток должен быть использован в течение первых пяти дней после вывода. И его масса у индюшат к 10-суточному возрасту не должна превышать 0,02 г [90].

Усвоение остаточного желтка в постэмбриональном периоде у молодняка во время выращивания во втором исследовании протекало неодинаково (рис. 3.12).

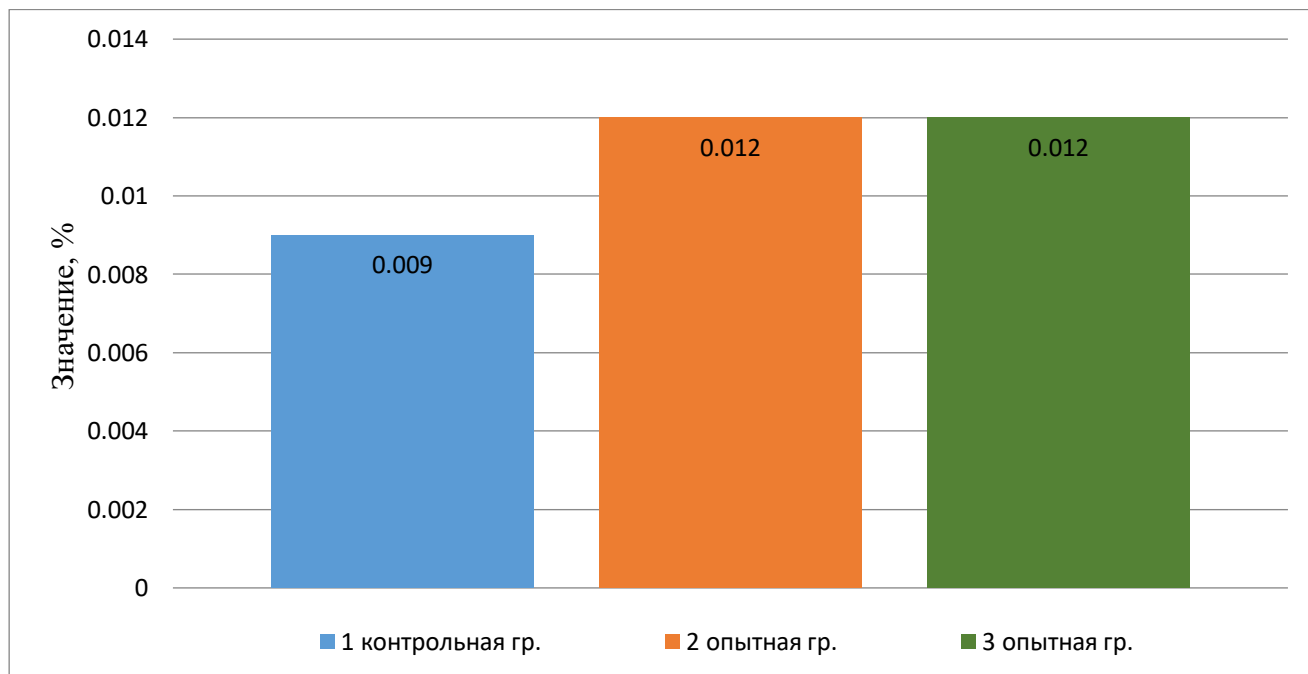


Рис. 3.12 Относительная масса остаточного желтка 10-сут. индюшат

Быстрее всего он использовался индюшатами контрольной группы: в 10 дней его абсолютная масса равна 0,014 г, а относительная масса составила 0,009%, что меньше, чем во второй (0,019 г и 0,012%) и третьей (0,018 г и 0,012%)

группах соответственно. Однако во всех подопытных группах данный показатель был в пределах нормы [90].

О влияние различных режимов инкубации на раннее постэмбриональное развитие индюшат можно судить, также по изменению живой массы индюшат за 14 дней выращивания.

В нашем исследовании в 7- и 14-дневном возрасте достоверной разности по живой массе индюшат не выявлено (табл. 3.23). Среднесуточный прирост за 14 дней был практически одинаковым (13,4 – 13,7 г). Сохранность молодняка по всем группам составила 98,7%.

Таблица 3.23 – Результаты выращивания индеек до 14-дневного возраста

Показатель	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
Масса индюшат, г:			
суточные	58,3±0,27	60,2±0,53	60,0±0,26
7-дневные	105,9±1,68	104,7±1,67	105,0±1,60
14-дневные	246,8±5,8	252,2±6,00	247,0±5,3
Среднесуточный прирост, г	13,5	13,7	13,4

Анализ данных полученных в ходе проведения второго исследования не выявил существенного влияния на выводимость яиц при выбранных нами температурно-влажностных режимах инкубации. Однако в сравнении с контролем, во 2 и 3 опытных группах снизилось количество кровавого кольца в 2,0 и 2,1, некондиционных индюшат в 1,6 и 1,7 раза, а также кондиционных индюшат 2 категории – в 1,8 и 1,3 раза соответственно.

Разница по продолжительности инкубации яиц между группами составила 6-8 часов: раньше, чем в контрольной вывелись индюшата во 2 группе, а позже – в третьей, при этом молодняк был готов к выборке через 648 часов от момента закладки яиц.

Масса суточных индюшат во 2 и 3 группах была больше, чем в контроле на 1,9 и 1,7 г соответственно. Корректировка основных параметров (температуры и влажности) инкубации индюшиных яиц и поиски оптимального режима были продолжены нами в третьем исследовании.

3.3 Исследование третье

3.3.1 Рост и развитие эмбрионов индеек кросса «Универсал» разного возраста при инкубации в условиях различных температурно-влажностных режимов

Установлено, что яйца от кур родительского стада разного возраста имеют различия в своем составе. Яйца, полученные от кур старшего возраста, содержат большее количество энергии вследствие наличия в них более крупного желтка, и выделяют большее количество теплоты в процессе развития эмбрионов, чем яйца, полученные от кур младшего возраста [140]. С другой стороны белок яиц полученных от молодых кур характеризуется очень высокой плотностью и наличием большого количества гликопротеида овомуцина. На ранних стадиях инкубации повышенная вязкость яичного белка замедляет движение воды и изменение градиента рН между белком и желтком [102]. С возрастом птицы изменяется качество скорлупы (снижается толщина и увеличивается пористость скорлупы) [50]. Эти биологические особенности, связанные с возрастом несушек необходимо учитывать при определении оптимальных режимов инкубации, для достижения высоких показателей выводимости и качества молодняка.

Основные параметры инкубации, как по температуре, так и по влажности должны соответствовать требованиям эмбрионов на разных стадиях развития. Авторы, изучавшие, ранее действие влажности воздуха в инкубаторе отмечают, что снижение относительной влажности в середине периода эмбриогенеза ускоряет дифференцирование нейроцитов гипоталамуса, в результате чего повышается жизнеспособность и вывод молодняка [71].

Было доказано, что повышенная температура в определенные периоды эмбриогенеза оказывает стимулирующее воздействие на гистогенез мышечной ткани эмбрионов, при этом эффект сохраняется вплоть до возраста убоя птицы [103].

Длительный период времени в производственных условиях применяли режим инкубации индеек, рекомендованный методическими наставлениями

«Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы» (2011 г.). В этом режиме температура и влажность должны быть стабильными весь предварительный период инкубации с 1–24,5 сутки: по сухому термометру 37,5–37,6°C и по увлажненному 29°C; а в выводной период с 24,5 – 28,0 сутки – 37,1–37,2°C и 29,0–34,0°C по сухому и увлажненному термометрам соответственно. Недостатком данного режима является то, что он не откорректирован с учетом биологических особенностей развития эмбрионов индеек современных высокопродуктивных кроссов.

Исходя из анализа литературных данных и собственных исследований, касающихся биологических особенностей развития индеек, нами были выбраны дифференцированные режимы инкубации с учетом возрастных особенностей воспроизводства индеек.

В первой опытной группе режим инкубации был разделен на 6 периодов по температуре и относительная влажность: 1-6 сутки 37,9-38,0°C, с 7-16-е – 37,5-37,6°C, с 17-24 – 37,4-37,5°C, 24-25,5 – 37,1-37,2°C, 25,5-27,0 – 37,2-37,0°C и 27,0-27,5 сутки 37,0-37,1°C; относительной влажности воздуха: 1-6 сутки 60-65%, 7-16 – 52-53%, 17-24 – 42-44%, 24-25,5 – 50-52%, 25,5-27,0 – 65-75% и 27,0-27,5 сутки 56-60%.

Во второй опытной группе режим был разделен по температуре на 3 периода: 1-12 сут. – 37,7-37,8°C, 13-24,5 сут. – 37,5-37,6°C, 24,5-27,5 сут. – 37,2-37,0°C, а по относительной влажности на 4 периода: 1-7 сут. – 58-60%, 8-12 сут. – 52-53%, 13-24,5 сут. – 45-46%, 24,5-27,5 сут. – 55-70%.

Ранее установлено, что характер развития эмбрионов в первые сутки инкубации оказывает влияние на выводимость. А задержка их развития в этот период тормозит дальнейший их рост [55].

При овоскопирование яиц в контрольные дни выявлено, что средняя категория развития эмбрионов во всех группах на 8 сутки инкубации была практически одинаковой (табл. 3.24).

Таблица 3.24 – Категория развития эмбрионов индеек разного возраста

№ группы	Возраст птицы, недель											
	37 недель				46 недель				50 недель			
8 суток												
контрольная	I, %	II, %	III, %	Ср.	I, %	II, %	III, %	Ср.	I, %	II, %	III, %	Ср.
	100	-	-	1,0	98,7	1,3	-	1,03	98,6	1,4	-	1,03
1	100	-	-	1,0	100	-	-	1,0	100	-	-	1,0
2	100	-	-	1,0	100	-	-	1,0	100	-	-	1,0
13 суток												
контрольная	I, %	II, %	III, %	Ср.	I, %	II, %	III, %	Ср.	I, %	II, %	III, %	Ср.
	78,48	15,19	6,33	1,28	57,3	36,0	6,7	1,49	65,2	31,9	2,9	1,38
1	79,22	15,58	5,2	1,26	21,8	70,5	7,7	1,86	27,4	66,1	6,5	1,79
2	65,79	21,1	13,11	1,47	76,6	21,9	1,5	1,25	78,0	22,0	-	1,22
24 суток												
контрольная	I, %	II, %	III, %	Ср.	I, %	II, %	III, %	Ср.	I, %	II, %	III, %	Ср.
	76,9	23,1	-	1,23	91,2	8,8	-	1,09	85,5	14,5	-	1,14
1	81,8	18,2	-	1,18	87,7	12,3	-	1,12	80,3	19,7	-	1,20
2	83,1	16,9	-	1,17	82,1	17,9	-	1,18	91,7	6,9	1,4	1,10

На 13 сутки инкубации отмечено отставание в развитии эмбрионов в первой опытной группе в яйцах индеек 46- и 50-недельного возраста. Здесь яиц с незамкнутым аллантоисом оказалось больше на 35,5 и 37,8% соответственно, чем в контроле. В то же время эмбрионы третьей группы, развивающиеся в яйцах этих возрастных групп несушек, опередили своих сверстников из контрольной и 1-й опытной группы по количеству яиц с замкнутым аллантоисом (76,6 и 78,0%).

При переводе яиц на вывод незначительно больше эмбрионов со 2 категорией развития обнаружены в контрольной группе яиц у молодой птицы. В

яйцах, полученных от 46-недельной птицы эмбрионов со 2 категорией больше во 2-й опытной группе, а в яйцах от 50-недельной птицы – в 1-й опытной группе.

При проведении биологического контроля выявлено, что потеря массы яиц в процессе инкубации зависела, как от режима, так и от возраста птицы (табл. 3.25). Меньшая величина потери массы за 8 и 13 суток обнаружена у яиц несушек старшего возраста (46 и 50 недель) в 1 опытной группе, вследствие повышенной влажности в период 1– 6 суток инкубации (разница достоверна при $P < 0,001$). Однако подобная закономерность у яиц молодой птицы выявлена, только на 8 сутки инкубации. За инкубационный период самый низкий показатель потери массы получен в контрольной группе яиц 37-недельных несушек (10,4%), что ниже контрольных (11,5–13,0%) значений, указанных в рекомендациях [90], а самый высокий (12,3%) – во 2 опытной группе яиц 50-недельной птицы.

По данным некоторых авторов оптимальная потеря массы яйцом составляет 10-12% [169, 15]. В тоже время автор отмечает, что для яиц от молодой птицы допустимы потери влаги ниже оптимального (9-10% для породы BUT), а для яиц индеек от старого стада допускается более высокий уровень потери влаги [15].

Таблица 3.25 – Потеря массы яиц индеек разного возраста при разных условиях инкубации яиц, %

Воз- раст птицы, недель	Сутки инкубации								
	8			13			24		
	№ группы								
	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2опыт.
37	3,5 ± 0,0005	3,4 ^{aa} ± 0,0005	3,5 ± 0,0011	5,6 ± 0,0014	5,6 ± 0,0016	5,9 ^{aa} ± 0,0014	10,4 ± 0,002	11,3 ^a ± 0,003	11,1 ^b ± 0,002
46	4,0 ± 0,0008	3,5 ^a ± 0,0001	3,6 ^b ± 0,0007	6,3 ± 0,0013	5,7 ^a ± 0,0015	6,0 ^b ± 0,0012	11,4 ± 0,002	11,6 ^a ± 0,002	11,5 ^a ± 0,002
50	3,8 ± 0,0008	3,3 ^{aa} ± 0,0007	3,8 ± 0,0012	6,0 ± 0,0015	5,7 ^a ± 0,0013	6,5 ^b ± 0,0021	11,7 ± 0,003	11,5 ^a ± 0,003	12,3 ^a ± 0,004

Примечание: ^a – $P < 0,001$; ^b – $P < 0,01$

Более полная оценка развития эмбрионов получена при вскрытии яиц с живыми эмбрионами на 14 и 21 сутки инкубации (табл. 3.26). Так на 14 сутки инкубации относительная масса эмбрионов, развивавшихся в яйцах 46- и 50-

недельных индеек, во 2 опытной группе была наибольшей ($P < 0,001$ и $P < 0,01$), а в яйцах молодой птицы – наименьшей ($P < 0,001$), в сравнении с другими опытными группами. Абсолютная масса эмбриона в 1 опытной группе не зависимо от возраста птицы была меньше ($P < 0,001$; $P < 0,01$; $P < 0,02$; $P < 0,05$) в сравнении с другими группами.

Таблица 3.26 – Развитие эмбрионов индеек кросса «Универсал» в плодный период

Показатель	Возраст птицы, недель								
	37			46			50		
	контр.	1опыт.	2 опыт.	контр.	1опыт.	2опыт.	контр.	1опыт.	2опыт.
14-суточные эмбрионы									
Масса яйца, г	76,8 ± 0,76	78,7 ± 1,19	78,5 ± 1,50	76,1 ± 0,22	76,7 ± 0,47	76,2 ± 0,55	85,6 ± 0,52	86,1 ± 0,23	84,8 ± 0,35
Масса эмбриона, г	6,2 ± 0,15	5,7 ^г ± 0,15	5,7 ^д ± 0,19	5,9 ± 0,10	5,3 ^{бв} ± 0,14	6,1 ± 0,24	6,2 ± 0,23	5,4 ^{ба} ± 0,11	6,4 ± 0,16
Масса желтка, г	28,5 ± 0,52	27,1 ^г ± 0,67	30,5 ± 1,24	27,8 ± 0,40	27,8 ± 0,39	28,6 ± 0,79	33,1 ± 1,10	32,8 ± 1,15	34,0 ± 0,75
Масса белка, г	14,6 ± 0,23	15,8 ± 1,02	16,1 ^д ± 0,67	15,1 ± 0,49	15,5 ± 0,47	15,2 ± 0,32	17,4 ± 0,48	17,7 ± 0,48	16,0 ^{гд} ± 0,48
Коэф. рефракции амниот. жидкости, %	1,334 ± 0,0002	1,334 ± 0,0000	1,334 ± 0,0001	1,334 ± 0,0000	1,334 ± 0,0000	1,334 ± 0,0000	1,334 ± 0,0000	1,334 ± 0,0000	1,335 ± 0,0002
Кол-во сухих вещ. в амн. жидкости, %	1,0 ± 0,02	1,0 ± 0,000	1,1 ± 0,086	0,9 ± 0,000	0,9 ± 0,000	0,9 ± 0,000	0,9 ± 0,000	0,9 ± 0,000	1,0 ± 0,084
В % от массы яйца:									
Эмбрион	8,0 ± 0,21	7,3 ± 0,23	7,2 ± 0,24	7,7 ± 0,13	7,0 ^а ± 0,18	8,0 ^б ± 0,30	7,3 ± 0,31	6,1 ^б ± 0,15	7,6 ± 0,19
Желток	37,1 ± 0,72	34,5 ± 1,24	38,9 ± 1,41	36,5 ± 0,56	36,2 ± 0,66	37,6 ± 0,75	38,6 ± 1,10	38,2 ± 1,40	40,1 ± 0,74
Белок	19,0 ± 0,15	19,9 ± 1,01	20,4 ± 0,62	19,9 ± 0,64	19,9 ± 0,62	19,9 ± 0,52	20,3 ± 0,51	20,6 ± 0,51	18,9 ± 0,64

21-суточные эмбрионы									
Масса яйца, г	76,7 ± 0,96	76,9 ± 1,18	77,4 ± 0,89	74,2 ± 0,61	74,2 ± 0,35	74,5 ± 0,49	74,4 ± 0,46	74,7 ± 0,36	74,3 ± 0,15
Масса эмбриона, г	28,4 ± 0,51	27,9 ± 0,42	28,9 ± 1,04	29,4 ± 0,75	28,4 ^a ± 0,21	31,0 ^л ± 0,43	31,1 ± 0,69	27,5 ^{aa} ± 0,22	31,9 ± 0,43
Масса желтка, г	22,7 ± 0,29	22,1 ± 0,69	20,6 ^б ± 0,57	21,3 ± 0,64	21,5 ± 0,48	22,4 ± 0,48	21,9 ± 1,33	21,9 ± 0,94	21,8 ± 1,05
Масса белка, г	0,14 ± 0,03	0,16 ± 0,02	0,25 ± 0,06	0,15 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,17 ± 0,02	0,22 ± 0,03	0,27 ± 0,03	0,13 ^б ± 0,02
Коэф. рефракции амниот. жидкости, %	1,359 ± 0,0014	1,362 ± 0,0018	1,365 ^л ± 0,0031	1,356 ± 0,0021	1,361 ± 0,0021	1,358 ± 0,0026	1,353 ± 0,0025	1,362 ^{бг} ± 0,0013	1,354 ± 0,0027
Кол-во сухих веществ в амн. жидкости, %	16,9 ± 0,83	18,7 ± 1,06	20,2 ± 1,80	14,8 ± 1,27	18,2 ± 1,28	16,5 ± 1,52	13,7 ± 1,58	18,9 ^в ± 0,87	13,6 ± 1,73
В % от массы яйца:									
Эмбрион	37,0 ± 0,76	36,8 ± 0,69	37,3 ± 1,11	39,7 ± 1,29	38,3 ± 0,33	41,6 ± 0,46 ^a	41,7 ± 0,99	36,9 ^б ± 0,37	42,9 ^a ± 0,65
Желток	29,7 ± 0,59	28,3 ± 0,67	26,7 ^в ± 0,92	28,8 ± 0,83	29,0 ± 0,59	30,0 ± 0,50	29,5 ± 1,67	29,3 ± 1,12	29,3 ± 1,38
Белок	0,18 ± 0,04	0,20 ± 0,02	0,25 ± 0,04	0,20 ± 0,02	0,23 ± 0,01	0,23 ± 0,02	0,35 ± 0,07	0,36 ± 0,04	0,17 ^б ± 0,03
Прирост ж. м. эмбр. с 14 до 21 сут., г	22,2	22,2	23,2	23,5	23,1	24,9	24,9	22,1	25,5
%	358,1	389,5	407,0	398,3	435,8	408,2	401,6	409,2	398,4

Примечание: ^a – P < 0,001; ^б – P < 0,01; ^в – P < 0,02; ^г – P < 0,05; ^л – P < 0,1

Количество сухих веществ в амниотической жидкости на 14 сутки в яйцах птицы 37-недельного возраста во всех подопытных группах превышало аналогичный показатель яиц индеек других исследуемых возрастных групп на 0,1-0,2%, что указывает на тенденцию более раннего начала использования белка эмбрионами молодой птицы.

Эмбрионы, развивавшиеся в яйцах индеек 50-недельного возраста во 2-й опытной группе, лучше использовали белок, и к 21 дню инкубации его относительная масса была меньше (0,15%), по сравнению с аналогичными показателями других подопытных групп ($P < 0,01$). В яйцах 50-недельных несушек 1-й опытной группы выявлено достоверно ($P < 0,02$) выше количество сухих веществ в амниотической жидкости и коэффициент рефракции ($P < 0,01$ и $P < 0,05$), чем в яйцах других подопытных групп. В этой же группе установлена меньшая, чем во 2 опытной и контрольной группе абсолютная и относительная масса эмбриона ($P < 0,001$ и $P < 0,01$). У эмбрионов развивающихся в яйцах 46-недельных несушек наблюдается аналогичная ситуация, так абсолютная масса эмбриона в 1 опытной группе наименьшая в сравнении со 2 опытной группой ($P < 0,001$) и контролем. Самый большой прирост массы за плодный период оказался у эмбрионов 46- и 50-недельных несушек в 1 опытной группе (435,8 и 409,2 % соответственно) (рис. 3.13). А у эмбрионов молодой птицы – во 2 опытной группе (407,0 %), которые и более интенсивно использовали желток к 21 суткам инкубации ($P < 0,02$)

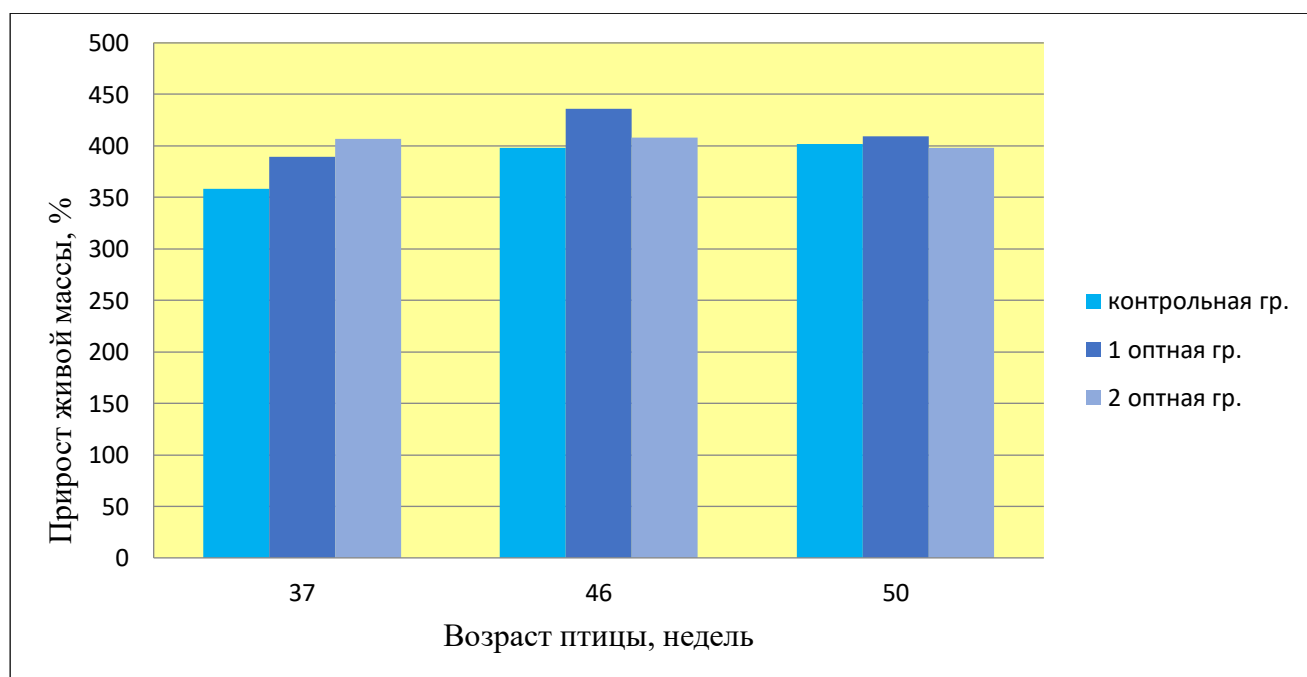


Рис. 3.13 Прирост массы эмбрионов индеек кросса «Универсал» с 14 по 21 сутки

3.3.2 Результаты инкубации и качество суточных индюшат

Известно, что возраст птицы оказывает влияние на результаты инкубации [147] и птица разного возраста реагирует по-разному на один и тот же температурно-влажностный режим [143]. Так, выводимость яиц 33-недельной птицы, лучше при температуре 37,5°C (99,5°F). В то же время как яйца, полученные от индейки 54-недельного возраста, лучше выводятся при пониженной температуре 37,0°C (98,6°F) на поверхности яичной скорлупы[15].

В нашем исследовании результаты по выводу молодняка и выводимости яиц индеек разного возраста неоднозначны. Так, при инкубации яиц 37-недельных несушек высокие результаты получены в 1 опытной группе при дифференцированном режиме в инкубационный и выводной периоды (табл. 3.27). Здесь вывод и выводимость составили 87,4 и 88,0%, что выше на 5,5; 9,6% и 5,0; 9,7% ($P < 0,1$) соответственно в сравнении с контрольной, а также на 9,6 и 9,7% ($P < 0,01$) со 2 опытной группой (рис. 3.14).

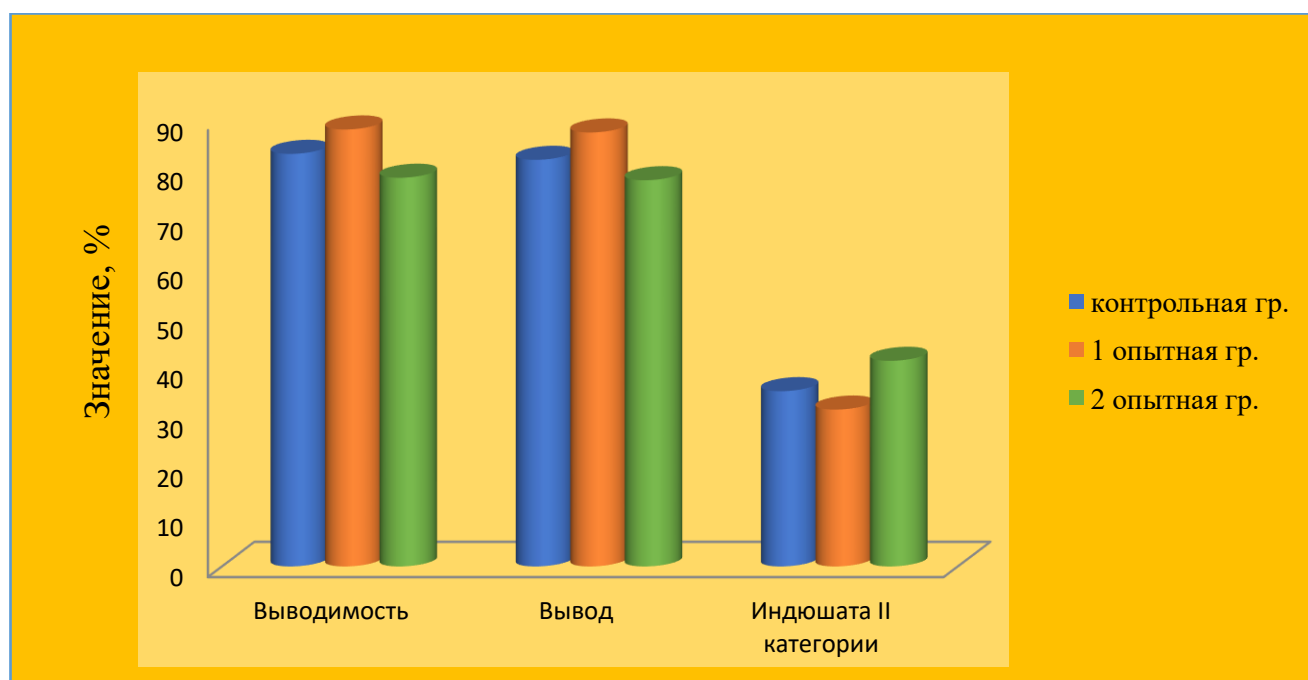


Рис. 3.14 Результаты инкубации яиц 37-недельных индеек кросса «Универсал»

Высокие результаты инкубации достигнуты за счет меньшего количества ранней эмбриональной гибели, замерших, задохликов и некондиционных индюшат. В этой же группе отмечено и меньше кондиционных индюшат с

некоторым дефектом пуповины, которые отнесены ко второй категории (на 3,7 и 9,8%).

Таблица 3.27 – Результаты инкубации яиц 37-недельных индеек кросса «Универсал»

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Заложено яиц, шт.	307	303	305
Выводимость яиц, %	83,1	88,0 ^{бд}	78,3
Вывод индюшат, %	81,9	87,4 ^б	77,8
Оплодотворенность яиц, %	98,6	99,3	99,3
Индюшата кондиционные второй категории	35,4	31,7	41,5
Отходы инкубации, %:			
неоплодотворённые яйца	1,4	0,7	0,7
ранняя эмбрион. гибель	2,0	1,3	2,2
кровяное кольцо	2,7	3,3	1,7
замершие	3,4	0,7	3,8
задохлики	3,8	3,0	6,9
неконд. индюшата	4,8	3,6	6,9

Примечание: ^б – $P < 0,01$; ^д – $P < 0,1$

При инкубации яиц 46-недельных несушек отмечена та же тенденция: вывод и выводимость в 1 опытной группе были на 3,6; 9,4% и 2,6; 9,1% больше, чем в контрольной и 2 опытной группе соответственно, при $P < 0,01$ (рис. 3.15).

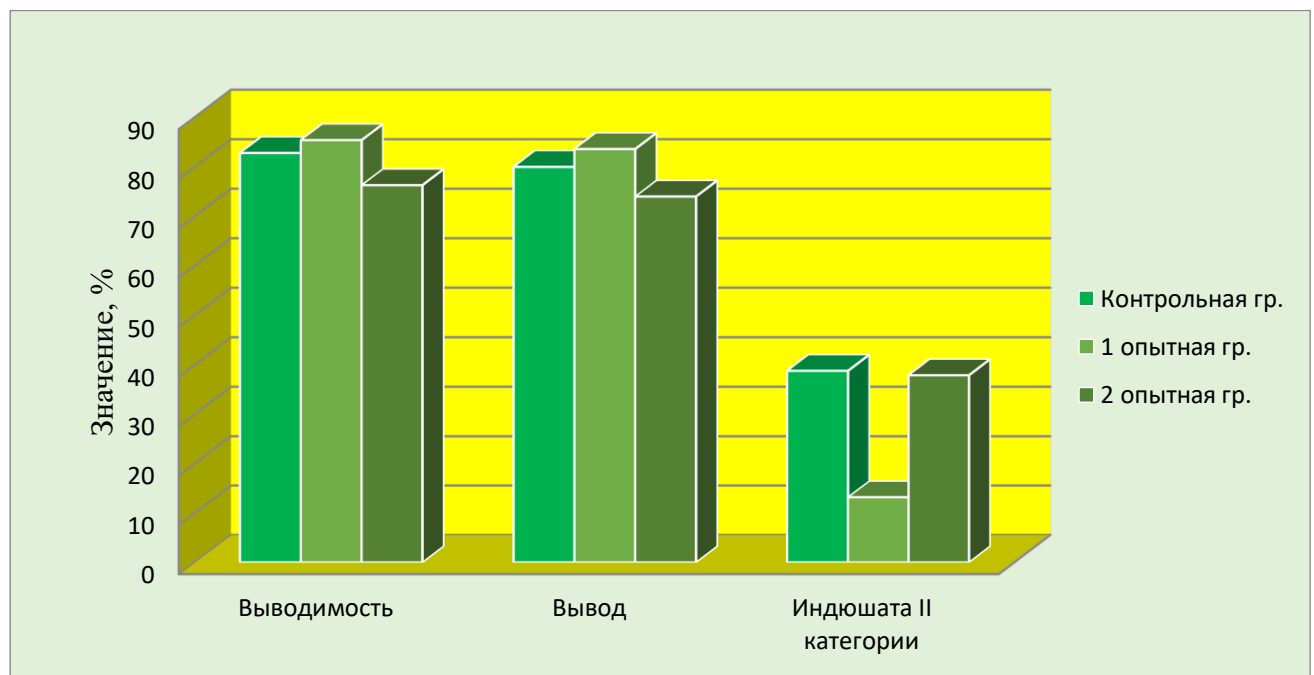


Рис. 3.15 Результаты инкубации яиц 46-недельных индеек кросса «Универсал»

При этом такая категория отходов инкубации, как замершие отсутствовала, а индюшат второй категории было в 2,9 и 2,8 раза меньше, чем в контрольной и 2 опытной группе (табл. 3.28).

Таблица 3.28 – Результаты инкубации яиц 46-недельных индеек кросса «Универсал»

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Заложено яиц, шт.	247	247	247
Выводимость яиц, %	82,8	85,4	76,3 ^{дб}
Вывод индюшат, %	80,0	83,6 ^б	74,0
Оплодотворенность яиц, %	96,6	97,9	97,0
Индюшата кондиционные второй категории	38,8	13,2	37,9
Отходы инкубации, %:			
неоплодотворённые яйца	3,4	2,1	3,0
ранняя эмбрион. гибель	1,3	2,2	2,1
кровавое кольцо	2,6	2,6	2,5
замершие	5,5	-	1,3
задохлики	5,5	5,2	6,0
неконд. индюшата	1,7	4,3	11,1

Примечание: ^б – $P < 0,01$; ^д – $P < 0,1$

Разные режимы инкубации практически мало повлияли на вывод индюшат и выводимость яиц, полученных от индеек 50-недельного возраста. Они составили 78,2–79,4% и 81,2– 83,6%, соответственно (рис. 3.16).

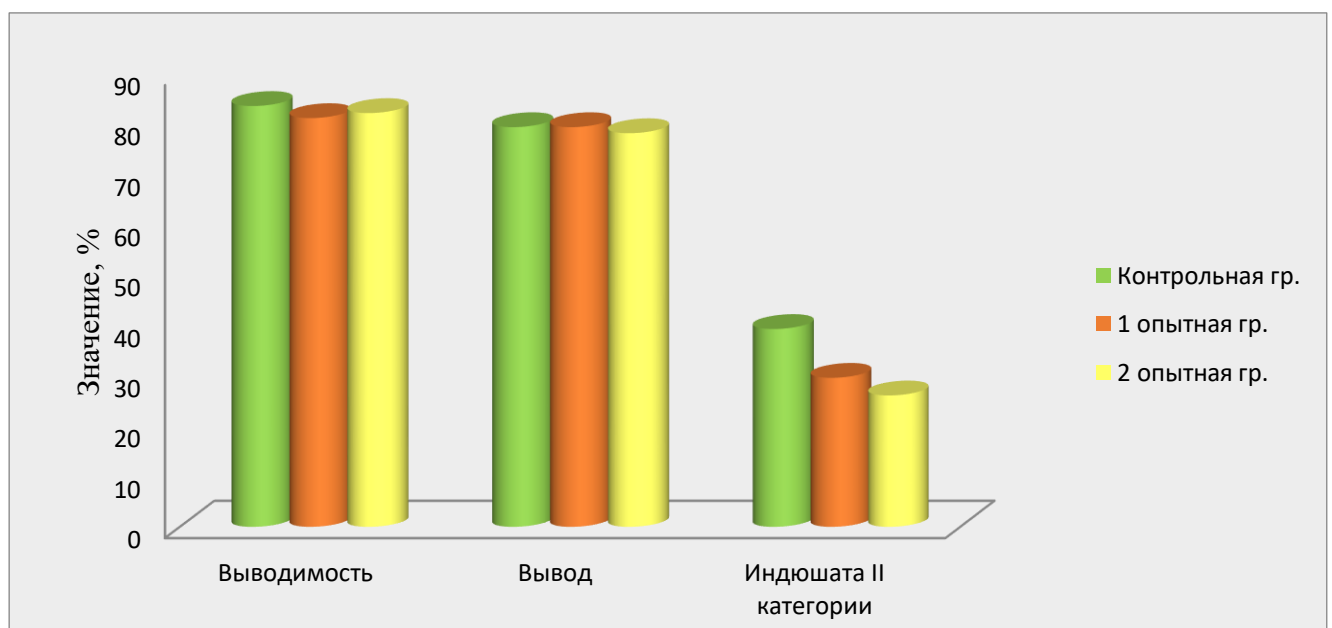


Рис. 3.16 Результаты инкубации яиц 50-недельных индеек кросса «Универсал»

Разность показателей недостоверна (табл. 3.29). Здесь наименьшее количество некондиционных индюшат отмечено в контрольной группе. Следует отметить, что в опытных группах было меньшее количество замерших и задохликов, но больше некондиционных индюшат и ранней эмбриональной гибели в сравнение с контрольной группой.

Таблица 3.29 – Результаты инкубации яиц 50-недельных индеек кросса «Универсал»

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Заложено яиц, шт.	153	154	154
Выводимость яиц, %	83,6	81,2	82,2
Вывод индюшат, %	79,4	79,4	78,2
Оплодотворенность яиц, %	95,0	97,8	95,1
Индюшата кондиционные второй категории	39,3	29,6	26,1
Отходы инкубации, %:			
неоплодотворённые яйца	5,0	2,2	4,9
ранняя эмбрион. гибель	0,8	2,2	3,6
кровяное кольцо	3,5	3,6	3,5
замершие	3,5	1,5	1,4
задохлики	5,0	3,7	4,2
неконд. индюшата	2,8	7,4	4,2

При анализе результатов выводимости яиц в среднем по всем подопытным группам, выявлено, что во 2 опытной группе она ниже – на 4,3 ($P < 0,05$) и 6,0% ($P < 0,01$), в сравнение с контролем и 1 опытной группой соответственно (табл. 3.30).

Таблица 3.30 – Среднее значение по выводимости яиц индеек, %

Возраст птицы, недель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
37	83,1	88,0 ^{дб}	78,3
46	82,8	85,4	76,3 ^{дб}
50	83,6	81,2	82,2
В среднем по группе	83,2	84,9	78,9 ^{гб}

Примечание: ^б – $P < 0,01$; ^г – $P < 0,05$; ^д – $P < 0,1$

Продолжительность инкубации яиц индеек разного возраста при разных режимах инкубации составила 648–660 часов. Но раньше всех закончился вывод молодняка из яиц птицы 46- и 50-недельного возраста во 2 опытной группе, а из яиц 37-недельных несушек в 1 опытной группе. При этом выборку молодняка проводили единовременно, а не 2 этапа как это принято на производстве.

Продуктивность птицы и ее сохранность в значительной степени зависит от качества суточного молодняка. В нашем исследовании, качество суточного молодняка отличалось в зависимости от возраста несушек и от температурно-влажностного режима инкубации.

Самые высокие показатели живой и относительной массы оказались у индюшат, выведенных из яиц 46- и 50-недельной птицы в первой опытной группе (табл. 3.31). Так, абсолютная масса индюшат составила 61,1 и 62,2 г, а относительная масса – 71,4 и 71,5% соответственно. Аналогичные показатели были у молодняка, выведенного из яиц 37-недельных несушек в контрольной группе – 59,0 г и 71,9%.

Следует отметить, что показатели относительной массы тела индюшат в контрольной группе, выведенных из яиц 46- и 50-недельной птицы, а также индюшат во 2 опытной группе, полученных от птицы 37- и 46-недельного возраста, были ниже допустимых значений (60%), указанных в методических наставлениях «Технология инкубации с.-х. птицы» 2011 г.

Ранее установлено, что суточные цыплята с отклонениями от нормы по относительной массе тела при выращивание давали меньшую живую массу (на 10-30%) и худшую сохранность (на 10-16%) в сравнение с контрольной группой [85].

Достоверная разность показателей массы желчного пузыря у молодняка 1 и 2 опытных групп в сравнении с контролем, возможно, связана с разным возрастом после вылупления. Так как в ранее проведенных исследованиях выявлено, что масса желчного пузыря увеличивается с возрастом молодняка после вылупления, за счет накопления в нем желчи [78, 83]. Некоторые исследователи отмечают, что масса остаточного желтка цыплят не зависит от

уровня относительной влажности воздуха в процессе инкубации [143]. В нашем исследовании отмечено, что относительная масса остаточного желтка у индюшат полученных от 37-недельных индеек во 2 опытной группе больше, чем в контрольной и в 1 опытной группе на 2,16% и 4% (при $P < 0,01$).

Таблица 3.31 – Интерьерные показатели суточных индюшат

Показатель	Возраст птицы, недель								
	37			46			50		
	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.
Масса яиц до инкубации, г	82,0± 0,13	82,0± 0,13	81,9± 0,13	85,6± 0,00	85,6± 0,00	85,4± 0,00	86,8± 0,00	87,0± 0,00	86,0± 0,00
Масса сут. индюшонка, г	59,0± 0,50	56,7 ^г ± 0,77	56,9 ^б ± 0,28	59,1± 0,64	61,1± 0,78	56,1 ^{ба} ± 0,61	60,0± 0,66	62,2 ^б ± 0,33	59,9 ^в ± 0,80
Масса тела, г	51,3 ±0,44	50,1 ±0,55	48,5 ^{аг} ±0,50	50,9 ±0,66	51,9 ±0,53	49,1 ^{га} ±0,45	50,4 ±0,69	53,3 ^{бб} ±0,37	51,6 ±0,28
Масса печени, г	1,37 ±0,03	1,43 ±0,03	1,36 ^д ±0,03	1,53 ±0,03	1,28 ^{аб} ±0,04	1,46 ±0,04	1,45 ±0,05	1,34 ^{дб} ±0,03	1,52 ±0,04
Масса желчного пузыря, г	0,07 ±0,01	0,10 ^{бб} ±0,01	0,07 ±0,01	0,06 ±0,004	0,06 ±0,004	0,11 ^{аа} ±0,01	0,07 ±0,01	0,06 ±0,01	0,07 ±0,01
Масса сердца, г	0,30 ±0,01	0,30 ±0,01	0,29 ±0,01	0,32 ±0,01	0,30 ^д ±0,01	0,29 ^б ±0,01	0,33 ±0,04	0,32 ±0,01	0,31 ^д ±0,01
Масса остаточного желтка, г	7,7± 0,42	6,6 ^{дв} ± 0,43	8,3± 0,49	8,2± 0,45	8,9 ± 0,71	6,8 ^{бв} ± 0,31	9,6± 0,41	8,8± 0,40	8,2 ^д ± 0,55
Масса фабр. сум., г	0,05± 0,004	0,04± 0,002	0,05± 0,004	0,05± 0,003	0,05± 0,005	0,05± 0,005	0,05± 0,003	0,05± 0,003	0,05± 0,004
Масса индюшат в % от массы яйца	71,9 ±0,61	69,1 ^г ±0,93	69,4 ^б ±0,34	69,1 ±0,75	71,4 ±0,91	65,7 ^{ба} ±0,72	69,1 ±0,76	71,5 ^б ±0,38	69,0 ^б ±0,76
Масса тела в % от массы яйца	62,6 ±0,54	61,1 ±0,67	59,3 ^а ±0,61	58,7 ±1,04	60,6 ±0,62	57,4 ^а ±0,53	58,0 ±0,77	61,3 ^б ±0,42	60,0 ^{гг} ±0,33

В % от массы тела:									
ост. желт.	15,0± 0,88	13,2± 0,84	17,2 ^б ± 1,17	16,2± 0,97	16,7± 1,10	13,8± 0,59	19,2± 0,96	16,6± 0,83	16,0± 1,14
печень	2,7± 0,06	2,8± 0,05	2,8± 0,08	3,0± 0,09	2,5± 0,07	2,9± 0,11	2,9± 0,10	2,5± 0,05	2,9± 0,09
сердце	0,59± 0,02	0,60± 0,01	0,60± 0,01	0,63± 0,01	0,57± 0,01	0,59± 0,02	0,67± 0,08	0,61± 0,02	0,60± 0,01
желч. п.	0,13 ±0,01	0,19 ^б ±0,02	0,14 ±0,02	0,11 ±0,01	0,12 ±0,01	0,22 ^{аа} ±0,02	0,14 ±0,01	0,11 ^б ±0,01	0,15 ±0,02
фабр. сум.	0,10 ±0,01	0,08 ^{дб} ±0,01	0,11 ±0,01	0,09 ±0,01	0,09 ±0,01	0,10 ±0,01	0,09 ±0,01	0,09 ±0,01	0,10 ±0,01

Примечание: ^а – P < 0,001; ^б – P < 0,01; ^в – P < 0,02; ^г – P < 0,05; ^д – P < 0,1

Необходимо отметить, что как и во втором исследовании, относительная масса остаточного желтка не зависимо от температурно-влажностного режима во всех группах выше, по сравнению с нормативными данными (9-13%) разработанным ранее и приведенными в методических рекомендациях «Технология инкубации яиц с.-х. птицы» (2011 г.). У индюшат выведенных из яиц молодой птицы в первой опытной группе выявлена, наименьшая относительная масса фабрицевой сумки (P < 0,1 и P < 0,01).

Биохимические показатели качества индюшат полученных, от индеек разного возраста, представлены в таблице 3.32. Содержание витамина А и каротиноидов в желточном мешке индюшат, полученных от 46- и 50-недельных индеек в первой опытной группе, наименьшее, однако, содержание витамина А в печени суточных индюшат этой же группы наибольшее в сравнение с их сверстниками из других групп. Что возможно связано с более быстрым переходом витамина А и каротиноидов из желточного мешка в другие эмбриональные ткани, включая печень. Так некоторыми авторами также отмечено, увеличение содержания витамина А в печени суточных индюшат при использование дифференцированного режима инкубации [33].

Содержание витамина В₂ в тканях и органах молодняка не зависело от режима инкубации и составило 7,04–8,22 мкг/г в желточном мешке и 10,64–12,87

мкг/г в печени. Однако, можно отметить, несколько меньшие значения содержания витамина В₂ в печени индюшат, полученных от молодой птицы.

Таблица 3.32 – Биохимические показатели качества суточных индюшат

Показатель	Возраст птицы, недель								
	37			46			50		
	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.
Содержание в желточном мешке, мкг/г:									
витамин А	27,18	25,28	21,47	41,98	30,02	40,47	31,88	32,54	31,18
каротиноиды	33,60	35,62	30,93	41,85	29,26	37,08	33,42	29,67	30,56
витамин В ₂	7,66	7,36	7,04	7,18	8,22	8,02	7,11	7,19	7,30
Содержание в печени, мкг/г:									
витамин А	37,62	39,21	38,10	42,33	59,75	55,47	40,09	49,13	42,48
витамин В ₂	10,64	11,74	11,84	12,87	12,55	12,14	12,25	12,55	12,14

Патологоанатомический анализ отходов инкубации выявил у погибших эмбрионов индеек контрольной группы отклонения в развитии, связанные с длительной гипертермией во второй половине инкубации, а также с незначительным гипергидрозом. Другие причины гибели эмбрионов во всех подопытных группах связаны с эмбриональной дистрофией и эмбриотоксикозом.

3.3.3 Результаты выращивания индюшат до 14-дневного возраста

В ранее проведенных исследованиях показано, что характер развития птицы в эмбриональный период оказывает существенное влияние на ее дальнейшую продуктивность и жизнеспособность в продуктивный период [101]. Установлено так же, что влияние возраста несушек на массу цыплят прослеживается и в постэмбриональном периоде примерно до 6-7-недельного возраста, но при последующем выращивании различия по массе цыплят сглаживались [133, 26].

Отмечено, что основные параметры инкубации влияют на развитие внутренних органов цыпленка, таких как сердце, печень, пищеварительная система и на скорость рассасывания остаточного желтка [160].

При вскрытии индюшат в 10-суточном возрасте, установлено, что относительная масса остаточного желтка во всех опытных группах находилась в пределах: у индюшат 37- недельных несушек – 0,007–0,020%, у молодняка 46- и 50-недельной птицы – 0,017–0,026 и 0,012 – 0,018% соответственно (табл. 3.33). Усвоение остаточного желтка протекало практически одинаково во всех группах, что согласуется с результатами ранее проводимых исследований [33].

У индюшат во всех подопытных группах по показателям относительной массы легких и сердца достоверных различий не обнаружено. Только у молодняка, полученного от 46-недельных индеек, в первой опытной группе абсолютная масса легких была меньше, чем у особей в контрольной группе на 0,20 г и во второй опытной группе на 0,26 г (при $P < 0,001$). Абсолютная и относительная масса тела была больше во второй опытной группе у индюшат, полученных от 46-недельных индеек. Разность показателей с контрольной группой достоверна (при $P < 0,05$).

Для получения косвенного представления о состоянии развития лимфатической системы, определяли абсолютную и относительную массу фабрициевой сумки. По абсолютной массе данного органа достоверных различий не обнаружено во всех подопытных группах, но по относительной массе фабрициевой сумки установлена достоверная разность. В первой опытной группе индюшат, выведенных из яиц 37-недельных индеек относительная масса

фабрициевой сумки выше на 0,07 (при $P < 0,05$) и 0,08% (при $P < 0,1$) в сравнение с контролем и второй опытной группой соответственной.

Таблица 3.33 – Интерьерные показатели 10-суточных индюшат кросса «Универсал»

Показатель	Возраст птицы, недель								
	37			46			50		
	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.
живая масса, г	167,57 ±7,60	158,70 ±6,46	161,03 ±8,72	158,48 ±1,28	163,18 ±4,57	175,4 ^г ±6,01	167,15 ±4,87	159,86± 4,31	164,52 ±3,08
масса тела, г	167,55 ±7,60	158,68 ±6,45	161,00 ±8,72	158,45 ±1,29	163,14 ±4,56	175,3 ^г ±5,99	167,12 ±4,86	159,84 ±4,31	164,50 ±3,09
масса легких, г	1,08 ±0,04	1,10 ±0,11	1,06 ±0,10	1,23 ±0,14	1,03 ^а ±0,05	1,29 ±0,05	1,01 ±0,07	1,03 ±0,03	1,10 ±0,03
масса сердца, г	1,22± 0,07	1,21± 0,07	1,28± 0,11	1,04± 0,05	1,15± 0,10	1,24± 0,07	1,11± 0,04	1,03± 0,06	1,07± 0,03
масса ост. желтка, г	0,019 ±0,003	0,011 ±0,002	0,032 ±0,01	0,027 ±0,006	0,033 ±0,01	0,046 ^а ±0,026	0,031 ±0,015	0,019 ±0,003	0,024 ±0,008
масса фабр. сумки, г	0,37± 0,029	0,39± 0,014	0,35± 0,048	0,23± 0,013	0,25± 0,039	0,28± 0,021	0,29± 0,029	0,28± 0,010	0,29± 0,033
В % от массы тела:									
масса ост. желтка	0,011± 0,001	0,007± 0,001	0,02± 0,007	0,017± 0,004	0,02± 0,008	0,026± 0,014	0,018± 0,008	0,012± 0,002	0,015± 0,005
масса легких	0,65± 0,02	0,67± 0,05	0,65± 0,04	0,77± 0,09	0,63± 0,03	0,73± 0,04	0,65± 0,03	0,65± 0,03	0,67± 0,02
масса сердца	0,73± 0,03	0,74± 0,03	0,80± 0,05	0,65± 0,03	0,70± 0,04	0,69± 0,02	0,67± 0,02	0,64± 0,03	0,65± 0,02
масса фабр. сумки	0,22± 0,02	0,29 ^{гд} ± 0,02	0,21± 0,03	0,14± 0,01	0,16± 0,03	0,16± 0,01	0,17± 0,02	0,17± 0,01	0,17± 0,02

Примечание: ^а – $P < 0,001$; ^г – $P < 0,05$; ^д – $P < 0,1$

Анализ полученных данных (табл. 3.34) при выращивании молодняка до 14-дневного возраста показал, что в 7-дневном возрасте более высокая живая масса оказалась у молодняка, полученного от молодой птицы, в 1 опытной группе (на 5,0 – 16,4 г или на 6,5 и 3,7% выше, чем в других группах).

Таблица 3.34 – Результаты выращивания индеек кросса «Универсал» до 14-дневного возраста

Показатель	Возраст птицы, недель								
	37			46			50		
	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.	контр.	1 опыт.	2 опыт.
Масса индюшат, г:									
суточные	57,1 ±0,45	56,4 ±0,38	54,9 ^{аб} ±0,37	57,0 ±0,35	59,39 ^{аа} ±0,50	57,0 ±0,61	58,2 ±0,41	61,67 ^{аа} ±0,49	56,65 ±0,29
7 – дневные	125,6 ±1,95	134,4 ^б ±2,68	129,4 ±2,27	124,4 ±1,93	119,3 ±1,88	124,1 ±1,88	126,7 ±2,10	118,0 ^{аа} ±1,45	126,4 ±1,88
14 –дневные	243,3 ±5,37	249,8 ±7,42	229,7 ^г ±5,50	245,4 ±5,84	245,7 ±8,17	255,8 ±7,14	260,9 ±6,54	236,7 ^б ±5,79	249,0 ±6,34
Среднесут. прирост, г	13,3	13,8	12,5	13,4	13,3	14,2	14,5	12,5	13,7

Примечание: ^а – $P < 0,001$; ^б – $P < 0,01$; ^г – $P < 0,05$

А у молодняка, полученного от 50-недельных несушек в этой опытной группе, наоборот отмечена меньшая живая масса – на 8,7-8,4 г или на 6,9 и 6,6%, чем в контрольной и во второй опытной группах соответственно (при $P < 0,001$). В 14 дней достоверная разность по этому показателю в этой группе сохранилась. Так масса индюшат была меньше, чем в контрольной группе на 24,2 г или 9,3% (при $P < 0,01$) и на 12,3 г или 4,9% , чем во второй опытной группе. Различия по живой массе отмечены и у молодняка 2 опытной группы, выведенного из яиц 37-недельных несушек. Она была меньше на 13,6 г или на 5,6%, в сравнение с контрольными особями и на 20,1 г или на 8,0% (при $P < 0,05$), чем у индюшат первой опытной группы.

Сохранность молодняка при выращивании до 2-х недельного возраста во всех подопытных группах была 100%.

Таким образом, исходя из анализа проведенных исследований, определены биологические особенности развития эмбрионов птицы разного возраста, а также характер их развития в условиях разных температурно-влажностных режимов. Уточнены основные параметры биологического контроля процесса инкубации (потеря массы яиц, сроки контрольного просвечивания, время проявления основных возрастных признаков у эмбрионов, продолжительность инкубации

яиц, интерьерные показатели качества выведенных индюшат). Определен оптимальный режим инкубации индюшиных яиц, дающий лучшие показатели вывода индюшат и выводимости яиц.

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОВЕРКИ

Для подтверждения результатов, полученных в опытах, была проведена производственная проверка нового лучшего режима инкубации яиц индеек в условиях инкубатория ФГУП ППЗ «СКЗОСП» Россельхозакадемии» (СГЦ «СКЗОСП») (приложение 2).

Для проведения производственной проверки были проинкубированы яйца индеек кросса «Универсал» в инкубаторах ИП-36 и ИВ-18. В опытном варианте инкубацию яиц проводили по новому режиму. Показатели результатов инкубации и расчет экономической эффективности приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Экономическая эффективность нового режима инкубации яиц индеек кросса «Универсал»

Показатель	Ед. изм.	Вариант	
		Базовый	Новый
Заложено яиц	шт.	12500	12500
Выводимость	%	81,5	85,3
Вывод	%	79,5	83,0
Выведено индюшат	гол.	9938	10375
Оплодотворенность яиц	%	97,5	97,3
Себестоимость 1000 шт. инкубационных яиц	тыс. руб.	30,60	30,60
Себестоимость инкубационных яиц по партии	тыс. руб.	382,50	382,50
Затраты на инкубацию по партии	тыс. руб.	199,25	199,25
Всего затрат по партии	тыс. руб.	581,75	581,75
Себестоимость 1 гол.	руб.	58,54	56,07
Цена реализации 1 гол.	руб.	120	120
Выручка от реализации	тыс. руб.	1192,56	1245,00
Прибыль	тыс. руб.	610,81	663,25
Рентабельность	%	5	14

Расчет экономической эффективности проводили по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_6 - C_n) \times A_n = (58,54 - 56,07) \times 10375 = 25626,25$$

где, Э – экономический эффект, руб.;

Сб – себестоимость суточного индюшонка в базовом варианте, руб.;

Сн – себестоимость суточного индюшонка в новом варианте, руб.;

Ан – количество выведенных индюшат в новом варианте, гол.

На основании данных, полученных при проведении производственной проверки, выявлено, что инкубация яиц индеек с использованием нового режима повысила вывод индюшат на 3,5% и не снизила их качество. Прибыль увеличилась на 52 440 рублей, рентабельность повысилась на 9%. Экономический эффект получен за счет увеличения процента вывода индюшат и составил 25626,25 рублей или 2470,03 рубля на каждые 1000 голов выведенных индюшат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено достоверное влияние возраста индеек изучаемых кроссов «Универсал» и «Биг 6» на показатели качества инкубационных яиц.

У индеек кросса «Универсал»: повысилась средняя масса яиц в среднем - на 4,8 г, масса желтка - на 1,8%, содержание сухих веществ в белке - на 0,8%; снизились единицы Хау - на 9,6 ед., индексы белка - на 2,1%, плотность яиц - на 0,005 г/см³, относительная масса скорлупы - на 0,7% и белка - на 1,1%, отношение массы белка к массе желтка - с 2,03 до 1,83, толщина скорлупы - на 61 мкм, количество пор в скорлупе - с 83 до 67 шт./см².

У индеек кросса «Биг 6»: повысилась средняя масса яиц - на 8,2 г, относительная масса желтка - на 2,4%; снизились индексы белка - на 1,3%, единицы Хау - на 6,7 ед., индекс формы с 73,1% до 70,9%, плотность яйца - на 0,008 г/см³, отношение массы белка к массе желтка с 2,29 до 2,06, относительная масса белка - на 1,3% и скорлупы - на 1,1%, толщина скорлупы - на 37 мкм и количество пор в скорлупе - на 6 шт./см².

2. Установлен ряд отличий между тяжелым кроссом «Биг 6» и средним кроссом «Универсал» по показателям качества инкубационных яиц. Так, в яйцах индеек кросса «Биг 6» выше масса яйца - на 10,3 г, относительная масса белка - на 2,6%, плотность - на 0,012 г/см³, отношение массы белка к массе желтка - на 0,22, количество пор в скорлупе - на 12 шт./см², но меньше - относительная масса желтка - на 2% и относительная масса скорлупы - на 0,62%, индекс желтка - на 2,1%. Яйца кросса «Биг 6» имеют более удлиненную форму.

Относительная масса скорлупы у обоих кроссов (9,1 - 9,8%) ниже ранее установленных значений (11 - 12%).

3. Отмечены значительные колебания массы яиц индеек кросса «Универсал» в пределах одного возраста: от 66 до 97 г – у молодой птицы; от 72 до 102 г – на пике продуктивности; от 72 до 109 г – у птицы старшего возраста.

У индеек кросса «Биг 6» колебания массы яиц внутри каждой возрастной группы были в пределах 70-110 г.

4. Уточнены параметры биологического контроля процесса инкубации яиц индеек для среднего и тяжелого кроссов соответственно:
- а) прижизненную оценку развития эмбрионов следует проводить в 8,0-8,5; 13,0-13,5 и 24-24,5 суток инкубации;
 - б) потеря массы яиц за 8-8,5 суток – 3,0-3,5%; за 13-13,5 суток – 5,6-6,5% и за 24,0-24,5 суток – 10,5-12,0%;
 - в) срок использования белка эмбрионами с 14 суток (начало) по 21 сутки (конец) инкубации;
 - г) продолжительность инкубации яиц индеек – 648 – 660 часов.
5. Выявлена неравномерность роста и развития эмбрионов по периодам инкубации в яйцах индеек кросса «Универсал» разного возраста. Так, в первую половину инкубации (1-13 суток) быстрее развивались эмбрионы в яйцах молодой 37-недельной птицы, а во второй половине инкубационного периода – эмбрионы несушек 46- и 50-недельного возраста; наибольший прирост массы тела за плодный период (с 14 по 21 сутки) (на 43,5%) выявлен у эмбрионов, развивавшихся в яйцах 50-недельных несушек.
6. Установлен ряд отличий между тяжелым кроссом «Биг 6» и средним кроссом «Универсал» по росту и развитию эмбрионов в процессе инкубации. Так, эмбрионы индеек кросса «Биг 6» в первую половину инкубации развивались интенсивнее эмбрионов в яйцах индеек кросса «Универсал», а к концу инкубационного периода наоборот стали отставать в своем развитии; наибольший прирост массы тела за плодный

период (на 12%) выявлен у эмбрионов, развивавшихся в яйцах индеек кросса «Биг 6».

7. Выводимость яиц индеек кросса «Универсал» разного возраста была практически одинаковой и составила 82,8–83,6%.
8. В 7- и 14-дневном возрасте индюшата кросса «Универсал», полученные от 50-недельной птицы превосходили по живой массе своих сверстников из других групп. Среднесуточный прирост за 14 дней выращивания составил у них 14,5 г, а у молодняка от птицы 37- и 46-недельного возраста – 13,3 и 13,5 г соответственно. Сохранность молодняка до 14-дневного возраста была 100%.
9. Установлен ряд возрастных различий в развитии эмбрионов современного кросса индеек в сравнении с данными полученными ранее. Так, на 5 сутки хорошо заметен пигментированный глаз (ранее на 6 сутки); на 8 сутки различимы пальцы ног с перепонками между ними (ранее на 9 сутки); на 12 сутки веки приняли овальное очертание и на пальцах начинают формироваться когти (совпадает); на 14 сутки веко достигает зрачка (ранее на 13 сутки), появляется удлиненное оперение на спине, бедрах, хвосте и крыльях (ранее на 15 сутки); на 17 сутки веки закрыты (ранее на 18-19 сутки); на 21 сутки полное использование белка (ранее 20-21 сутки); на 27-27,5 сутки окончание вывода (ранее 27-28 сутки).
10. Разработан новый биологически обоснованный режим инкубации яиц индеек, который позволил увеличить вывод индюшат на 3,5% и сократить продолжительность инкубации на 6 часов (патент № 2564863).
11. Уточнены интерьерные показатели оценки качества суточных индюшат среднего кросса:
 - относительная масса тела должна быть не менее - 58%;
 - относительная масса остаточного желтка - 9-19%;
 - относительная масса желчного пузыря не более - 0,24%;

- содержание каротиноидов в желточном мешке не менее - 30 мкг/г, а витамина В₂ - 7 мкг/г.

12. Производственная проверка подтвердила результаты исследований. Применение нового режима инкубации, дифференцированного по температуре и относительной влажности на 6 периодов, позволило увеличить процент вывода индюшат и не снизило их качество. Прибыль увеличилась на 52 440 рублей, рентабельность повысилась на 9%. Экономический эффект получен за счет увеличения вывода индюшат на 3,5% и составил 25626,25 рублей или 2470,03 рубля на каждые 1000 голов выведенных индюшат.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. С целью повышения выводимости и сокращения продолжительности инкубации яиц индеек отечественных средних кроссов рекомендуется применять следующий режим по температуре: 1-6 сутки 37,9-38,0°C, с 7-16-е – 37,5-37,6°C, с 17-24 – 37,4-37,5°C, 24-25,5 – 37,1-37,2°C, 25,5-27,0 – 37,2-37,0°C и 27,0-27,5 сутки 37,0-37,1°C; и относительной влажности воздуха: 1-6 сутки 60-65%, 7-16 – 52-53%, 17-24 – 42-44%, 24-25,5 – 50-52%, 25,5-27,0 – 65-75% и 27,0-27,5 сутки 56-60%.
2. Прижизненную оценку развития эмбрионов индеек среднего и тяжелого кроссов следует проводить на 8-8,5 сутки; 13-13,5 сутки и на 24-24,5 сутки инкубации, при этом потеря массы яиц должна составлять: 3,0-3,5%; 5,6-6,5% и 10,5-12,0% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова, Н.С. Инкубационные качества яиц кур кросса «Хайсекс белый» в зависимости от возраста несушек / Н.С. Акимова // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2002. – Т.77. – С. 98–102.
2. Аристархова, Э. Анатомические различия мясных цыплят, имеющих разную относительную живую массу / Э. Аристархова // Экспресс-информ. ВНИТИП Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве. – Загорск. – 1988. – №4. – С. 1–3.
3. Аристархова, Э.А. Использование питательных веществ яиц эмбрионами и постэмбриональный рост кур: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Аристархова Элла Александровна. – Боровск, 1992. – 25 с.
4. Биологический контроль при инкубации яиц с.-х. птицы. Методические наставления / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова [и др.]. – Сергиев Посад, 2014. – 171 с.
5. Борисихина, А. Исследование температурного режима при инкубации индюшиных яиц / А. Борисихина // Экспресс-инф. ВНИТИП. – 1977. – №11. – С. 6–8.
6. Борисихина, А.А. Морфологические особенности яиц индеек различных кроссов в зависимости от сезона года и возраста индеек / А.А. Борисихина, Э.А. Дуюнов // Пути дальнейшего улучшения селекции и технологии содержания индеек на промышленной основе. – Обильное, 1978. – Т.1. – С. 76–81.
7. Борисихина, А.А. Связь отдельных показателей качества яиц индеек с выводимостью / А.А. Борисихина // Тез. докл. конф. мол. учен. и асп. по птицеводству. – Загорск, 1988. – С. 9–11.
8. Бреславец, В.А. Влияние возраста кур на качество инкубационных яиц, эмбриональное и постэмбриональное развитие потомства / В.А.

- Бреславец // Сб. работ мол.учен. ВНИТИП. – М., 1967. – №9. – С. 301–307.
9. Бреславец, В.А. Калибровка яиц индеек по массе / В.А. Бреславец, И.Г. Запорожнеченко // Повышение качества продуктов птицеводства. – М., 1983. – С.55–60.
10. Бреславец, В.А. Рост и развитие эмбрионов в яйцах равного веса, но полученных от несушек в различном возрасте / В.А. Бреславец // Сб. работ мол. учен. ВНИТИП. – М., 1968. – №10. – С. 102–109.
11. Бурдашкина, В. Возраст родительского стада и инкубационные качества яйца / В. Бурдашкина // Животноводство России. – 2011. – №3. – С. 19.
12. Буртов, Ю.З. Инкубация яиц. Справочник. / Ю.З. Буртов, Ю.С. Голдин, И.П. Кривопишин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
13. Буртов, Ю.З. Справочник по инкубации яиц / Ю.З. Буртов, Ю.Н. Владимирова, Ю.С. Голдин [и др.]; под общ. ред. Ю.Н. Владимировой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983. – 176 с.
14. Бурьян, М. Максимизация однородности и жизнеспособности цыплят / М. Бурьян // Птицеводство. – 2005. – №6. – С. 7–9.
15. Бурьян, М. Одноступенчатая инкубация имеет огромные преимущества для индюшки [Электронный ресурс] / М. Бурьян. – Режим доступа: www.webpticerom.ru 05.03.2007.
16. Виноградов, В.А. Влияние режимов инкубации на массу ЖКТ эмбрионов кур / В.А. Виноградов // Птице и птицепродукты. – 2008. – №1. – С. 23–24.
17. Владимирова, Ю.Н. Влияние низких температур на куриный зародыш / Ю.Н. Владимирова // Интенсификация птицеводства. – Загорск, 1987. – С. 162–171.

18. Владимирова, Ю.Н. Потеря в весе яиц перед инкубацией / Ю.Н. Владимирова // Тр. НИИП «Инкубация яиц с.-х. птицы». – Сергиев Посад, 1954. – Т.24. – С. 126-155.
19. Главатских, О.И. Влияние отклонений температурно-влажностного режима инкубации на развитие цыплят в постэмбриональный период: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Главатских Ольга Вениаминовна. – Сергиев Посад, 2005. – 121 с.
20. Голубцева, В.А. Влияние факторов внешней среды на рост и развитие эмбрионов кур / В.А. Голубцева, Ф.И. Сулейманов, М.Э. Ибрагимов // Птица и птицепродукты. – 2008. – №1. – С. 21-22.
21. Грихина, Н.В. Особенности адаптационной реакции цыплят при искусственной инкубации: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06 / Грихина Наталья Владимировна – М., 2001. – 15 с.
22. Данилов, Р.В. Влияние возраста кур на эмбриональное развитие потомства / Р.В. Данилов // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1998. – Т.73. – С. 8-12.
23. Данилов, Р.В. Влияние возраста кур на эмбриональное развитие потомства / Р.В. Данилов, Л.Ф. Дядичкина // Конф. по птицеводству ВНАП: Тез. докл. – Зеленоград, 1999. – С. 21-22.
24. Данилов, Р.В. Возрастные изменения качества яиц и кур кросса «Родонит» / Р.В. Данилов, Л.Ф. Дядичкина // Конф. по птицеводству ВНАП: Тез. докл. – Зеленоград, 1999. – С. 120-121.
25. Данилов, Р.В. Выводимость яиц и качество молодняка в зависимости от возраста кур кросса «Родонит»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Данилов Роман Владимирович. – Сергиев Посад, 1998. – 18 с.
26. Данилов, Р.В. Выводимость яиц и качество молодняка в зависимости от возраста кур кросса «Родонит»: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Данилов Роман Владимирович. – Сергиев Посад, 1998. – 140 с.

27. Данилов, Р.В. Липидный и жирно-кислотный состав яиц в зависимости от возраста кур / Р.В. Данилов // Конф. по птицеводству ВНАП. – Зеленоград, 2003. – С. 148–149.
28. Диалло, Абдулай Качество перепелиных яиц и эмбриональное развитие в связи с возрастом несушек: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Диалло Абдулай – М., 2002. – 19 с.
29. Долгорукова, А.М. Морфология и биохимический состав яиц мясных кур разного возраста / А.М. Долгорукова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – №5. – С. 43–46.
30. Дуюнов, Э. Толщина скорлупы яиц индеек разных линий и кроссов в зависимости от возраста индеек / Э. Дуюнов, А. Борисихина // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве: экспресс-информ. ВНИТИП. – Сергиев Посад. – 1984. – №6. – С. 4–8.
31. Дядичкина, Л. Инкубационные качества яиц высокопродуктивных мясных кроссов / Л. Дядичкина, Т. Цилинская, Н. Позднякова, Т. Мелехина // Птицеводство. – 2011. – №01. – С. 25–27.
32. Дядичкина, Л. Качество яиц – залог успешной инкубации / Л. Дядичкина // Птицеводство. – 2008. – №3. – С. 21–23.
33. Дядичкина, Л.Ф. Влияние повышенных температуры и влажности в первую неделю инкубации на выводимость и раннее постнатальное развитие индеек / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Ю.С. Голдин, Т.А. Мелехина, В.А. Канивец, Л.А. Шинкаренко // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – 2012. – Т. 86. – С. 141–148.
34. Дядичкина, Л.Ф. Влияние различной влажности во время инкубации на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, О.В. Главатских // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2003. – Т.79. – С. 88–95.
35. Дядичкина, Л.Ф. Влияние раннего отключения механизма поворота лотков с яйцами и низкой влажности во второй половине инкубации на

- развитие эмбрионов и выводимость яиц / Л.Ф. Дядичкина, Ю.З. Буртов // Науч. тр. ВНИТИП. – Загорск, 1988. – С. 87–94.
36. Дядичкина, Л.Ф. Заболевания эмбрионов сельскохозяйственной птицы, вызванные нарушением режима инкубации яиц / Л.Ф. Дядичкина // Птицефабрика. – 2008. – №9. – С. 19–23.
37. Дядичкина, Л.Ф. Инкубационные качества яиц разных весовых категорий в зависимости от возраста кур-несушек / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина // Материалы 16-й конф. ВНАП. – Сергиев Посад, 2009. – С. 189–191.
38. Дядичкина, Л.Ф. Качество яиц, суточных цыплят и результаты инкубации в связи с возрастом мясных кур-несушек / Л.Ф. Дядичкина // Науч. основы технологии произв. бройлеров. Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1995. – С. 172–177.
39. Дядичкина, Л.Ф. Морфологические особенности эмбрионального развития высокопродуктивных мясных кроссов кур / Л.Ф. Дядичкина, Т.В. Цилинская // Птица и птицепродукты. – 2011. – №5. – С. 39–43.
40. Дядичкина, Л.Ф. Научные достижения и перспективы развития технологии инкубации с.-х. птицы /Л.Ф. Дядичкина// Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2005. – Т.80. – С. 198-203.
41. Дядичкина, Л.Ф. Показатели качества инкубационных яиц современных высокопродуктивных кроссов кур / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Р.В. Данилов // Международная конф. – выставка «Птицеводство – мировой и отечественный опыт». – М., 2002. – с. 38-39.
42. Дядичкина, Л.Ф. Результаты инкубации яиц разных весовых категорий в зависимости от возраста кур-несушек / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова, Т.А. Мелехина // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2010. – Т.85. – С. 187–193.

43. Епимахова, Е Особенности эмбрионального развития индеек разных линий / Е. Епимахова, Г. Ягупова // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве: экспресс-информ. / ВНИТИП. – 1990. – №6. – С. 33-35.
44. Епимахова, Е. Инкубационные показатели яиц индеек в зависимости от их качества и линейной принадлежности / Е. Епимахова, Г. Ягупова // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве, реком. для внедрения: экспресс-информ. ВНИТИП. – 1990. – №6. – С. 39-43.
45. Епимахова, Е. Интерьерные показатели суточных индюшат в зависимости от линии, возраста и способа содержания индеек / Е. Епимахова, Г. Ягупова // Передовой научн.-произв. опыт в птицеводстве, рекомендуемый для внедрения // Экспресс-информация. – Загорск, 1990. – №6(186). – С. 35-39.
46. Епимахова, Е.Э. Оценка пористости скорлупы яиц индеек /Е.Э. Епимахова, В.В. Родин// Вестник КрасГАУ. – 2012. – №11. – С. 132-135.
47. Женихова, Н.И. Морфология и морфометрия органов иммунной системы суточных цыплят, полученных от разновозрастной птицы: дис... канд. вет. наук: 16.00.02. / Женихова Наталья Ивановна. – Екатеринбург, 2006. – 156 с.
48. Журавлев, И.В. Интенсивность развития органов эмбрионов и неонатальных цыплят в зависимости от морфологических признаков яиц мясных кур / И.В. Журавлев, А.М. Долгорукова, А.В. Саламатин, В.И. Фисинин // Сельскохозяйственная Биология. – 2006. – №6. – С. 43-48.
49. Забудский, Ю.И. Повышение термотолерантности сельскохозяйственной птицы с помощью теплового тренинга в пренатальный период онтогенеза / Ю.И. Забудский, А.П. Голикова, Н.А. Федосеева// Сельскохозяйственная Биология. – 2012. – №4. – С. 14-21.

50. Забудский, Ю.И. Репродуктивная функция у гибридной сельскохозяйственной птицы. Сообщение III. Влияние возраста родительского стада (обзор) / Ю. И. Забудский // Сельскохозяйственная Биология. – 2016. – №4. – С. 436–449.
51. Забудский, Ю.И. Термотолерантность сельскохозяйственной птицы / Ю.И. Забудский, Л.Ю. Киселева, А.С. Делян, Р.А. Камалов, А.П. Голикова, Н.А. Федосеева, М.С. Мышкина // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – №1. – С. 5–6.
52. Забудский, Ю.И. Увеличение термотолерантности цыплят-бройлеров посредством теплового тренинга в период эмбриогенеза / Ю.И. Забудский, М.В. Шувалова // Мат. XVII Международной конф. ВНАП: Технология производства яиц и мяса птицы. – Сергиев Посад, 2012. – С. 340–342.
53. Задарновская, Г.Ф. Сравнительные материалы по эмбриогенезу домашних птиц: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13 / Задарновская Галина Францевна. – Краснодар, 1966. – 46 с.
54. Задарновская, Г.Ф. Эмбриональное развитие индеек // Птицеводство. – 1961. – №8. – С. 22-23.
55. Злочевская, К.В. Зависимость выводимости от качества яиц и эмбрионального развития кур загорской породной группы / К.В. Злочевская, М.В. Орлов // Сб. работ молодых ученых.– М., 1963. – №5. – С. 153–164.
56. Зотов, А.А. Инкубационные качества яиц кур кросса Кобб Авиан-48 в связи с возрастом несушек /А.А. Зотов // Тезисы докладов молодых ученых и аспирантов по птицеводству 50-я конф. 17 июня 2009 г. – Сергиев Посад, 2009. – С. 47-49.
57. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. Методические рекомендации / В. И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.]. – Сергиев Посад, 2010. – 119 с.

58. Кесаев, Х.Е. Влияние возраста кур породы белый леггорн линий А, В и С на инкубационные качества яиц / Х.Е. Кесаев, И.А. Битнева, А.Р. Демурова, А.В. Дзеранова // Известия Горского ГАУ. – 2013. – Т.50. – №1. – С. 131–134.
59. Клот, В.И. Влияние веса инкубационных яиц на выводимость цыплят и их постэмбриональный рост / В.И. Клот, В.П. Жбанов, Л. Медведева// Сб. науч. тр. ТСХА. – 1975. – Т. 68. – С. 167–177.
60. Клот, В.И. Рост цыплят в зависимости от их эмбриональной скороспелости / В.И. Клот // Науч. тр. – Л.: Ленинградский СХИ, 1977. – Т. 328. – С. 122-124.
61. Кокурина, Н.В. Влияние порозности скорлупы яиц на эмбриональное развитие цыплят / Н.В. Кокурина, С.А. Алексеева // Мат. науч.-произв. конф. «Наука-птицеводству Ивановской области» 24 мая 2001, Иваново. – Сергиев Посад – Иваново, 2002. – С. 89-93.
62. Конева, А. Связь морфологических признаков индюшиных яиц с выводимостью молодняка / А. Конева // Птицеводство. – 1969. – №11. – С. 32–33.
63. Кривопишин, И.П. Влияние различной влажности воздуха на эмбриональное развитие кур, уток и индеек / И.П. Кривопишин, Л.Ф. Дядичкина // Вопросы совершенствования технологии производства яиц и мяса птицы / Сб. тр. ВНИТИП. – Загорск, 1985. – С. 68–75.
64. Кривопишин, И.П. Динамика температуры внутри куриного яйца под наседкой и в инкубаторе / И.П. Кривопишин, В.Г. Сипин // Задачи птицеводства в выполнении продовольственной программы // Тез. докл. – Баку, 1985. – С. 67–68.
65. Кривопишин, И.П. Инкубация / И.П. Кривопишин, К.В. Злочевская. – М.: Агропромиздат, 1990. – 224 с.

66. Маилян, Э. Особенности инкубации современных кроссов мясной птицы /Э. Маилян// V Международный ветеринарный конгресс по птицеводству, 21-24 апреля 2009. – Москва, 2009. – С. 29-38.
67. Мелехина, Т. Инкубационные качества яиц одинаковой массы, полученных от кур разного возраста / Т. Мелехина, О. Косенко // Науч.-произв. опыт в птицеводстве: экспресс-инф. – Сергиев Посад, 2004. – №1. – С. 44-45.
68. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / Г.М. Лоза, Е.Я. Удовенко, В.Е. Вовк и др. // Под общ. ред.: Г.М. Лоза. – ВАСХНИЛ. – М., 1980. – 118 с.
69. Методические рекомендации по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / И.П. Кривопишин, Ю.З. Буртов, Ю.С. Голдин, А.М. Сергеева, Н.С. Позднякова, Л.Ф. Дядичкина [и др.] // Под общ. ред. И.П. Кривопишина. – Загорск, 1986. – С. 46.
70. Михайленко, А.М. Физико-химические показатели амниотической жидкости в период эмбрионального развития кур / А.М. Михайленко, А.У. Быховец // Мат. всесоюз. науч. совещ. и конф. – М., 1972. – №5. – С. 161-164.
71. Мошков, Е. Повышение выводимости индюшат после снижения относительной влажности при инкубации / Е. Мошков, М. Стеценко, Г. Колесникова, И. Запорожниченко // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве: экспресс-информ. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1981. – №5. – С. 36-38.
72. Набоков, К. Свойства яиц индеек в зависимости от начала яйцекладки / К. Набоков // Птицеводство. – 2008. – №10. – С. 37.

73. Нарушин, В.Г. Влияние параметров яиц на их выводимость / В.Г. Нарушин, М.Н. Романов // Птахівництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Борки, 2001. – №51. – С. 422–429.
74. Осипова, О.В. Инкубационные качества яиц перееярых кур кросса «Смена» / О.В. Осипова, О.С. Коротаева // Экологич. аспекты производства и переработки с/х сырья при создании продуктов питания XXI века. Материалы межведом. науч.–практ. конф. г. Волгоград 7.12.1999. – Волгоград, 2000. – С. 272–273.
75. Остривной, И.М. Влияние веса яиц и интенсивность развития эмбрионов на выводимость молодняка / И.М. Остривной, Т.П. Колодневская // Сб. науч. тр. Харьковского СХИ. – 1975. – Т.213. – С. 142-146.
76. Отрыганьев, Г.К. Инкубация / Г.К. Отрыганьев, Хмыров В.А., Г.М. Колобов. – М.: Колос, 1964. – 288 с.
77. Отрыганьев, Г.К. Технология инкубации / Г.К. Отрыганьев, А.Ф. Отрыганьева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 189 с.
78. Отрыганьева, А.Ф. Возрастные изменения индюшат после вылупления (нормативные показатели оценки) / А.Ф. Отрыганьева, Н.С. Позднякова // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Загорск, 1982. – Т. 54. – С. 52-59.
79. Отрыганьева, А.Ф. Морфо-биохимические различия у суточных цыплят, полученных от молодых и перееярых кур / А.Ф. Отрыганьева, Н.С. Позднякова // Достижения науки в обл. повышения продуктивности с.-х. птицы и улучшения качества птицепродуктов: Тез. докл. – Одесса, 1979. – С. 56.
80. Отрыганьева, А.Ф. Сравнительные данные некоторых интерьерных показателей суточных цыплят полученных от кур разного возраста / А.Ф. Отрыганьева // Материалы Всесоюзных научных совещаний и конференций. – М., 1968. – №1. – С. 89–93.
81. Плохинский, Н.А. Алгоритмы биометрии. – М.: МГУ, 1980. – С. 15–97.

82. Подобед, Л.И. Качество скорлупы – важнейшая составляющая инкубационной ценности яйца / Л.И. Подобед // РацВетИнформ. – 2010. – №8. – С. 12–15.
83. Позднякова, Н.С. Видовые особенности морфо-биохимических показателей суточного молодняка с.-х. птицы / Н.С. Позднякова // Сб. тр. ВНИТИП (Высокопродуктивные линии и кроссы птицы для промышленной технологии). – Загорск, 1986. – С. 80-88.
84. Позднякова, Н.С. Инкубационные качества яиц кур кросса ИСА-15 в зависимости от возраста кур-несушек / Н.С. Позднякова, Л.Ф. Дядичкина // Сб. научных трудов ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2002. – Т.78. – С. 88–96.
85. Позднякова, Н.С. Оценка качества суточных цыплят: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Позднякова Нина Сергеевна. – Загорск, 1985. – 131 с.
86. Половинцева, Т.М. Развитие мышц куриного эмбриона в зависимости от условий инкубирования / Т.М. Половинцева, В.А. Голубцева, Ф.И. Сулейманов // Птице и птицепродукты. – 2007. – №2. – С. 56–57.
87. Рекомендации по кормлению с.-х. птицы. / Ш.А. Имангулова [и др.] // Под общ. ред.: В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2006. – 143 с.
88. Роженцев, А.Л. Влияние продуктивного возраста кур родительского стада кросса Росс 308 на морфо-биохимические показатели инкубационного яйца / А.Л. Роженцев, С.Ю. Смоленцев // Зоотехния. – 2013. – №12. – С. 23–24.
89. Романов, А.Л. Птичье яйцо / А. Л. Романов, А. И. Романова. – М.: Пищепромиздат, 1959. – 540 с.
90. Руководство по биологическому контролю при инкубации яиц с.-х. птицы. Методические рекомендации / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова [и др.]. – Сергиев Посад, 2006. – 83 с.

91. С 2013 по 2017 гг производство мяса индейки в России выросло на 68,7% [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russiagoodnews.ru> /16.07.2018.
92. Сергеева, А. Инкубация индюшиных яиц. / А. Сергеева, Л. Москвин // Птицеводство. – 1986. – №8. – С. 15-17.
93. Сергеева, А. Качество скорлупы и выводимость яиц / А. Сергеева // Птицеводство. – 1986. – №3. – С. 24-25.
94. Сергеева, А.М. Биологические основы оценки и отбора яиц для инкубации / А.М. Сергеева // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1980. – Т. 49. – С. 9-17.
95. Сергеева, А.М. Инкубация индюшиных яиц разных категорий по массе / А.М. Сергеева, Л.Ф. Дядичкина // Тез. докладов. г. Баку 22-24.10.1985. – Баку, 1985. – С.75-76.
96. Сергеева, А.М. Инкубация яиц индеек при разных режимах и схемах закладок / А.М. Сергеева // Интенсификация птицеводства. – Загорск, 1987. – С. 181-189.
97. Сергеева, А.М. Эмбриональная жизнеспособность индеек разного возраста / А.М. Сергеева // Пути ускорения интенсификации и разраб. энергосбер. технологий пр-ва. яиц и мяса птицы: Тез.докл. науч. конф. г. Вильнюс 7-9.06.1988. – Горки, 1988. – С.106-107.
98. Смоллов, С.В. Состояние органов иммунной системы у эмбрионов и цыплят в зависимости от температурных условий инкубации яиц: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Смоллов Сергей Вячеславович. – Сергиев Посад, 2002. – 19 с.
99. Солонина, М.Л. Продолжительность эмбрионального развития кур и связь ее с хозяйственно-полезными признаками / М.Л. Солонина // Мат. Всес. науч. совещ. и конф. – 1972. – № 5.- С. 188-196.
100. Станишевская, О. Режим инкубации должен учитывать качество яйца / О. Станишевская // Животноводство России. – 2008. – №6. – С. 17-18.

101. Станишевская, О.И. Повышение генетического потенциала кур по продуктивным признакам на основе отбора по качественным характеристикам яиц и при оптимизации условий раннего онтогенеза: дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.07 / Станишевская Ольга Игоревна. – СПб., 2010. – 268 с.
102. Станишевская, О.И. Развитие куриных эмбрионов в яйцах с повышенной плотностью белка в зависимости от режима хранения / О. И. Станишевская // Сельскохозяйственная Биология. – 2009. – №2. – С. 97-103.
103. Станишевская, О.И. Роль температурного режима инкубации в реализации генетического потенциала мясных качеств кур / О.И. Станишевская, Е.С. Федорова // Мат. XVI конф. ВНАП. Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации. – Сергиев Посад, 2009. – С. 250-251.
104. Сурай, П.Ф. Биологическая роль каротиноидов в эмбриональных тканях птицы в процессе их развития / П.Ф. Сурай, Е.Ф. Кучмистова, Т.В. Полтавская // Труды Балт. конф. по птицеводству в Финляндии г. Хельсинки 8-9.11. – Хельсинки, 1996. – С. 52-56.
105. Талалай, Г.С. Оптимизация влажностного режима при инкубации куриных яиц новых кроссов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Талалай Галина Сергеевна. – СПб., 2006. – 19 с.
106. Танраева, З.О. Обоснование температурного режима при инкубации яиц индеек: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Танраева Зауреш Омаровна. – Загорск, 1988. – 108 с.
107. Тарабрина, Л.Г. Возраст кур и качество их яиц / Л.Г. Тарабрина // Повышение эффективности пр-ва яиц и мяса птицы. – Тр. Кубан. СХИ. – Краснодар, 1988. – №290. – С. 47-51.

108. Ташкина, А.А. Изменчивость инкубационных качеств яиц кур кросса СОВВ 500 / А.А. Ташкина // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2016. – №42. – С. 148–152.
109. Технология инкубации яиц с.-х. птицы. Методические рекомендации / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.] // Под общей ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2011. – 87 с.
110. Технология производства мяса индеек. Методические рекомендации ВНИТИП. / В.И. Фисинин, Ф.Ф. Алексеев [и др.] // Под общ. ред. В.И. Фисинина и Ф.Ф. Алексеева. – Сергиев Посад, 2005. – 79 с.
111. Тикк, Х. Влияние возраста и интенсивности яйценоскости на качество инкубационных яиц племенных кур-несушек / Х. Тикк, Р. Мяндретс // Труды Балт. конф. по птицеводству в Финляндии г. Хельсинки 8–9.11.1996. – Хельсинки, 1996. – С. 35–37.
112. Торицина, Е.С. Желток, эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят / Е.С. Торицина // Сб. мат. междунауч.-пр. конф. посвящ. 150-летию со дня рожд. П.Н. Кулешова 26-29 окт. 2004. – М., 2006. – С. 31-35.
113. Третьяков, Н.П. Инкубация с основами эмбриологии / Н.П. Третьяков, Б.Ф. Бессарабов, Г.С. Крок. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.
114. Третьяков, Н.П. Инкубация с основами эмбриологии / Н.П. Третьяков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 304 с.
115. Третьяков, Н.П. Инкубация с основами эмбриологии / Н.П. Третьяков, Г.С. Крок. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 304 с.
116. Третьяков, Н.П. Инкубация яиц индеек / Н.П. Третьяков // Тр. ВНИТИП – М., 1954. – Т.24. – С.13–32.

117. Фисинин, В. И. Первый год реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы / В.И. Фисинин // Ценовик. – 2014. – №3. – С. 6-9.
118. Фисинин, В.И. Изменчивость относительной массы желтка как основа для повышения воспроизводства у мясных кур при сохранении высокой скорости роста цыплят-бройлеров / В.И. Фисинин, Л.И. Тучемский, А.В. Саламатин, И.В. Журавлев, А.М. Долгорукова // Сельскохозяйственная Биология. – 2008. – №6. – С. 33–39.
119. Фисинин, В.И. Стратегические тренды развития мирового и отечественного птицеводства: состояние, вызовы, перспективы / В.И. Фисинин // Материалы XIX Международной конф. ВНАП. – Сергиев Посад. – 2018. – С. 9-48.
120. Фисинин, В.И. Эмбриональное развитие птицы / В.И. Фисинин, И.В. Журавлев, Т.Г. Айдинян. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
121. Фузеева, Н.С. Качество потомства от молодых и перерярых кур / Н.С. Фузеева, Р.И. Варакина, В.И. Филиппова // Селекция и воспроизводство с.-х. птицы. Сб. научных тр. ВНИТИП. – Загорск, 1990. – С. 25–33.
122. Хасанова, С. Параметры яйца и эмбриогенез мясных кур / С. Хасанова, А. Реутов // Животноводство. – 2010. – №11. – С. 15.
123. Царенко, П. Качество яиц сегодня: хранение, инкубация / П. Царенко, Л. Васильева, Н. Рыбалова // Птицеводство. – 1997. – №3. – С. 9-11.
124. Царенко, П.П. Прочность главное качество скорлупы яиц / П.П. Царенко, Л.Т. Васильева, Е.В. Осипова // Птица и птицепродукты. – 2012. – №5. – С. 51–54.
125. Царенко, П.П. Влияние усушки яиц во время инкубации на выводимость / П.П. Царенко, Г.С. Талалай // Конф. по птицеводству ВНАП. – Зеленоград, 2003. – С. 141–142.
126. Царенко, П.П. Возрастная изменчивость основных показателей качества куриных яиц / П.П. Царенко, Ж.В. Карасева // Межвузовский

- сборник трудов. Пути интенсификации производства продуктов птицеводства. – Л.,1988. – С. 68–73.
127. Царенко, П.П. Возрастная изменчивость прочности скорлупы куриных яиц / П.П. Царенко, Д.А. Шорникова // Конф. по птицеводству ВНАП: Тез.докл. – Зеленоград,1999. – С. 118–119.
128. Царенко, П.П. Особенности качества куриных яиц современных яичных кроссов / П.П. Царенко // Конф. по птицеводству ВНАП. – Сергиев Посад, 1995. – С. 21-22.
129. Царенко, П.П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П.П. Царенко. – Л.,1988. – С. 74–75.
130. Чистякова, Т.М. Пористость как показатель товарных и инкубационных качеств яиц / Т.М. Чистякова // Пути интенсификации производства продуктов птицеводства: Межвуз. сб. науч. тр. – Л., 1988. – Т. 1 – С. 63–68.
131. Шарейко, А.В. Продуктивность бройлеров в зависимости от температурно-влажностного режима инкубации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04. / Шарейко Анна Васильевна. – Сергиев Посад, 1994. – 22 с.
132. Шарипкулова, Л.Ш. Морфологические показатели качества яиц кур кросса «Ломан-белый» в ходе репродуктивного периода / Л.Ш. Шарипкулова, Т.И. Серeda, М.А. Дерхо // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №3. – С. 46–48.
133. Шахнова, Л.В. Качество яиц одинаковой массы полученных от мясных кур разного возраста / Л.В. Шахнова, Г.В. Шашина // Пути ускорения интенсификации и разработка энергосберегающих технологий пр-ва яиц и мяса птицы: Тез.докл. науч. конф. г. Вильнюс 7–9.06.1988. – Горки, 1988. – С. 36–37.

134. Шашина, Г. Продуктивность кур выведенных из яиц разной массы / Г. Шашина, А. Егорова, Л. Шахнова // Птицеводство – 2011. – №7. – С. 13-14.
135. Шевченко, А. Биологические особенности роста и развития индеек / А. Шевченко // Птицеводство. – 2010. – №7. – С. 35-37.
136. Щербатов, В. Влияние массы яиц мясных кур на инкубационное качество / В. Щербатов, О. Дмитриева // Птицеводство. – 2009. – №11. – С. 17.
137. Щербатов, В.И. Режимы инкубации и мясная продуктивность цыплят-бройлеров / В.И. Щербатов, В.Х. Вороков, Ю.Ю. Петренко // Птицеводство. – 2015. – №1. – С. 17-22.
138. Ягупова, Г. Морфологические качества яиц индеек разных весовых категорий / Г. Ягупова // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве: экспресс – информ. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1986. – №11. – С. 21-23.
139. Abiola, S.S. Effect of egg size on hatchability of broiler chicks / S.S. Abiola, O.O. Meshioye, B.O. Oyerinde, M.A. Bamgbose // Archivos de Zootecnia. – 2008. – Vol. 57. – P. 83-86.
140. Ampai, Nangsuay Breeder age to determine incubation settings / Ampai Nangsuay, Bas Kemp, Henry van den Brand, Ron Meijerhof, Yuwares Ruangpanit // World Poultry. net. – 2014. – May 22.
141. Applegate, T.J. Independent effects of hen age and egg size on incubation and poult characteristics in commercial turkeys / T.J. Applegate, M.S. Lilburn // Poultry Sc. – 1996. – V.75, №10. – P. 1210-1216.
142. Bagley, Lynn The future of turkey breeding / Lynn Bagley // Zootecnica International. – 2012. – № 11. – P. 39-40.
143. Barbosa, V.M. The effects of relative humidity and turning in incubators machines on the incubation yield and chick performance / V.M. Barbosa, J.S.R. Rocha, M. A. Pompeu, N.R.S. Martins, N.C. Baiao, L.J.C. Lara,

- J.V.M.S.P. Batista and R.C. Leite // *World's Poultry Sc.* – 2013. – Vol.69, №1. – P. 89-97.
144. Bray, T. Broiler chick, its quality that counts / T. Bray // *Poultry Sc.* – 1985. – V.1, №6. – P. 38-41.
145. Buhr, R.J. Incubation relative humidity effects on allantoic fluid volume and hatchability / R.J. Buhr // *Poultry Sc.* – 1995. – Vol.74. – №5. – P. 874-884.
146. By Edgar, O. Incubation distress easily leads to splayed legs / By Edgar O., Oviedo-Rondon and Michael J. Wineland // *World Poultry* 23 Aug. 2011. – Vol.27, №5. – P. 1-3.
147. Christensen, V.L. Embryology of the turkey / V. L. Christensen, L. G. Bagley // *Poultry Science symposium series.* – 1989. – Vol.21. – P. 69-89.
148. De Oliveira, J.E. Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch / J.E. De Oliveira, Z. Uni, P.R. Ferket // *World's Poultry Sc.* – 2008. – Vol. 64, №4. – P. 488-499.
149. Decuypere, E. Incubation temperature in relation to postnatal performance in chickens / E. Decuypere // *Arch. Exper. Vet. Med.* – 1984. – Vol.38, №3. – P. 439-449.
150. Deeming, Charles Incubation technology in the 21st century: are we close to replacing the hatchery manager / Charles Deeming // *Poultry International.* – 2005. – Vol.44, №7. – P. 18-19.
151. Dr. Ingt van Roover-Reijrink Incubation affects chick quality / Dr. Ingt van Roover-Reijrink // *World Poultry.* – 2013. – V.29, №3. – P. 22-23.
152. Egg size, breeder age and broiler growth // *Poultry Intern.* – 1999. – №11. – P. 54.
153. Elibol, O. Effect of flock age, cessation of egg turning, and turning frequency through the second week of incubation on hatchability of broiler hatching eggs / O. Elibol, J. Brake // *Poultry Science.* – 2006. – Vol. 85. – P. 1498-1501.

154. French, Nick Supplying what the embryo needs to successfully hatch / Nick French // *International Hatchery Practice*. – Vol.24, №7. – P. 21-23.
155. Good humidity control needed for successful incubation // *Poultry Intern.* –1983. – Vol.22, №9. – P. 40–42.
156. Gumulka, M. Age effect of broiler breeders on fertility and sperm penetration of the perivitelline layer of the ovum / M. Gumulka, E. Kapkowska // *Animal Reproduction Science*. – 2005. – Vol. 90. – P. 135-148.
157. Guyot, N. Antibacterial activity of egg white: influence of physico-chemical conditions / N. Guyot, S. Jan, S. Behault-Godbert, N. Nys, M. Gautier and F. Baron // *Труды конф. по качеству мяса птицы и яиц. Италия, Бергамо, сентябрь. – 2013. – №167. – С. 15-28.*
158. Hristakieva, P. Incubation and Vital morphological traits in eggs from age-related turkeys / P. Hristakieva, M. Oblakova, M. Lalev // *Trakia Journal of Sciences*. – 2009. – Vol.7, №1. – P. 63-67.
159. Kalita, N. Effect of age weight on hatchability / N. Kalita // *Poultry Guide*. – 1985. – V.22., №4. – P. 95–96.
160. Leksrisompong, Nirada Overheating in incubation and its impact on broiler performance / Nirada Leksrisompong // *Poultry International*. – 2015. – Vol. 54, №6. – P. 14-17.
161. Meir, M. Increasing hatchability humidity to shell conductance of individual eggs / M. Meir, A. Nir, A. Ar // *Poultry Sci.* – 1984. – Vol.63, №8. – P. 1489–1496.
162. Mc Nagcton I. Effect of age parents and hatching egg weight on broiler chick mortality / I. Mc Nagcton // *Poultry Sc.* – 1978. – Vol.57, №1. – P. 38–44.
163. Measure egg water loss – part1 // *International Hatchery Practice*. – 2011. – Vol.26, №1. – P. 33.

164. Meijerhof, Ron Different breeds demand different incubation measures / Ron Meijerhof // World Poultry.net. – 2011. – 29 August.
165. Nelson, T.S. Effect of age maternal flock and strain on the incidence of tibial dyschondroplasia in growing chicks / T.S. Nelson, et all // Avian diseases. – 1992. – V.36, №4. – P. 1015–1018.
166. Pingel, H. Egg quality as influenced by genetic, management and nutritional factors / H. Pingei, H. Jeroch // Proceedings of the VII European symposium on the quality of eggs and products. – Poznan., Poland. 21-26 Sept. 1997. – P. 13-27.
167. Pre-incubation egg classification // International Hatchery Practice. – 2009. – Vol. 23, №4. – P. 29.
168. Reijrink, I. A. M. The chicken embryo and its micro environment during storage and early incubation / I. A. M. Reijrink, R. Meierhof, B. Kemp, H. van den Brand // World's Poultry Sc. – 2008. – Vol. 64, №4. – P. 581- 598.
169. Reijrink, I.A.M. Optimal management of incubation / I.A.M. Reijrink // International Hatchery Practice. – 2006. – Vol.21, №1. – P. 9–11.
170. Reinhart, B.S. Traits affecting the hatching performance of commercial chicken broiler eggs / B.S. Reinhart, G.J. Hurnik // Poultry Sci. – 1984. – Vol.63, №2. – P. 240 – 245.
171. Robel, Edward J. The effect of age of breeder hen on the levels of vitamins and minerals in turkey eggs / Edward J. Robel // Poultry Sc. – 1983. – Vol.62, №9. – P. 1751-1756.
172. Roque, L. Effects of egg shell quality and broiler breeder age hatchability / L. Roque, M.C. Soares // Poultry Sc. – 1994. – Vol.73, №12. – P. 1838–1845.
173. S., Linda Effect of age of hen, egg weight and broiler breeder age on hatchability / S. Linda, Leo Tufft, S. Jensen // Poultry Sc. – 1994. – V.73, №12. –P. 1838–1845.

174. Sabri, H.M. Measurements of genetic variation in residual metabolizable energy intake of laying hens / H.M. Sabri, C. Wilcox, H. Wilson, R. Harms // *Poultry Sc.* – 1991. – V.70, №2. – P. 222-228.
175. Silvardes, F.G. A study relating to the validity of the Haygh unit correction for egg weight in fresh egg / F.G. Silvardes, F. Twiseyimu // *Poultry Sc.* – 1993. – Vol.72, №4. – P. 760-764.
176. Tahir, M. Effect of egg weight size on hatchability in commercial broiler strains of poultry / M. Tahir, M. J. Chani, M.R. Chaudhary // *Indian J. Poultry Sc.* – 1987. – V.22, №1. – P. 75-78.
177. Tanure, C. Effects of ages of light breeder hens and storage period of hatchable eggs on the incubation efficiency / C. Tanure, M.B. Cafe, N.S.M. Leandro, N.C. Baiao, J.H. Stringhini, N.A. Gomes // *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia.* – 2009. – Vol. 61. – P. 1391-1396.
178. Tona, K. Comparison of embryo physiological parameters during incubation, chick quality, and growth performance of three lines of broiler breeders differing in genetic composition and growth rate / K. Tona, O.M. Onagbesan, Y. Jago, B. Kamers, E. Decuypere, V. Bruggeman // *Poultry Science.* – 2004. – Vol. 83. – P. 507-513.
179. Tona, K. Relationship between broiler breeder's age and egg weight loss and embryonic mortality during incubation in large-scale conditions / K. Tona, F. Bamelis, W. Coucke, V. Bruggeman, E. Decuypere // *Journal of Applied Poultry Research.* – 2001. – Vol.10. – P. 221-227
180. Tona, K. Effects of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick post hatch growth to forty-two days / K. Tona, O. Onagbesan, B. De Ketelaere, E. Decuypere, and V. Bruggeman // *J. Appl. Poult. Res.* – 2004. – №13. – P. 10-18.
181. Tullet, S.G. Low hatchability problem in young parent stock / S.G. Tullet, R.C. Noble // *Poultry-Misset Int.* – 1989. – Jan. – P. 8-9.

182. Tzschentke, Barbara Embryonic «temperature training» for robust chicks / Barbara Tzschentke, Sabrina Tatge // *World Poultry*. – 2012. – V.28, №3. – P. 22–24.
183. Wei, S. Research progress on the importance of incubation temperature for duck egg hatching and poultry production / S. Wei, X. Zeng, C. Han, H. Liu, L. Li and H. Xu // *World's Poultry Sc.* – 2016. – Vol. 72, №4. – P. 847-852.
184. Wilson H.R. Hatchability problem analysis / H.R. Wilson // *Circular Florida Cooperative Extension Service*. – Sept. – 1993. – P.12.
185. Yahav, S. Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis: effects of timing and temperature / S. Yahav, A. Collin, D. Shinder, M. Picard // *Poult. Sc.* – 2004. – №83. – P. 1959-1963.
186. Yalcin, S. Effects of incubation temperature on hatching and carcass performance of broilers / S. Yalcin, E. Babaconoglu, H. C. Guler and M. Aksit // *World's Poultry Sc.* – 2010. – Vol. 66, №1. – P. 87-93.

ПРИЛОЖЕНИЯ



Рис. 1. 24 часа инкубации. Формируется первичная полоска с ганзеновским узелком, происходит закладка третьего зародышевого листка – мезодермы. Хорошо выражены светлое и темное зародышевые поля.



Рис. 2. 48 часов инкубации. Сформирован хордальный отросток, мезодерма в головной части эмбриона сегментируется – образуется 7–10 пар первичных сомитов. Закладываются мозговые и глазные пузыри. Проходит дифференцировка сердечной трубки, кровяных островков и первичных кровеносных сосудов желточного мешка.



Рис. 3. 72 часа инкубации. В передней части эмбриона образуется амниотическая складка, которая покрывает головную часть, глазной бокал и закладываются внутренние органы. Заметна пульсация сердца, появляется кровь и кровеносные сосуды желточного мешка. Сосудистое поле желточного мешка в стадии формирования. Голова в согнутом состоянии.

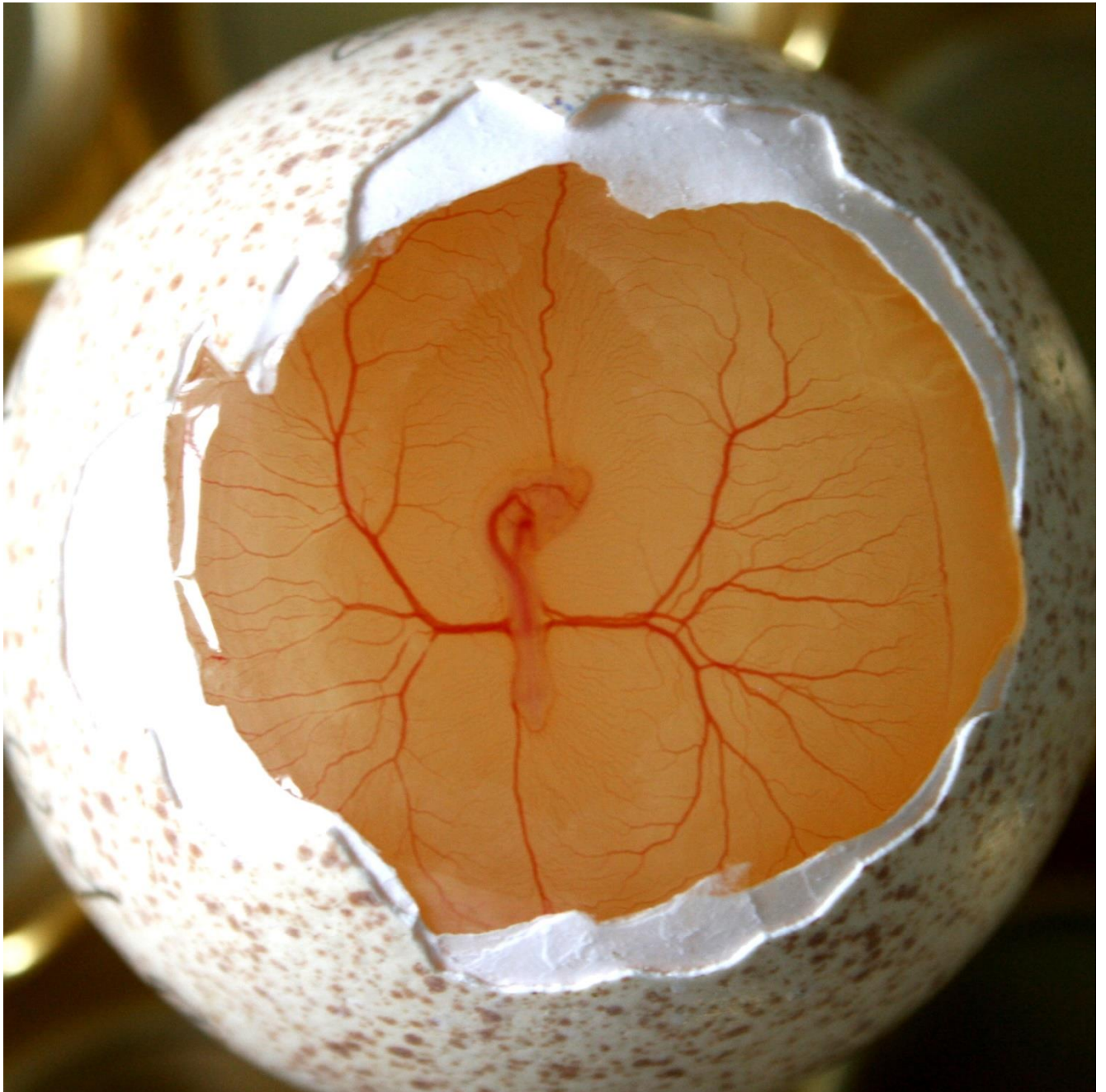


Рис. 4. 4 суток инкубации. Зародыш поворачивается на левый бок, голова в согнутом положении. Амнион покрывает почти все тело зародыша и в нем накапливается прозрачная амниотическая жидкость. Появляется аллантоис, закладывается первичная почка, дифференцируются миобласты.

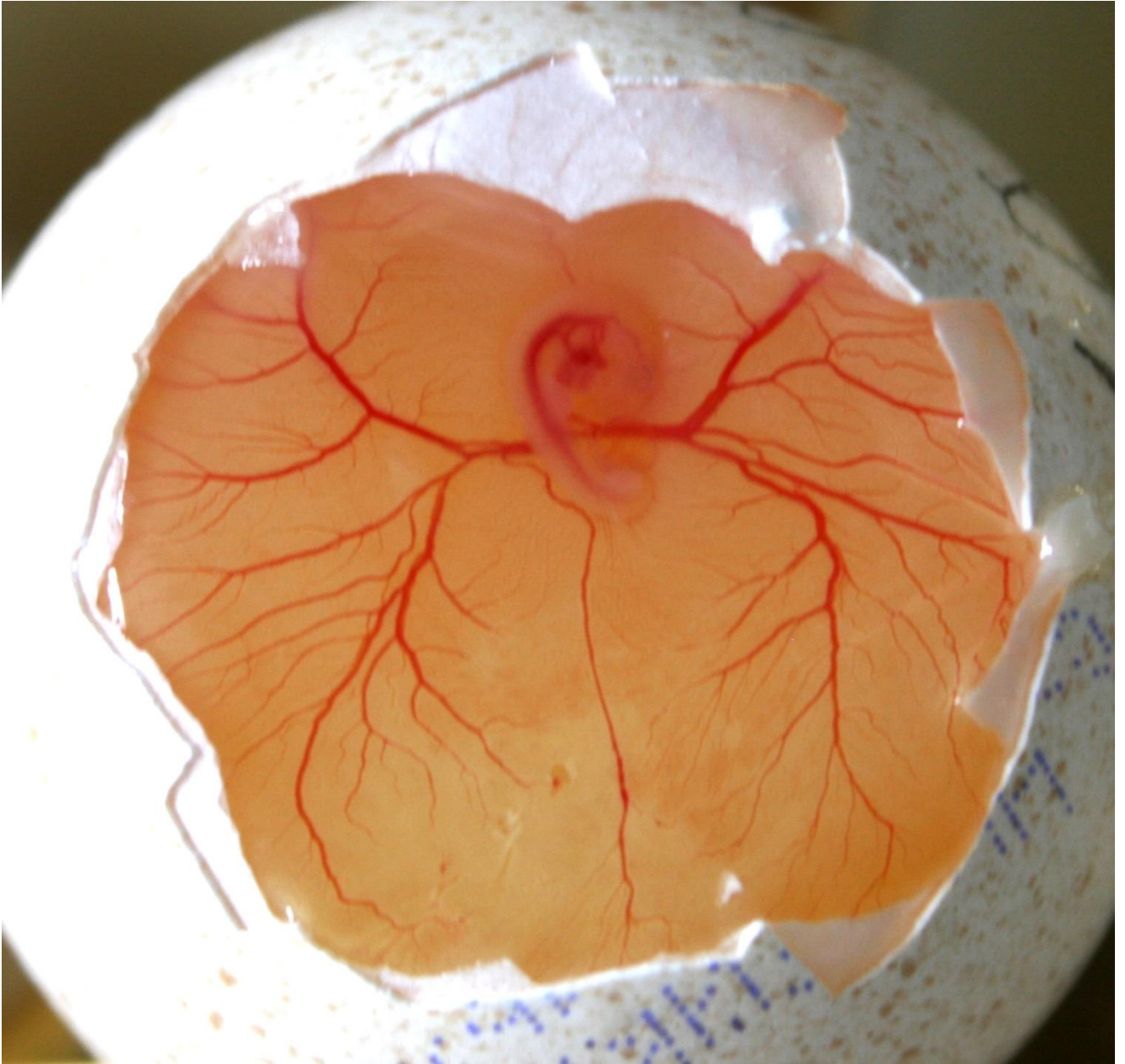


Рис. 5. 5 суток инкубации. Закладываются зачатки передних и задних конечностей в виде бугорков. Тело зародыша сильно изогнуто, он начинает отделяться от внезародышевой части и погружаться в желток. Возле сердца появляется выпуклая печень, представленная небольшим количеством железистых трубок. Появляются легочные мешки. Вблизи почки появляются зачатки гонад в виде небольших валиков. Хорошо заметен пигментированный глаз.



Рис. 6. 6 суток инкубации. Эмбрион плавает в амниотической жидкости и находится в изогнутом положении. Глаза выпуклые и пигментированы. Заметна ротовая щель. Сосудистое поле разрастается до половины желтка. Хорошо заметны выросты ног и крыльев.



Рис. 7. 7 суток инкубации. В стенке аллантаоиса, который окружает головную часть эмбриона, хорошо заметна развитая сеть кровеносных сосудов. Эмбрион уже менее изогнут, погружен в желток и занимает поперечное положение по отношению к длинной оси яйца. Зачатки ног крупнее зачатков крыльев.

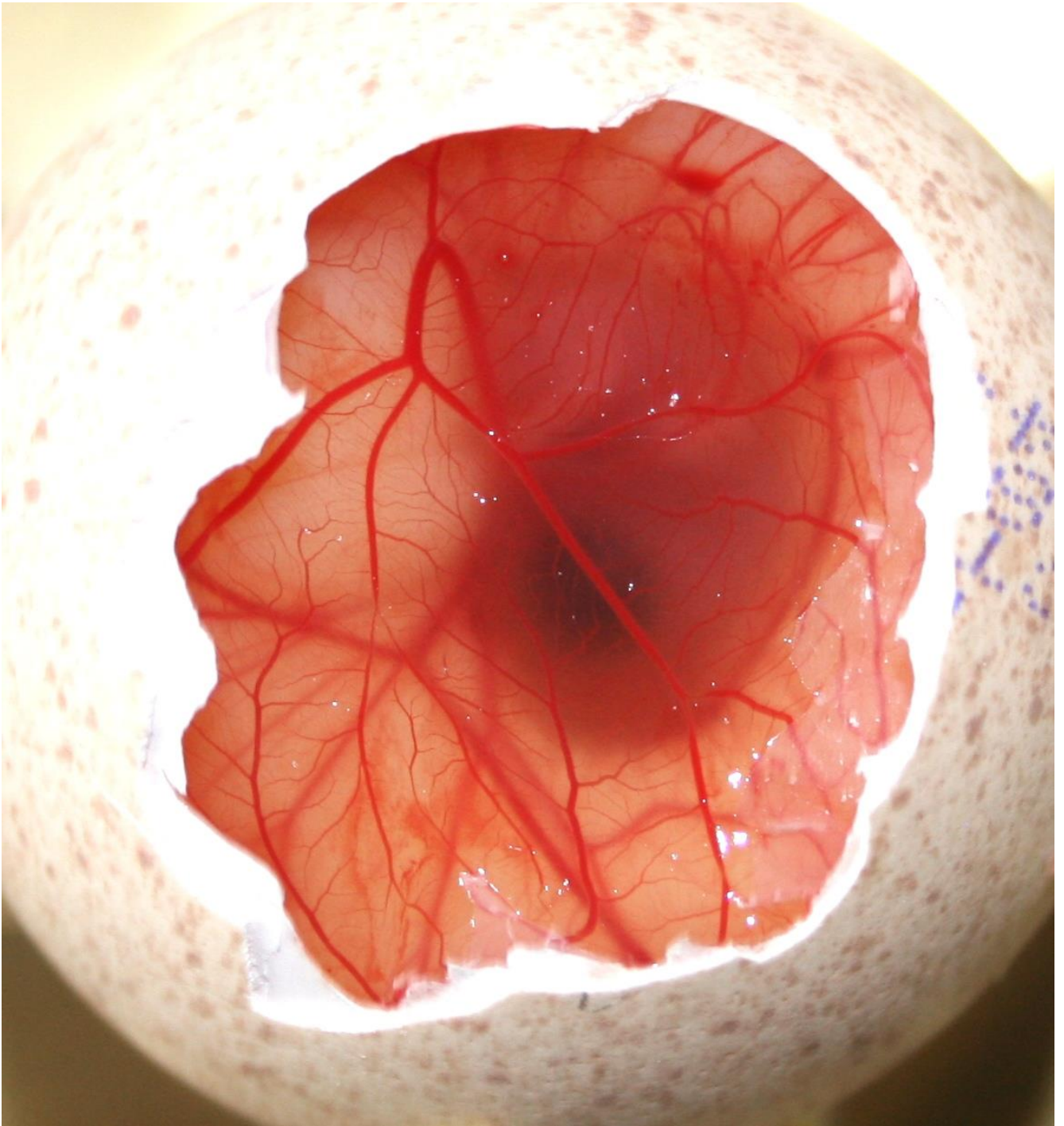


Рис. 8. 8 суток инкубации.



Рис. 9. 8 суток инкубации. Едва заметен вырост клюва. Различимы пальцы ног с перепонками между ними. Мозговой пузырь еще хорошо виден. Хорошо выражен изгиб крыла. Аллантоис разрастается и его размеры примерно в три раза больше, чем эмбриона.

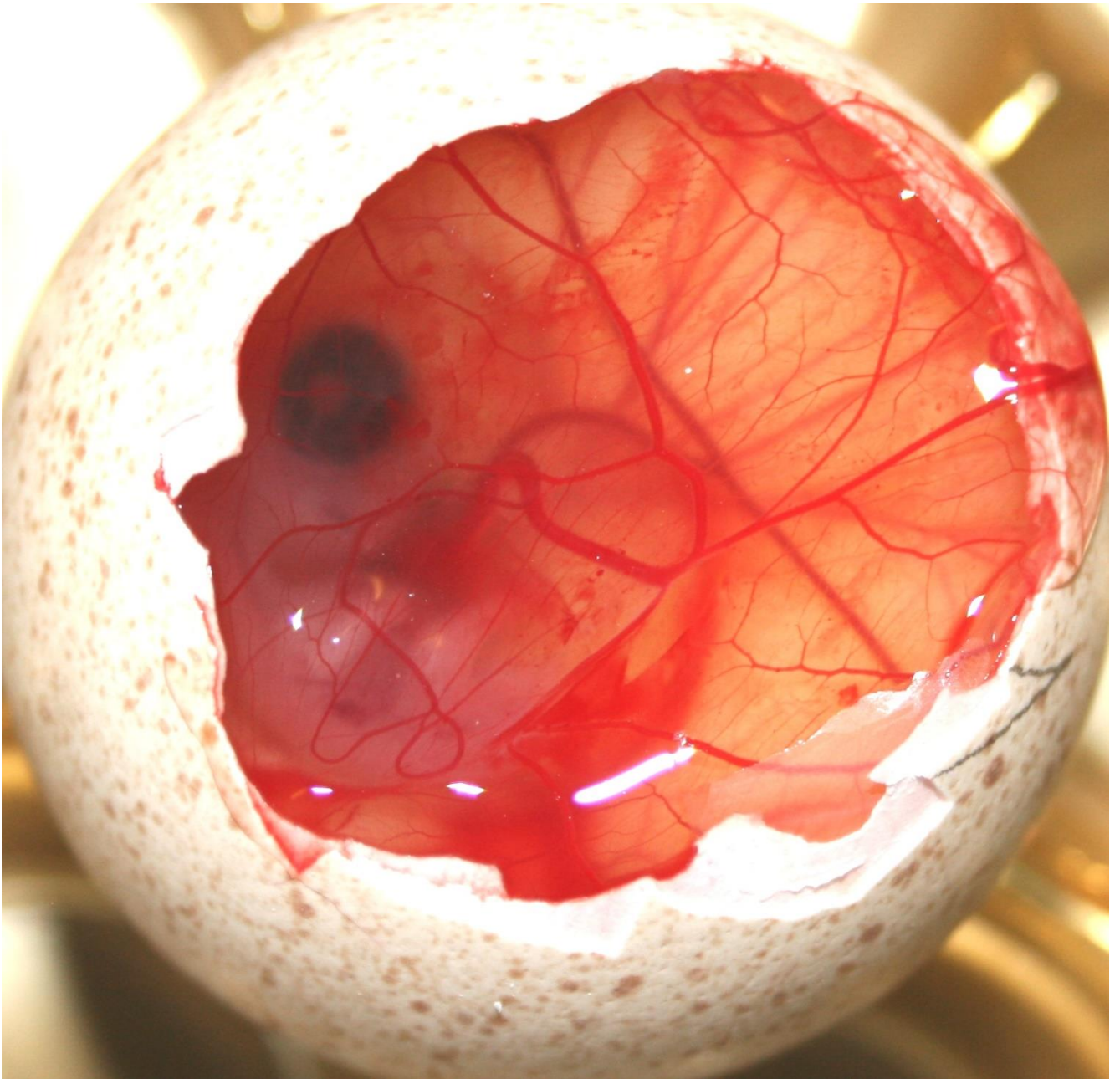


Рис. 10. 9 суток инкубации. Эмбрион в яйце.



Рис. 11. 9 суток инкубации. Начало формирования век. Хорошо выражен вырост клюва и на его кончике появляется нарост в виде белой точки (будущий яичный зуб). Заметно удлиняется шея, на ногах хорошо различимы пальцы с перепонкой между ними. Мозговых пузырей на голове нет.

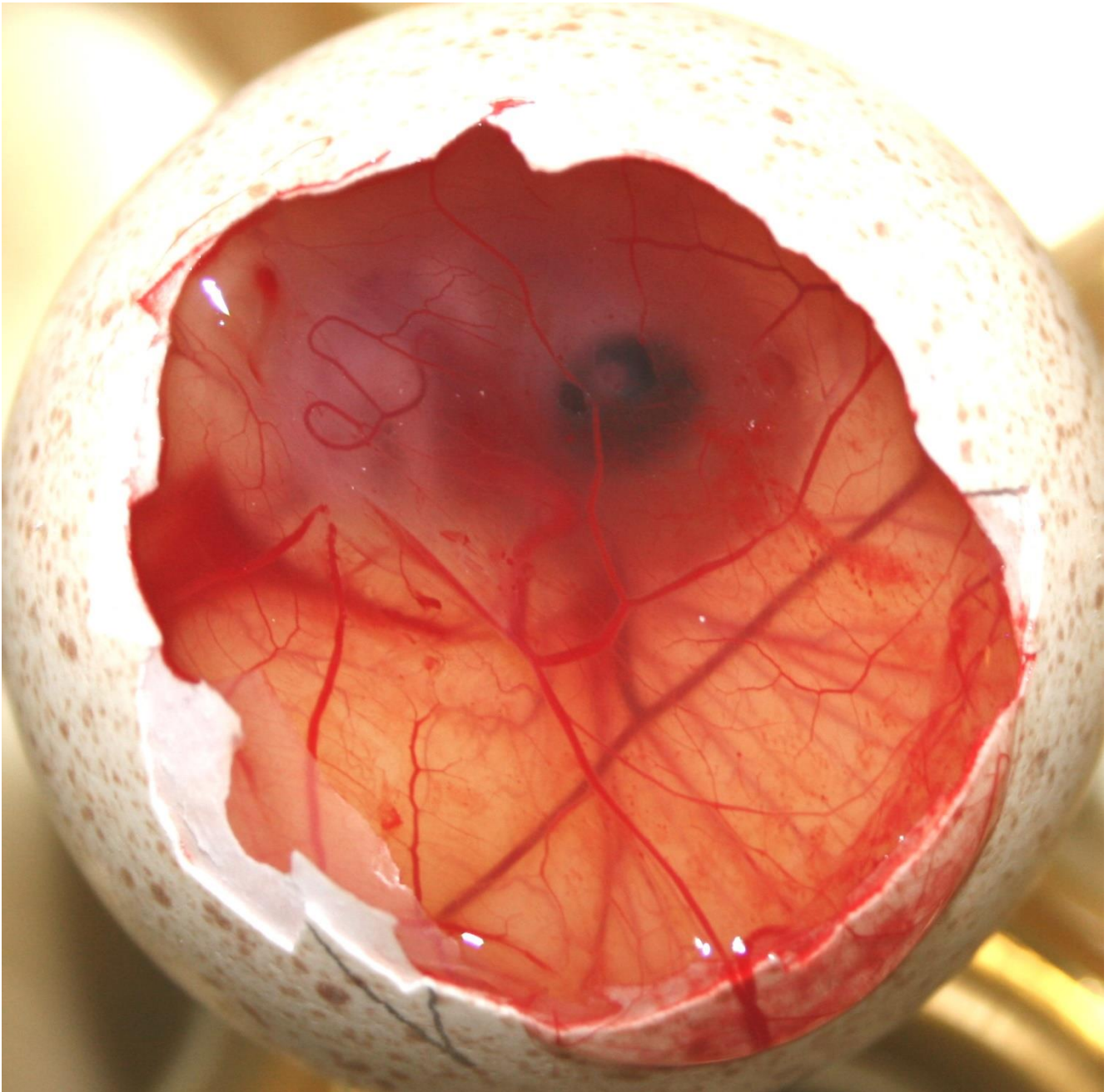


Рис. 12. 10 суток инкубации.



Рис. 13. 10 суток инкубации. Размер головы превышает размер туловища. Склеральных сосочков выпуклого глаза 13–14 шт. Окончательно сформированы крылья. На кончике клюва хорошо виден яичный зуб, а на ногах – пальцы. Внутренние органы почти полностью дифференцированы. Перьевые сосочки на спине едва различимы.



Рис. 14. 11 суток инкубации. Положение эмбриона поперечное. Пальцы на ногах разделяются, увеличивается клюв. Брюшная полость замкнута. Перьевые сосочки в виде бугорков хорошо заметны на спине и хвосте.

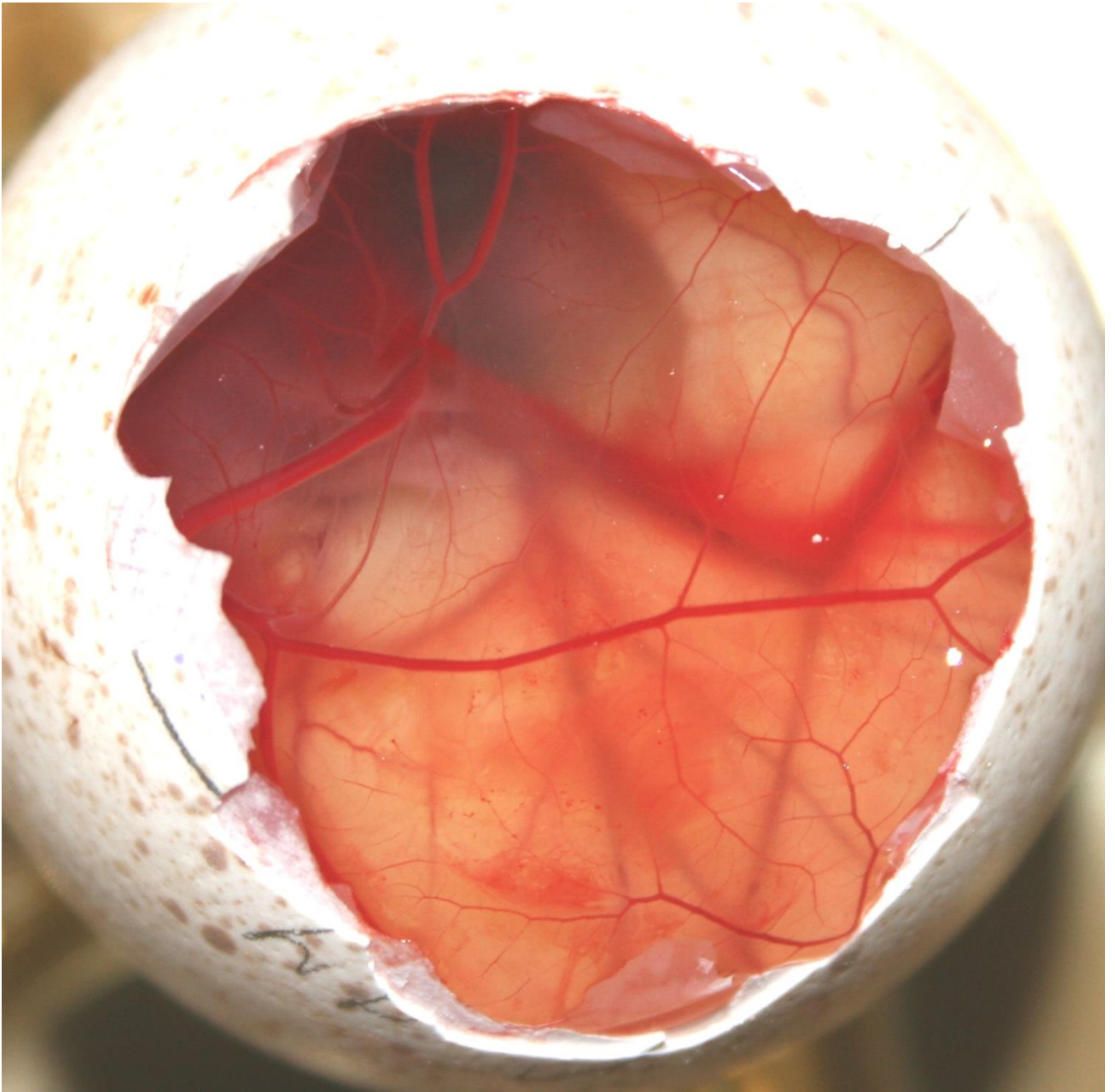


Рис. 15. 12 суток инкубации.



Рис. 16. 12 суток инкубации. Эмбрион лежит на левом боку, а голова направлена в сторону острого конца. Голова несколько меньше туловища. Перьевые сосочки по всему телу, но особенно выражены на спине, бедрах, крыльях, хвосте. Веки приняли овальное очертание и со стороны головы достигли радужки глаз. Клюв слегка искривлен. На пальцах начинают формироваться когти.

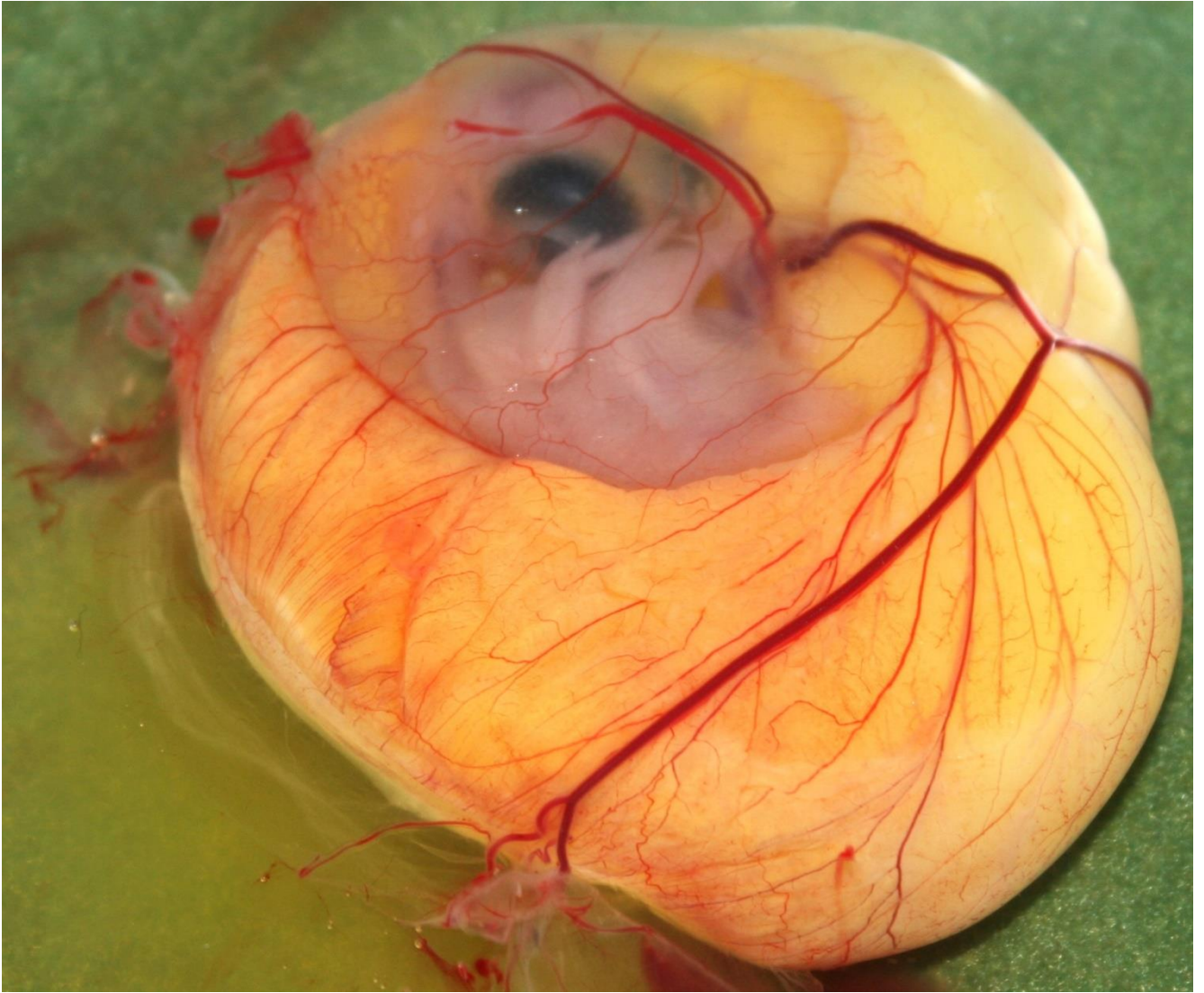


Рис. 17. 13 суток инкубации.



Рис. 18. 13 суток инкубации. Аллантаис смыкается в остром конце яйца. Положение эмбриона поперечное, голова направлена в сторону тупого конца яйца. На коже спины появляется едва заметный пух. Перьевые сосочки хорошо видны и на голове. Желточный мешок еще немного не охватывает желток. Над клювом выделяется мясистый нарост.

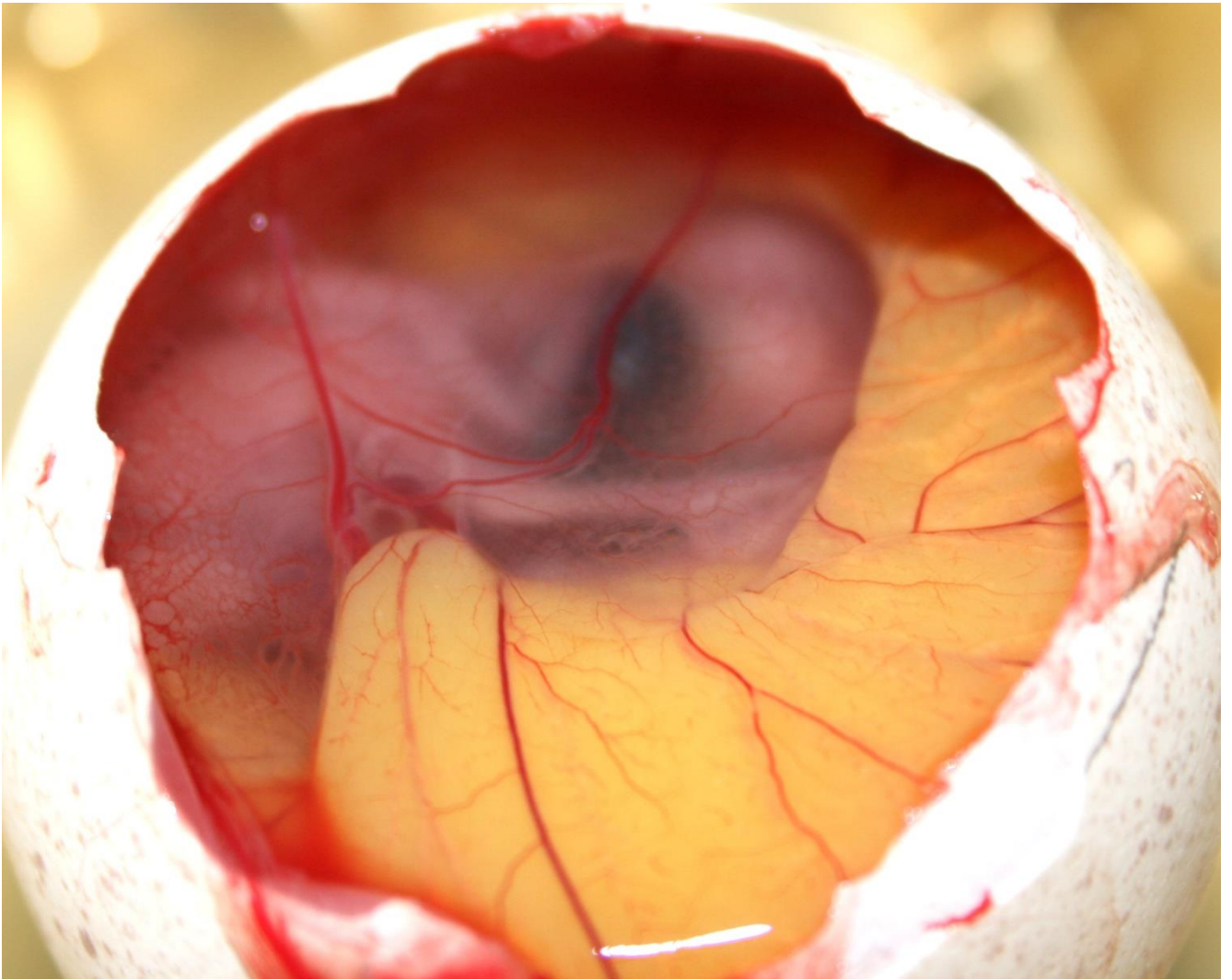


Рис. 19. 14 суток инкубации.



Рис. 20. 14 суток инкубации. К этому возрасту голова, клюв и конечности эмбриона приобретают форму, характерную для индюшат. Появляется удлиненное оперение на спине, бедрах, хвосте и крыльях. Веки достигают зрачка, очертание век становится эллипсоидным.



Рис. 21. 15 суток инкубации. Появляется пух и на голове. Положение эмбриона продольное. Веки наполовину закрывают зрачок. Мясистый нарост над клювом хорошо выделен. Выпячивается гребешок. Начинается ороговение когтей и нижней части клюва.



Рис. 22. 16 суток инкубации Удлиненный пух покрывает все тело, кроме шеи и головы. Глазная щель узкая. На ногах видны зачатки чешуек, появляются шпоры. Кончик клюва ороговевший.



Рис. 23. 17 суток инкубации. Желток густеет. Эмбрион расположен вдоль длинной оси яйца. Неоперенные места встречаются лишь на отдельных участках тела. Глаза закрыты. Хорошо ограничен слуховой проход. Продолжается процесс ороговения когтей и клюва.



Рис. 24. 18 суток инкубации. Все тело покрыто густым пухом. На ногах хорошо выделяются чешуйки. Белка в яйце мало. Значительно увеличены размеры тела из-за чего голова начинает загибаться в сторону правого крыла.



Рис. 25. 19 суток инкубации. Размеры эмбриона увеличиваются. Клюв ороговеет до половины. На веках и под клювом пух. Усиливается пигментация клюва и ног.



Рис. 26. 20 суток инкубации. Клюв направлен в сторону воздушной камеры. В полости амниона мало амниотической жидкости, белка в яйце мало.



Рис. 27. 21 сутки инкубации.



Рис. 28. 21 сутки инкубации. Полностью использован белок. Амниотическая жидкость густая и в малом количестве. Хорошо выражены роговые чешуйки на коже конечностей.



Рис. 29. 22 суток инкубации. В полости аллантаоиса значительное количество жидкости. Масса остаточного желтка снизилась.



Рис. 30. 23 суток инкубации. Формирование эмбриона завершено. Амниотической оболочки нет. Аллантоисной жидкости немного.



Рис. 31. 24– 27 сутки инкубации – период вылупления. 24 суток – начало втягивания желтка в брюшную полость. В полости аллантаоиса находится незначительное количество жидкости. Клюв направлен в сторону воздушной камеры. Конечности согнуты. Когти ороговевшие. При овоскопировании яиц видна извилистая граница воздушной камеры (выпячивание шеи эмбрионом).



Рис. 32. 25 суток инкубации.



Рис. 33. 25 суток инкубации. Проклев подскорлупной оболочки. Аллантоис еще функционирует и его сосуды кровенаполнены. Начало дыхания легкими. Желток втянут в брюшную полость наполовину или на 2/3 части Начало открывания глаз.



Рис. 34. 26 суток инкубации. Желточный мешок полностью втянут в брюшную полость. Проклев скорлупы. Полностью исчезает аллантоисная жидкость, и индюшонок заполняет все пространство в яйце. Голова прикрыта правым крылом. Сосуды аллантоиса почти или полностью обескровлены. Полное дыхание легкими. Начинается подача звуковых сигналов.



Рис. 35. 26,5–27 суток инкубации. Вывод индюшат.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ФГУП ППЗ «СКЗОСП»
Россельхозакадемии»



В. А. Канивец
«30» мая 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ГНУ ВНИТИП
Россельхозакадемии



В. И. Фисинин
«30» мая 2014 г.

АКТ

о результатах производственной проверки по теме:

«Инкубационные качества яиц индеек в зависимости от возраста птицы»

Комиссия в составе: главного зоотехника – Шинкаренко Л.А., главного бухгалтера – Петровой О.Г., заведующего инкубаторием – Матвейко Г.А., заведующей отделом инкубации ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии – Дядичкиной Л.Ф. и соискателя отдела инкубации Гупало И.М. составили настоящий акт о том, что в апреле – мае 2014 г. в инкубатории ФГУП ППЗ «СКЗОСП» Россельхозакадемии была проведена производственная проверка нового режима инкубации яиц индеек, разработанного в отделе инкубации ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии.

Для проведения производственной проверки были проинкубированы яйца индеек кросса «Универсал» в инкубаторах ИП-36-СТИ и ИВ-18-СТИ. В опытном варианте инкубация яиц осуществлялась по новому режиму инкубации (таблица 1).

В базовом (контрольном) варианте яйца индеек инкубировали по общепринятому в хозяйстве режиму.

1. Новый температурно-влажностный режим инкубации яиц индеек кросса «Универсал»

Период инкубации, сут.	Температура, °С	Относительная влажность, %
1 – 6	38,0	60 – 65
7 – 16	37,6	52 – 53
17 – 24,0	37,4	42 – 44
24,0 – 25,5	37,2	50 – 52
25,5 – 27,0	37,2 – 37,0	65 – 75
27,0 – 27,5	37,0	56 – 60

Результаты инкубации и расчет экономической эффективности приведены в таблице 2.

2. Экономическая эффективность нового режима инкубации яиц индеек кросса «Универсал»

Показатель	Ед. изм.	Вариант	
		Базовый	Новый
Заложено яиц	шт.	12500	12500
Вывод	%	79,5	83,0
Выведено индюшат	гол.	9938	10375
Себестоимость 1000 шт. инкубационных яиц	тыс. руб.	30,60	30,60
Себестоимость инкубационных яиц по партии	тыс. руб.	382,50	382,50
Затраты на инкубацию по партии	тыс. руб.	199,25	199,25
Всего затрат по партии	тыс. руб.	581,75	581,75
Себестоимость 1 гол.	руб.	58,54	56,07

Расчет экономической эффективности проводили по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_6 - C_n) \times A_n = (58,54 - 56,07) \times 10375 = 25626,25$$

где, Э – экономический эффект, руб.;

Сб – себестоимость суточного индюшонка в базовом варианте, руб.;

Сн – себестоимость суточного индюшонка в новом варианте, руб.;

Ан – количество выведенных индюшат в новом варианте, гол.

На основании данных, полученных при проведении производственной проверки, комиссия делает заключение, что инкубация яиц индеек с использованием нового режима повысила вывод индюшат на 3,5% и не снизила их качество. Экономический эффект получен за счет увеличения процента вывода индюшат и составил 25626,25 рублей или 2470,03 рубля на каждые 1000 голов выведенных индюшат.

от ФГУП ППЗ «СКЗОСП» Россельхозакадемии»:

Гл. зоотехник

 Л.А. Шинкаренко

Гл. бухгалтер

 О.Г. Петрова

Зав. инкубаторием

 Г.А. Матвейко

от ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии:

Зав. отделом инкубации

 Л.Ф. Дядичкина

Соискатель ВНИТИП

 И.М. Гупало

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2564863

СПОСОБ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ ИНДЕЕК

Патентообладатель(ли): *Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский и технологический
институт птицеводства Россельхозакадемии (RU)*

Автор(ы): *с.м. на обороте*

Заявка № 2014128402

Приоритет изобретения **10 июля 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **10 сентября 2015 г.**

Срок действия патента истекает **10 июля 2034 г.**

Заместитель руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 564 863** ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
A01K 41/02 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014128402/13, 10.07.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.07.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.07.2014

(45) Опубликовано: 10.10.2015 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: Практические советы птицеводу,
Издательство Министерства сельского
хозяйства РСФСР, Москва, 1962, С. 95.
Кривопишин И.П., Злочевская К.В.,
Инкубация, Агропромиздат, Москва, 1990, С.
145-146. SU 1813385 A1, 07.05.1993. SU 1327861
A1, 07.08.1987. RU 2028785 C1, 20.02.1995

Адрес для переписки:

141300, Московская обл., г. Сергиев Посад, ул.
Птицеградская, 10, ГНУ ВНИТИП
Россельхозакадемии

(72) Автор(ы):

Дядичкина Людмила Федоровна (RU),
Голдин Юрий Сергеевич (RU),
Позднякова Нина Сергеевна (RU),
Мелехина Татьяна Александровна (RU),
Гупало Ирина Михайловна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский и
технологический институт птицеводства
Россельхозакадемии (RU)

(54) СПОСОБ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ ИНДЕЕК

(57) Реферат:

Изобретение относится к отрасли птицеводства. Для инкубации яиц индеек изменяют температурно-влажностный режим в зависимости от возраста эмбрионов. При этом весь срок инкубации яиц индеек разбивают на VI периодов, I - 1-6 сутки, II - 7-16, III - 17-24,0, IV - 24,0-25,5, V - 25,5-27,0 и VI - 27,0-27,5 сутки с температурой и влажностью, соответствующими этим периодам, а именно по сухому термометру: I - 37,9-38,0°C, II - 37,5-37,6°C, III - 37,4-37,5°C, IV - 37,1-37,2°C, V - 37,2-37,0°C и VI - 37,0-37,1°C; по

увлажненному термометру: I - 31,5-32,0°C, II - 29,0°C, III - 27,0-27,5°C, IV - 28,5-29,0°C, V - 31,5-33,5°C и VI - 29,5-30,0°C. Изобретение обеспечивает повышение выводимости яиц, а также качества молодняка (увеличение количества кондиционного молодняка I категории, снижение количества некондиционного молодняка), а также сокращение энергозатрат за счет уменьшения продолжительности инкубации. 3 табл., 1 пр.

RU 2 564 863 C 1

RU 2 564 863 C 1