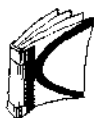
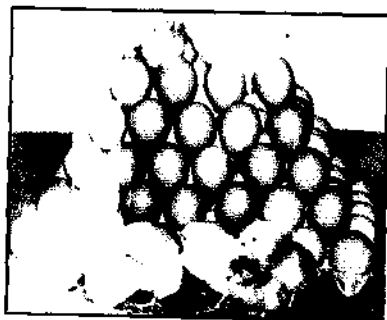




УЧЕБНИК

Б. Ф. БЕССАРАБОВ

ИНКУБАЦИЯ ЯИЦ С ОСНОВАМИ ЭМБРИОЛОГИИ СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ



«Колос»

УДК 636.5 : 636.082.474(075.8)
ББК 46.8-3я73
Б53

Редактор *Н. А. Тараненко*

Рецензент доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой птицеводства Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К. А. Тимирязева *Э. И. Бондарев*

- Бессарабов Б. Ф.**
Б53 Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы. — М.: КолосС, 2006. — 240 с.: [12] л. ил.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
ISBN 5—9532—0210—5

Приведены данные по истории инкубации яиц, современная технология инкубации, требования, предъявляемые к инкубаториям, биологический контроль инкубации, оценка суточного молодняка, ветеринарно-санитарные мероприятия в цехе инкубации.

Для студентов вузов по специальности «Зоотехния».

УДК 636.5 : 636.082.474(075.8)
ББК 46.8-3я73

ISBN 5—9532—0210—5

© Издательство «КолосС», 2006

ВВЕДЕНИЕ

Развитие птицеводства и те достижения, которые обеспечили прочное становление отрасли, во многом зависят от разработки и внедрения новых технологий в области инкубации. Термин инкубация происходит от латинского слова *incubo* — покоюсь. В современном представлении под инкубацией следует понимать технологию получения здорового суточного молодняка.

Инкубация яиц — важнейшее технологическое звено в крупных птицеводческих хозяйствах, от которого зависит производство яиц и мяса птицы. Благодаря инкубации создаются условия для разведения птицы и в приусадебных хозяйствах.

Результаты круглогодичной инкубации зависят от установления научно обоснованного, проверенного практикой режима инкубации. Режим инкубации разрабатывают и продолжают совершенствовать на базе закономерностей эмбрионального развития птицы, организации конвейера закладок при выводе молодняка крупными партиями во все сезоны, а также биологического контроля за качеством яиц и эмбриональным развитием в процессе инкубации.

В последние годы в нашей стране наметилась тенденция строительства крупных инкубаториев с промышленной поточной технологией. Это укрупнение обусловлено более высокими производственными показателями по сравнению с мелкими инкубаториями, а также процессом интеграции птицеводческих хозяйств.

Норма вывода молодняка сельскохозяйственной птицы в ведущих птицеводческих предприятиях, %, не менее: яичных кур — 85, мясных кур — 80, уток — 80, гусей и индеек — 75. Для получения полноценных инкубационных яиц, от которых в первую очередь зависят показатели инкубации, нужно создавать оптимальные условия кормления и содержания птицы родительского стада.

В инкубации яиц сельскохозяйственной птицы много специфических особенностей, которые открывают большие возможности в управлении процессом размножения птицы.

Одна из важнейших задач в области инкубации — разработка энерго- и ресурсосберегающей технологий с одновременным по-

вышением показателей инкубации и более полным использованием имеющихся мощностей.

В связи с ускоренными темпами развития промышленного птицеводства встал вопрос о подготовке специалистов высшей квалификации. Специализация проводится на зооинженерных факультетах ряда сельскохозяйственных вузов. В общем объеме дисциплин, дополнительно введенных для студентов, желающих специализироваться в области птицеводства, особое место отводится курсу «Инкубация яиц с основами эмбриологии». Этот курс тесно связан с такими дисциплинами, как биология, генетика, эмбриология, биохимия, физиология, физика, общее животноводство, механизация и др. Излагаемый курс знакомит с историей и проблемами инкубации, необходимыми сведениями по морфологии яиц, развитию эмбрионов, режиму инкубации, конструкции инкубаторов, организации технологического процесса в цехе инкубации, биологическому контролю и пр.

Глава 1

ИСТОРИЯ ИНКУБАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ



Большинство птиц, за исключением сорных кур, обитающих в Австралии и на островах, расположенных к северу от нее, для выведения потомства насиживают яйца. Сорные куры для инкубации делают из земли и прелой листвы специальные холмы, достигающие 5—6 м в высоту и 15 м в диаметре. Сооружение и поддержание в порядке таких инкубаторов требуют от птиц большой выносливости и непрерывного труда на протяжении всего года.

Эта птица откладывает очень крупные яйца (до 200 г), в которых довольно много желтка по отношению к белку. Яйца закладывают на инкубацию тупым концом вверх. Инкубационный период продолжается 45—84 дня. Развитие эмбриона сорных кур происходит при сравнительно низкой температуре.

Первые сведения об инкубации яиц содержатся в трудах греческих историков Геродота (около 425 лет до н. э.) и Диодора (современника Цезаря и Августа). Некоторые из древнейших инкубаториев сохранились и до наших дней. Египетские инкубатории представляли собой глинобитные или из обожженного кирпича двухэтажные строения, почти на половину высоты находящиеся в земле. В верхнее отделение, где находились яйца, теплый воздух поступал из нижнего этажа через отдушины. Вентиляция осуществлялась через отверстия в наружных стенах здания. Инкубируемые яйца поворачивали 3 раза в сутки. На 12-й день обогреть инкубаторию прекращали. Степень нагрева яиц и воздуха определяли на ощупь или применяли специальную смесь сала и масла, плавящуюся при температуре 37—40 °С.

В Китае инкубацией яиц занимались свыше 2000 лет назад. Инкубатории представляли собой простые фанзы-мазанки. Внутри них, наполовину врытых в землю, были расположены печи с котлообразными углублениями. В них насыпали слой просеянной земли, а поверх ставили корзину с яйцами. Существовал также очень своеобразный метод инкубации яиц уток. Корзины с яйцами ставили в длинный ящик и со всех сторон обкладывали рисовой шелухой, которую периодически прогревали.

В стране Тан (Сиам), расположенной недалеко от южных границ Китая, в глухой деревушке можно увидеть десятки глиняных горшков, расставленных под открытым небом у дверей бамбуковой хижины сиамца. В горшках плотные ряды яиц пересыпаны мякиной. Это сиамский солнечный инкубатор. Яйца в нем перекладывают несколько раз в день: верхние ряды перемешают вниз, а нижние — вверх. Все это проводится по строгим правилам, иначе вместо цыплят при палящем тропическом солнце легко получить просто печеные яйца.

В XVII в. в Европе появился первый инкубатор, представляющий собой деревянный ящик. Необходимая температура поддерживалась лампами, тепло от которых по железным трубкам проходило в инкубационное отделение. Изобретателем этого инкубатора был итальянский физик Джованни Порто.

Интересен инкубатор датского механика Корнелиса Дребелла (вторая половина XVII в.). В нем автор использовал терморегулятор собственной конструкции, а в качестве источника тепла — воду. Но изобретение Дребелла было забыто. Неудачу европейцев заняться инкубацией по египетскому образцу нужно отнести главным образом к невозможности определения температуры в инкубаторах.

Первые инкубаторы были слишком громоздки и малорентабельны (инкубатор Фуко, Бонемана и др.), затем устройство инкубатора постепенно усложнялось. Изобретатели стремились к тому, чтобы температура в инкубационной камере выравнивалась сама собой, а для этого нужны были приборы. После создания таких приборов было разработано более 60 типов различных мелких инкубаторов. В 1870 г. в США появились инкубаторы Грависа и Ранглина, в 1874 г. во Франции — инкубатор «Арну-Рулье». Развитие инкубаторостроения показано на рис. 1.

В России кустарное изготовление мелких инкубаторов было организовано в 1913 г. Первым конструктором инкубатора был А. Т. Болотов (1838—1883). Он предложил инкубировать яйца путем обогрева их зажженной лампой.

С 1928 г. в СССР начали выпускать инкубаторы собственного производства на Люберецком заводе «Спартак» Московской области: мелкие однокамерные инкубаторы ИК-1 на 154 яйца, двухкамерные ИК-2 на 308, четырехкамерные ИК-4 на 616, крупные секционные инкубаторы «Спартак» на 9000, 12 320, 24 640, 49 280, шкафные ИШС-16 на 44 520, комбинированные ГШУ-5 на 58 800 яиц. С 1947 г. был налажен выпуск электрических механизированных и автоматизированных инкубаторов «Рекорд-39» на 39 тыс. и ВИР-9 на 9 тыс. яиц, секционных ИСК-2,4 и ИСУ-24 и шкафных электрифицированных, автоматизированных инкубаторов «Универсал» разных мощностей.

В настоящее время в России имеются крупнейшие птицефабрики и птицеводческие хозяйства, в которых насчитывается по

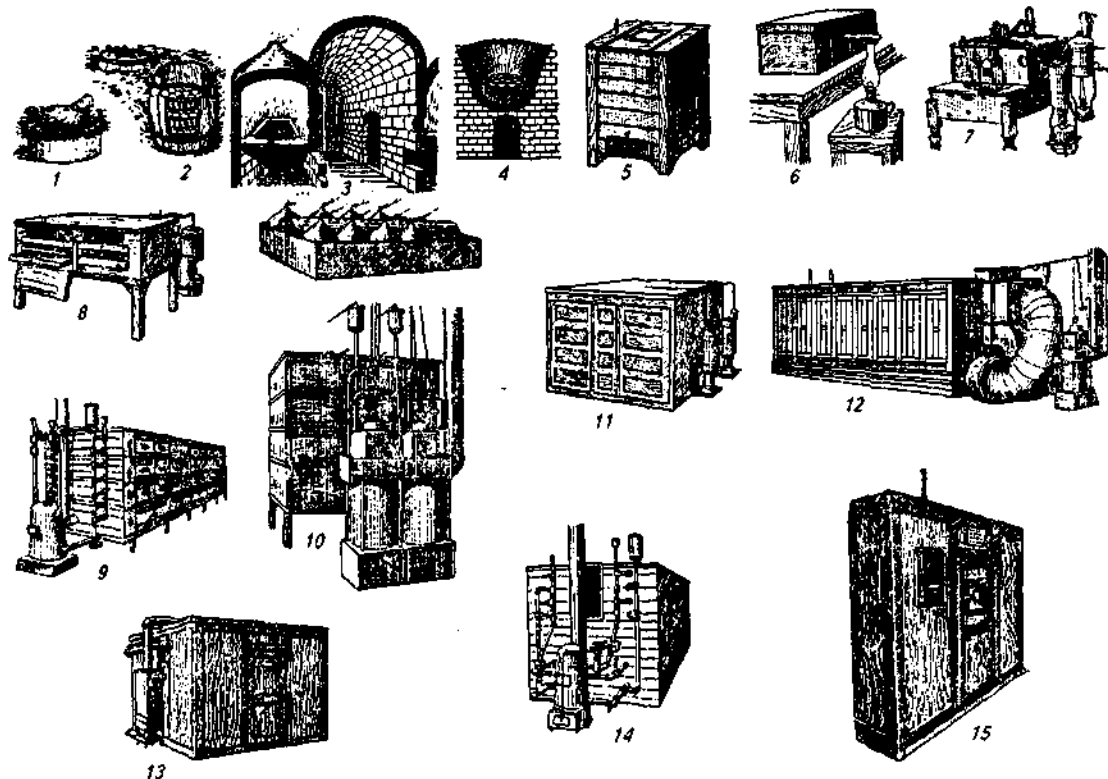


Рис. 1. Развитие инкубаторостроения:

1 — естественное насиживание яиц наседкой; 2 — «Бочка Реомюра»; 3 — египетский инкубатор; 4 — китайские печи для инкубации яиц; 5 — переносной инкубатор; 6, 7 — мелкие инкубаторы; 8—10 — секционные инкубаторы; 11, 12 — шкафные инкубаторы; 13—15 — комнатные инкубаторы

несколько сотен тысяч голов птицы. В инкубационных залах инкубаториев размещается по 10—16 и более инкубаторов «Универсал» общей вместимостью 400—600 тыс. яиц. Однако эффективность работы инкубаторов зависит не только от мощности, но и от степени эксплуатации их в течение года (коэффициент использования). Поэтому для выполнения планов развития птицеводства большое значение имеет внедрение круглогодовой инкубации.

В развитии теории и практики инкубации большую роль сыграли отечественные ученые, при этом сделана попытка определить значение отдельных физических факторов режима. Большой вклад в теорию и практику инкубации внес В. В. Фердинандов. Им глубоко исследованы вопросы естественного вывода наседками, дана оценка инкубационных качеств яиц. Впервые он обратил внимание на важность колебаний температуры воздуха при инкубации. Б. К. Горецкий разработал основные производственные установки для промышленного инкубатория с учетом передового опыта цехов инкубации первых ИПС Ставропольского края.

На основе многолетних исследований Всесоюзный научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП) разработал технологию инкубации: требования к инкубационным яйцам и методику их оценки; режимы хранения яиц; методы оценки выведенного молодняка, биологического контроля за инкубационными качествами яиц, эмбриональным развитием птицы и режимом инкубации; технологические процессы при инкубировании крупных партий яиц.

Значительный вклад в развитие научных исследований по инкубации и внедрению передового опыта в птицеводческих хозяйствах внесли профессора М. В. Орлов, Г. К. Отрыганьев, Н. П. Третьяков, С. О. Пельтцер, П. П. Царенко, Э. Э. Пенионж-кевич и др.

Крупные масштабы работы современных инкубаториев привели к необходимости усовершенствования технологии инкубации. Развитие птицеводства в нашей стране в значительной степени зависит от прогресса отечественного инкубаторостроения. Основные задачи в области инкубаторостроения следующие.

1. Расширить количество выпускаемых инкубаторов по их типу, емкости и назначению. Повысить эксплуатационные характеристики инкубаторов путем использования современных достижений науки и техники. В частности, автоматика должна обеспечивать надежную работу инкубаторов без круглосуточного присутствия операторов, должны быть значительно снижены затраты ручного труда, повышена гигиеничность конструкций инкубаторов и облегчена их санитарная обработка при внедрении установок для обеззараживания воздуха как в инкубаторах, так и в инкубаториях.

2. Повысить выводимость яиц и жизнеспособность молодняка, снизить эмбриональную смертность, совершенствовать приемы биологического контроля за процессами инкубации, позволяющие в кратчайшие сроки предупредить нарушения развития эмбрионов. Завершить перевод промышленных инкубаториев на безотходную технологию использования инкубационных яиц с максимальным выходом жизнеспособного молодняка.

3. Модернизировать действующие инкубаторы, механизировать все технологические процессы: отбор, сортировку, укладку в лотки, дезинфекцию и транспортировку яиц, выемку, сортировку и транспортировку молодняка, мойку и дезинфекцию инвентаря и др.

4. Разработать энергосберегающую технологию при крупномасштабной инкубации с экономией электрической энергии, воды, тепла. В цехах инкубации следует больше внимания уделять качеству поступающего воздуха, для чего необходимы мощные кондиционные фильтры.

5. Усовершенствовать методы сохранения инкубационных качеств яиц в течение длительного срока (15—30 дней), что позволит более рационально содержать родительское стадо птицы, повысить коэффициент использования яиц для инкубации.

6. Использовать компьютерную технику как при эксплуатации инкубаторов, так и при дистанционном контроле за режимом их работы.

Контрольные вопросы и задания. 1. Какие исторические даты знаменуют становление промышленной инкубации? 2. В каких исследованиях отечественных и зарубежных ученых были заложены основы промышленной инкубации яиц сельскохозяйственной птицы? 3. Перечислите перспективные направления в области инкубации для дальнейшего совершенствования получения суточного молодняка крупными партиями.

Глава 2

ОРГАНЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ПТИЦЫ

Развитие половых органов у птицы отмечают на ранних стадиях эмбриогенеза. *Первый период овогенеза* — период размножения — происходит при развитии яичника. Зародышевые клетки — овогонии — собраны в группы. Они окружены фолликулярными клетками. Такие образования называются яйценосными шарами. Путем сложного (кариокинетического) деления количество овогоний в яйценосных шарах резко возрастает. Эмбриональная соединительная ткань разделяет яйценосные шары на более мелкие части, которые называются первичными фолликулами.

В яичнике выведенного цыпленка имеется огромное количество первичных фолликулов, в которых располагается по одной первичной половой клетке — овоцит первого порядка. Таким образом, первый период овогенеза характеризуется размножением овогоний, в результате чего образуются клетки — овоциты первого порядка. Ко времени вывода заканчивается процесс размножения овогоний, общее количество которых к этому времени у цыпленка достигает 4800. С ростом цыпленка значительная часть их претерпевает дегенеративные изменения. Вследствие этого к началу яйценоскости число яйцеклеток у взрослой курицы достигает 3500—4000, у уток и гусей — 1000—1500.

С увеличением возраста наступает *второй период овогенеза* — период роста клеток — овоцитов первого порядка. Различают периоды малого и большого роста. Вначале рост слабо выражен (овоцит достигает 8—9 мм) и происходит главным образом за счет увеличения цитоплазмы. Желток в цитоплазме совершенно отсутствует, но с ростом овоцита происходит накопление его в цитоплазме. Процесс накопления желтка называется *вителлогенезом*. Вителлогенез осуществляется при участии органов цитоплазмы, затем — через клетки фолликулярного эпителия. Как и в соматических клетках, они доставляются в готовом виде по кровеносным сосудам. Синтез составных частей желтка совершается печеночными клетками (гепатоцитами).

В состав желтка входят протеиды и липиды, которые находятся в растворенном состоянии, затем в результате концентрации и осаждения приобретают вид шариков. В начале вителлогенеза

желточные шарики накапливаются вблизи ядра овоцита. Постепенно этот процесс захватывает и периферическую часть клетки, достигая ее кортикального слоя. В желточных шариках много фосфолипидов, насыщенных жирных кислот, свободного холестерина.

Вначале в яйцеклетках накапливается светлый желток, который состоит главным образом из жировых шариков, затем образуется темный. Постепенно накладываются новые слои желтка. В центре яйцеклетки светлый желток образует латену, которая имеет форму колбы. Над латеной располагается ядро яйцеклетки, окруженное небольшим ободком цитоплазмы без желточных включений. У кур первое деление созревания происходит в яичнике, перед овуляцией. Через 20 мин после овуляции обнаруживается первое направительное тельце. Эта часть клетки называется зародышевым диском. В период интенсивного овогенеза усиливается продуцирование гонадотропного гормона. Циркулируя в крови несушки, этот гормон стимулирует рост и созревание фолликулов, перестраивает процессы обмена веществ во многих тканевых системах, участвующих в синтезе в яйцеклетке, начиная от ее овуляции и до яйцекладки.

Вскоре (15—20 мин) после попадания овулировавшей яйцеклетки в воронку яйцевода начинаются второе деление и созревание с выведением второго направительного тельца. Как правило, второе редукционное деление совпадает с внедрением в яйцеклетку спермиев. В цитоплазму яйца проникает 20—60 спермиев, большинство из которых лизируются на разных стадиях формирования яйца, и только один из них превращается в мужской пронуклеус. Стадия двух пронуклеусов (мужского и женского) зафиксирована через 20—30 мин после попадания яйцеклетки в воронку яйцевода. Мужская и женская гаплоидные группы хромосом объединяются, превращаясь в диплоидную метафазу. Слияние пронуклеусов происходит через 3—5 ч после овуляции, когда яйцо, пройдя белковую камеру, попадает в перешеек яйцевода. Через 1 ч после этого наступает первое дробление образовавшейся зиготы. За время пребывания в перешейке зигота обычно достигает стадии 20 бластомеров. Наиболее интенсивно зигота делится в период формирования яйца в матке. Ко времени снесения готового яйца зигота значительно продвигается в своем развитии и может достигнуть стадии бластулы или гаструлы (что соответствует 128—256 клеточным стадиям) в зависимости от времени нахождения яйца в матке (16—22 ч).

Все последующие стадии эмбрионального развития, совершающиеся в птичьем яйце уже вне организма матери, исследованы и описаны в ряде монографий (М. Н. Рагозина, 1961, и др.); Олсен и Нир (1948), Новик и Копыловская (1958) получили убедительные доказательства слияния яйцеклеток со спермиями у домашней

птицы в воронке яйцевода в течение 20 мин после овуляции. Ховач и Палмер (1972) проводили опыты по оплодотворению свежесовулировавшихся яйцеклеток индеек *in vitro* и подтвердили готовность их сразу после выхода из яичника соединяться со спермиями.

Таким образом, после овуляции все дальнейшие преобразования яйцеклетки происходят в период прохождения по яйцепроводящему тракту осемененной самки.

Экспериментальным путем установлено, что желток (яйцеклетка), завершивший период большого роста, имеет слоистое строение, обусловленное суточным ритмом роста. Светлый желток откладывается в ночные часы, темный — в остальную часть суток. Следовательно, крупные яйцеклетки у птицы снабжаются желтком, необходимым для роста и развития зародыша. В этом процессе принимает участие весь организм. Поэтому в период яйценоскости несущку необходимо обеспечивать достаточным количеством различных питательных веществ, из которых организм птицы синтезирует вещества, идущие на построение желтка яйцеклетки.

Третий период овогенеза — созревание яйцеклетки — происходит путем мейотического деления. Мейотическим называется такое деление, при котором половая клетка утрачивает количество хромосом в 2 раза. Перед созреванием каждая хромосома удваивается. Начало созревания характеризуется приближением ядра к поверхности овоцита. Гомологичные хромосомы сближаются, образуя биваленты. На поверхности овоцита образуется первое направительное тельце, куда попадает половина хромосом. Другая половина хромосом остается в цитоплазме овоцита. Направительное тельце в дальнейшем отшнуровывается от овоцита и постепенно рассасывается. Овоцит после первого деления созревания сразу же повторно делится. При этом образуется второе направительное тельце, в которое попадает половина хромосом. Второе направительное тельце также рассасывается, а хромосомы, оставшиеся в яйцеклетке, окружаются оболочкой. После двукратного мейотического деления получается зрелая яйцеклетка с гаплоидным набором хромосом.

В процессе мейотического деления происходит сближение гомологичных хромосом и образование пар. Этот процесс называется конъюгацией хромосом, или синапсом. Каждая пара хромосом диплоидного набора состоит из одной отцовской и одной материнской хромосомы. Во время конъюгации хромосомы обмениваются своими частями. Этот процесс называется кроссинговером. Так как хромосомы половых клеток передают наследственную информацию через гены (материальный субстрат, передающий наследственные признаки), процесс кроссинговера имеет большое значение в передаче наследственных признаков.

Таким образом, овогонии, превращаясь в зрелую яйцеклетку,

изменяют хромосомный состав своего ядра, утрачивают половинный набор хромосом, в результате чего зрелая яйцеклетка становится способной при ее оплодотворении спермием обеспечить дальнейшее развитие и формирование зародыша. Все процессы овогенеза совершаются в яичнике, и лишь последний этап развития яйцеклетки — второе деление созревания — происходит после выхода яйцеклетки из яичника в верхней трети яйцевода.

У кур, не достигших половой зрелости, поверхность яичника покрыта кубическим или низким призматическим эпителием. С приближением периода яйценоскости увеличивается бугристая поверхность яичника, а эпителий, покрывающий его, становится плоским. За эпителием располагается белочная оболочка, состоящая из волокнистой соединительной ткани. С возрастом птицы заметно изменяется строение яичника. Так, у цыпленка до 5-дневного возраста корковое и мозговое вещество не резко выделяется. В корковом веществе располагаются фолликулы с яйцеклетками. У цыплят 10-дневного возраста начинается дифференцировка фолликулов. Постепенно выделяется корковое вещество, что и обуславливает неровную поверхность яичника. Яйцеклетка увеличивается; вместе с этим происходит перестройка фолликулярного эпителия, окружающего яйцеклетку. В яичнике различают первичные, растущие и созревающие фолликулы.

У цыпленка до 6-недельного возраста овоцит первого порядка растет медленно. В нем увеличивается главным образом цитоплазма и содержание воды. С 2-месячного возраста в овоците, как было сказано, начинает откладываться желток. Вначале по периферии откладывается светлый желток. Постепенно размер овоцита увеличивается. Когда диаметр овоцита достигнет 5—6 мм, начинает откладываться темный желток. До периода половой зрелости слои светлого и темного желтка тонкие. Но при достижении половой зрелости усиленно растет яйцеклетка, размер которой достигает 35 мм. В это время происходит накопление желточных включений и яйцеклетка в течение 4—10 дней полностью накапливает желток. Одновременно с увеличением яйцеклетки (желтка) разрастается фолликулярный эпителий. Снаружи эпителия соединительная ткань формирует капсулу, в которой располагаются кровеносные сосуды. Зрелый фолликул связан с яичником при помощи стебелька, снабженного сосудами и нервами. В том месте, где происходит разрыв фолликула, эпителий разрыхляется, крупные сосуды здесь отсутствуют. Такой участок фолликула называется стигмой (рубчиком).

По мере созревания фолликулов в яичнике начинает вырабатываться женский половой гормон — эстроген, который регулирует вителлогенез (процесс накопления желтка). В период яйценоскости усиленно функционируют многие железы внутренней секреции. В крови во время яйценоскости повышается содержание

кальция. Кальциевый и фосфорный обмен у несушки регулируется гормонами околошитовидной железы.

Не все фолликулы достигают максимального развития (зрелости), многие из них претерпевают процессы атрезии (обратное развитие). Начало атрезии характеризуется гибелью яйцевой клетки и отмиранием фолликулярного эпителия. В полость атрезирующего фолликула проникают фагоциты, которые фагоцитируют погибшую яйцеклетку и фолликулярный эпителий. Окружающая соединительная ткань врастает в полость фолликула и образует соединительнотканый рубец. Поэтому в период яйценоскости в корковом веществе яичника нередко можно обнаружить фолликулы в состоянии атрезии. Особенно много фолликулов подвергается атрезии при плохом кормлении и содержании несушек.

В центре яичника располагается мозговое вещество. Оно состоит из соединительной ткани, кровеносных сосудов и нервных волокон. У молодой птицы мозговое вещество слабо развито. Максимального развития оно достигает в период половой зрелости.

В результате истончения стенки фолликула происходит его разрыв. При разрыве фолликула яйцеклетка вместе с фолликулярной жидкостью выбрызгивается на воронку яйцевода.

Для понимания процессов овогенеза и дальнейшего развития яйцеклетки необходимо познакомиться со строением половых органов самки и самца.

2.1. ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ САМОК

У самок хорошо развиты левый яичник и яйцевод, правый яичник и яйцевод редуцированы. Строение половой системы самки показано на рис. 2.

Яичник. Он имеет форму продолговатой четырехугольной пластинки. Брюшной складкой яичник прикреплен к дорсальной стенке брюшной полости и связкой — к яйцеводу. Он представляет собой гроздевидный пакет отдельных яйцеклеток, которые могут находиться в различной стадии развития. Кровоснабжение яичника осуществляется через яичную артерию, имеющую многочисленные разветвления, благодаря чему питательными веществами снабжается несколько фолликулов, что обеспечивает их рост. Отток крови из яичника происходит через яичную вену. Каждый фолликул — это яйцеклетка в разной стадии формирования. Количество яйцеклеток (овоцитов, овогоний) у птицы отдельных видов может составлять несколько десятков тысяч, но созревает значительно меньше. При созревании фолликул увеличивается в объеме, у кур его диаметр равен 4 см.

При рассмотрении гистологического препарата фолликула выделяют зародышевый эпителий, соединительнотканную оболочку и фолликулярную капсулу, которая у зрелого фолликула состоит

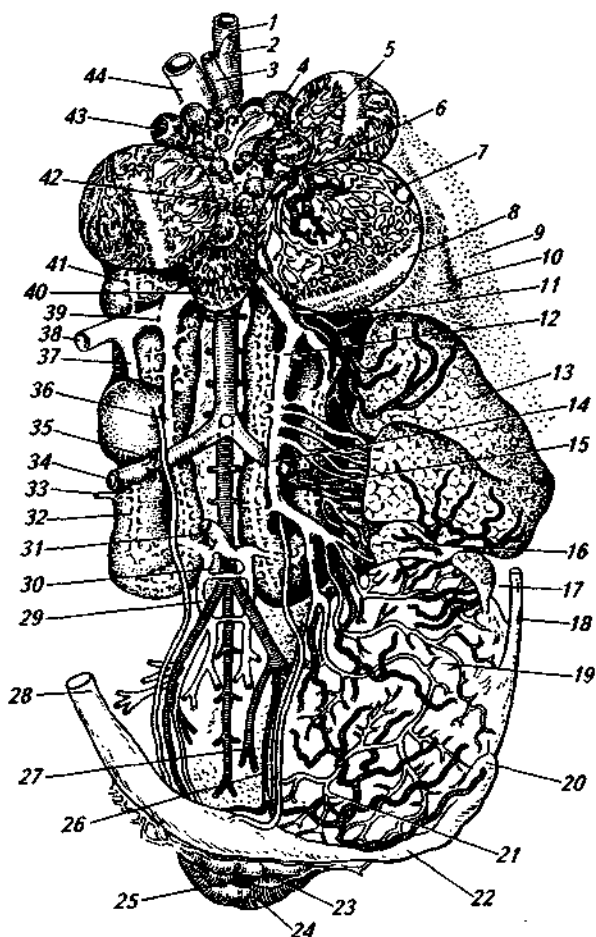


Рис. 2. Органы размножения курицы:

1 — дорзальная артерия; 2 — артериальный анастомоз; 3 — краниальная брыжесная артерия; 4 — развивающийся фолликул; 5 — созревающий фолликул; 6 — яичная артерия; 7 — зрелый фолликул; 8 — стигма; 9 — брюшная связка яйцевода; 10 — воронка яйцевода; 11 — сеть яичных артерий; 12 — отводящая вена; 13 — белковая часть яйцевода; 14 — вена яйцевода; 15 — средняя яичная артерия; 16 — перешеек; 17 — брюшная часть брыжейки; 18 — связка; 19 — яйцо в матке; 20 — мышцы, запирающая сфинктер; 21 — сеть венозных сосудов; 22 — вагина; 23, 24 — нижний и верхний своды клоака; 25 — клоака; 26 — матка; 27 — артерия прямой кишки; 28 — прямая кишка; 29 — сеть венозных сосудов; 30 — каудальная артерия; 31 — вена слепого отростка кишки; 32 — отводящая вена почки; 33 — подвздошная вена; 34 — позвоночная артерия; 35, 36 — почечные вены; 37 — подвздошно-кишечная вена; 38 — портальная вена; 39 — венозный анастомоз; 40 — фолликул; 41 — вена передней доли почки; 42 — незрелый фолликул; 43 — фолликулярная артерия; 44 — передняя отводящая вена

из двух слоев (внешнего и внутреннего). Зрелые фолликулы имеют различную структуру. Первичный фолликул покрыт однослойным эпителием, вторичный — многослойным.

В результате истончения стенки фолликула происходит его разрыв, и зрелая яйцеклетка попадает в расширенную часть яйцевода — воронку. Этот процесс называется *овуляцией*. Овуляция у курицы происходит один раз в сутки, через 30—60 мин после снесения яйца. У кур некоторых пород яичного и мясо-яичного направления овуляция может совершаться ежедневно, без выраженной цикличности. Такие куры откладывают в течение года более 300 яиц. Цикличность наблюдается в яйценоскости у индеек, уток и гусей. Этот процесс связан с временем года. Фолликулярная оболочка после овуляции уменьшается в объеме, зарубцовывается и выполняет функцию гормональной железы.

При ранней овуляции незрелой яйцеклетки под влиянием стресса капля крови может попасть на желток. В случае нарушения тонуса мышц воронки яйцевода яйцеклетка (желток) может проникнуть в брюшную полость, что приведет к воспалению ее серозных оболочек.

Иногда полностью сформировавшееся яйцо вследствие антиперистальтического движения яйцевода попадает через воронку в брюшную полость. При заболевании, а также во время линьки птицы масса яичника уменьшается. Недоразвитие яичника и яйцевода отмечается при вирусном бронхите птицы, респираторных заболеваниях, неполноценном кормлении.

Яйцевод. Представляет собой многослойную трубку. Если сделать поперечный разрез его стенки, то можно обнаружить многослойную структуру. Покрит яйцевод двумя слоями кровного эпителия, к которым прикреплены связки, подвешивающие яйцевод к позвоночному столбу. Яйцевод имеет вид спирали. Гладкие мышцы сильно развиты. Отдельные мышечные волокна проникают в связки. Внутри яйцевод выстлан железистым эпителием, продуцирующим белок. В яйцеводе различают следующие отделы: воронку, белковую часть, перешеек, матку и влагалище.

Воронка — начальная часть яйцевода, где происходит оплодотворение яйцеклетки. Покрита она цилиндрическим эпителием (у кур расширена). Воронка яйцевода переходит в белковую часть, которая у хорошо несущихся кур собрана в складки, внутри выстлана цилиндрическим эпителием. Время нахождения яиц в белковой части яйцевода колеблется от 2 до 3 ч. Вначале наслаивается плотный гардинковый белок, затем остальные составляющие части яйца. У только что убитой курицы можно наблюдать перистальтику стенки яйцевода, обеспечивающую медленное враща-

тельное продвижение желтка, на который наслаивается плотный и жидкий белок.

Белковая часть (собственный отдел яйцевода) — это узкая длинная трубка. Во время яйцекладки длина ее достигает 36 см. Суживаясь, этот отдел переходит в перешеек длиной 5 см. За ним следует более расширенный отдел яйцевода — матка, переходящая во влагалище. Длина его 10 см.

Стенка яйцевода на всем протяжении состоит из трех оболочек: внутренней — слизистой, средней — мышечной и наружной — серозной. Слизистая оболочка хорошо развита, особенно в белковой части яйцевода, где она образует многочисленные складки. В период яйценоскости слизистая оболочка содержит значительное количество желез, которые выделяют секрет — белок яйца. Мышечная оболочка белковой части и воронки яйцевода тонкая и состоит из двух слоев: внутреннего — кольцевого и наружного — продольного. Между мышечными слоями значительно развиты прослойка рыхлой соединительной ткани, кровеносные сосуды и нервные волокна.

Перешеек яйцевода служит местом, где формируется подскорлупная оболочка яйца. Здесь в слизистой оболочке имеются железы, которые активно функционируют в период яйценоскости. Продукт их деятельности является материалом для образования подскорлупных оболочек.

Матка — отрезок яйцевода, где происходит формирование скорлупы яйца. Стенки матки толстые и содержат большое количество желез. Через 10—11 ч после поступления яйца в матку уровень кальция в периферической крови падает. Наблюдаются резкие колебания щелочной фосфатазы в процессе кальцинации, свидетельствующие о том, что она тесно связана с кальциевым обменом.

На внутренней поверхности матки имеются глубокие складки, которые увеличивают поверхность слизистой оболочки. В ней расположены железы. Из секрета, вырабатываемого ими, образуется скорлупа яйца. Мышечная оболочка в этом отделе более развита, особенно ее наружный (продольный) слой, который по толщине в два раза превосходит внутренний (кольцевой) слой мышц.

Влагалище выстлано бокаловидными клетками, которые выделяют слизь, покрывающую скорлупу яйца, в результате чего образуется надскорлупная оболочка (кутикула). Мышца влагалища, суживаясь, образует сфинктер, регулирующий продвижение и выход яйца.

Слизистая оболочка влагалища имеет невысокие складки. Они покрыты мерцательным эпителием с небольшим количеством клеток бокаловидной формы, которые вырабатывают слизь. В тол-

ще слизистой оболочки этого отдела железы отсутствуют, а весь эпителий, покрывающий слизистую, является секреторным. Из секрета формируется надскорлупная оболочка. Мышечная оболочка влагалища состоит из хорошо развитого слоя гладких волокон. В этом отделе мышечная оболочка значительно толще, чем в других отделах яйцевода.

Между маткой и влагалищем находится спиральный канал, называемый шейкой матки. Слизистая оболочка ее снабжена большим количеством складок, которые имеют веерообразный вид, а на месте перехвата укладываются в форме спирали. Мышечная оболочка этого участка образует замыкатель (сфинктер). При откладке яйца спиральный сфинктер удлиняется, складки слизистой оболочки сглаживаются, а после откладки яйца спиральный сфинктер суживает просвет яйцевода. После выхода яйца сфинктер закрывает путь в матку. Перед снесением яйца происходит мощное сокращение мышцы матки, после чего наступает расслабление ее: яйцо проталкивается через шейку матки во влагалище; через некоторое время при втором сокращении мышцы яйцо выталкивается наружу. В шейке матки происходит накопление спермиев.

На овуляцию и яйценоскость влияют факторы кормления, содержания, возраст несушек и климатические условия. У несушек в период активного роста яйцеклеток и овуляции потребность в корме увеличивается почти в 2 раза. Возраст несушек оказывает значительное влияние на процессы овогенеза. В первый год жизни птицы наблюдается максимальная яйценоскость. На следующий год овуляторный цикл замедляется, поэтому яйценоскость падает. Время суток снесения яиц показано в табл. 1.

1. Время суток снесения яиц

Вид птицы	Время суток, ч
Куры	8—16
Утки	4—10
Гуси	8—14
Индийки	9—18
Цесарки	8—14

Овуляция у птицы контролируется лютеинизирующим гормоном, вырабатываемым в гипофизе. Световой раздражитель задерживает выделение гормона. Дополнительное освещение помещения, где находятся несушки в вечерние часы, задерживает кладку первого яйца примерно на 3—4 ч. Наблюдается также зависимость срока половой зрелости птицы от ее вида и породы (табл. 2).

2. Зависимость срока половой зрелости птицы от ее вида и породы

Вид и порода птицы	Возраст, дней	Вид и порода птицы	Возраст, дней
Куры яичных пород	140—150	Гуси	180—200
Куры мясных пород	160—180	Индейки	180—200
Утки	140—160	Цесарки	150—180
		Перепела	35—42

2.2. ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ САМЦОВ

К мужским половым органам относят семенники, придатки семенников, семяпровод и копулятивный орган (рис. 3).

Семенники. Они расположены в брюшной полости, около передней доли почек. Имеют бобовидную форму, мягкую консистенцию. Семенники прикрепляются к брюшной стенке с помощью связок. Величина семенника подвергается значительным изменениям, что связано с возрастом птицы и сезонным фактором. У петушка в возрасте 1 мес семенник весит 56—60 мг, в 2-месячном возрасте — 300—400 мг, в 3-месячном — 3 г, в 4-месячном — 4,5 г. У взрослых особей масса семенника зависит от его функционального состояния. В период активного сперматогенеза масса семенника у петуха достигает 3 % массы его тела (около 17—19 г), а в период покоя не превышает 3—5 г. У гусак в июне семенник весит 39 г, в декабре — 2,5 г.

Придаток семенника. У птицы развит слабо. В нем различают головку, тело и хвостовую часть. Головка состоит из 10—12 извитых канальцев, выстланных мерцательным эпителием, в просветах последних скапливаются спермии. Затем канальцы семенника объединяются в общий каналец, и в хвостовой части придатка он переходит в прямой семяпровод.

Семяпровод имеет вид извитого канатика. Он расположен параллельно позвоночнику и проходит рядом с мочеточником. В заднем отделе семяпровода образуется пузыревидное

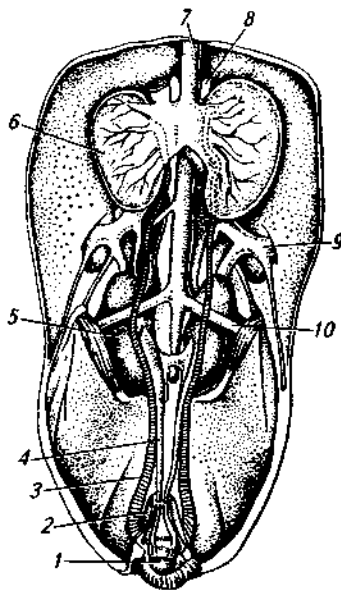


Рис. 3. Половые органы петуха:

1 — клоака; 2 — конец прямой кишки; 3 — семяпровод; 4 — мочеточник; 5 — почка; 6 — семенник; 7 — аорта; 8 — надпочечник; 9 — подвздошная артерия; 10 — крестцовая артерия

расширение, которым семяпровод соединяется с клоакой. У селезней пузырчатое расширение при функциональной деятельности семенников наполняется спермой.

Бесспорным следует считать, что после спаривания или искусственного осеменения самок спермии быстро проходят вверх по яйцепроводящему тракту. Большинство из них сразу оседают в трубчатых железах маточно-влагалищного сочленения. Небольшая часть остается в железах шейчной части воронки, а оставшиеся в просветах яйцевода мигрируют обратно в конец матки. Следует отметить, что для нормального оплодотворения яйцеклеток необходимо присутствие значительного количества спермиев в железах маточно-влагалищного сочленения.

Копулятивный орган. У петухов и индюков не развит. При спаривании самец прижимается клоакой к клоаке самки, происходит выпячивание влагалища и сперма попадает в половые пути самки, минуя клоаку. У гусак и селезней имеется половой орган, который выпячивается при совокуплении. В спокойном состоянии он расположен в полости клоаки над прямой кишкой.

Сформированные спермии из извитых семенных канальцев поступают в семявыводящие пути. Сначала они проникают в короткие прямые каналы семенника, затем — в каналы придатка.

Мужская половая клетка — спермий. Половая клетка самца имеет удлиненную форму (рис. 4). Головка спермия продолговатая (саблевидная), от нее отходит хвостовая часть спиралевидной формы. У спермия петуха верхняя часть головки имеет лопатообразное расширение, у гусака головка спермия вытянута, с заостренным концом. При спаривании в яйцевод самки одновременно попадает несколько миллионов спермиев. Благодаря их активному движению и антиперистальтическому сокращению стенки яйцевода спермии, попавшие в половые пути самки, быстро достига-

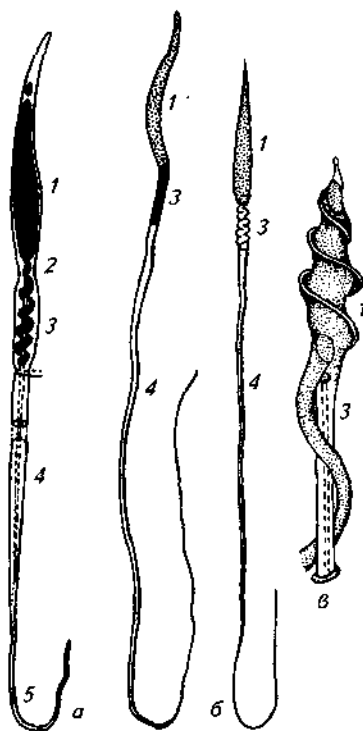


Рис. 4. Спермии птиц разных видов:

а — петуха; б — селезня; в — гуся;
1 — головка (внутри расположено ядро); 2 — шейка; 3 — соединительная часть; 4 — средняя часть; 5 — хвостовая часть

ют верхней части яйцевода. Продолжительность жизни спермиев в половых путях самки 30 дней и более. В течение этого времени несущка без повторных спариваний откладывает оплодотворенные яйца. Однако в первые 10—15 дней после спаривания число оплодотворенных яиц будет наибольшим.

Зачаток половой железы выпячивается над поверхностью почки в виде небольшого валика (половая складка). В этот период еще не выявляются в половом зачатке какие-либо половые различия, поэтому его называют индифферентным половым зачатком.

При развитии мужской особи эпителиальные тяжи полового зачатка, состоящие из зародышевого эпителия, удлинняются и истончаются, а их клеточный материал начинает дифференцироваться. В эпителиальных тяжах появляется просвет. До этого зародышевые клетки, располагаясь в два слоя, плотно прилегают друг к другу. При появлении просвета эпителиальные тяжи преобразуются в трубку. Каждая трубка превращается в извитой семенной каналец, стенка которого состоит из сперматогенного эпителия. В эпителии различают два вида клеток: первичные половые клетки — сперматогонии и фолликулярные клетки, которые называются поддерживающими клетками. Из сперматогониев в дальнейшем развиваются спермий, а поддерживающие осуществляют трофическую роль.

Сперматогенез. Различают четыре периода сперматогенеза: первый — размножения, второй — роста, третий — созревания и четвертый — формирования. Сперматогенез происходит в течение всего периода половой жизни самца. Совершается он волнообразно, а образование генераций спермиев происходит в сравнительно короткий срок. На срезах семенника и извитых канальцев можно обнаружить все стадии сперматогенеза. Этот процесс происходит следующим образом.

Первый период — сперматогонии, располагаясь на бесструктурной оболочке, размножаются путем сложного (кариокинетического) деления. Затем часть сперматогониев прекращает размножаться и клетки вступают во второй период развития.

Второй период характеризуется быстрым ростом клеток. Увеличенные клетки называются сперматоцитами первого порядка. Они образуют второй ряд клеток сперматогенного эпителия.

Третий период характеризуется началом созревания. При этом происходит удвоение хромосом и их конъюгация. В сперматоцитах первого порядка начинается мейотическое деление. Сперматоциты первого порядка делятся на две дочерние клетки — сперматоциты второго порядка, которые в 2 раза меньше сперматоцитов первого порядка.

Сперматоциты второго порядка повторно делятся, в результате чего образуются четыре сперматиды. Каждый из них вследствие

двукратного мейотического деления сперматоцитов получает набор хромосом, в 2 раза меньший (гаплоидный набор) по сравнению с исходной клеткой, в которой до деления содержится двойной набор хромосом.

Четвертый период характеризуется морфологическим изменением клетки. Так, сперматид имеет шаровидную форму и содержит округлое ядро. Такая клетка не обладает свойством активного движения. При наступлении периода формирования в пластинчатом комплексе Гольджи появляется уплотненное тельце, которое размещается вблизи ядра. Оно увеличивается в размере и окружает ядро в виде чехлика. В дальнейшем ядро смещается к одному из полюсов клетки, а цитоплазма постепенно вытягивается. Клеточный центр также смещается в сторону цитоплазмы, располагаясь перпендикулярно поверхности ядра. В дальнейшем из цитоплазмы клетки формируется жгутик — осевая нить хвоста, которая окружается сократительной цитоплазмой. Часть цитоплазмы сбрасывается и рассасывается. Ядро клетки уплотняется и принимает вид гомогенной массы. Цитоплазма постепенно сползает с ядра и только в виде тонкого слоя покрывает его, образуя вместе с ядром головку спермия.

Вновь образованные спермии головками погружаются в сертолиевы клетки, где они «дозревают», после чего из просвета извитого канальца семенника поступают в извитые канальцы слабо развитого придатка, а затем в семяпровод. Процессы сперматогенеза регулируются гормонами передней доли гипофиза. На функцию передней доли гипофиза оказывают влияние различные факторы, в том числе и световой. Удлиненный световой день активизирует функцию передней доли гипофиза. В последней выделяется гонадотропный гормон, который стимулирует процессы сперматогенеза. Несмотря на то что семенники располагаются внутри брюшной полости, некоторые авторы рассматривают сперматогенез у птиц как термолabile процесс.

Причины, побуждающие периодическое перемещение спермиев из мест их хранения в воронку яйцевода для встречи с яйцеклеткой и ее оплодотворения, пока неизвестны. Раскрытие этой тайны явится теоретической основой регуляции продолжительности снесения оплодотворенных яиц, увеличения их оплодотворяемости, а также поможет в подборе оптимальных разбавителей для птичьего семени.

Продвигаясь в направлении семявыносящего протока, спермии окружаются тонкой оболочкой, приобретают одноименный электрический заряд, вследствие чего отталкиваются друг от друга.

Домашние птицы могут нести оплодотворенные яйца в течение длительного времени после прекращения осеменения, что обусловлено продолжительным сохранением спермиев в яйцепроводящих путях.

2.3. ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

В птицеводстве искусственное осеменение используется в практике еще недостаточно. Механическое перенесение методов искусственного осеменения сельскохозяйственных млекопитающих на птицу оказалось невозможным из-за физиологических особенностей ее воспроизведения. Спермии сельскохозяйственной птицы в организме самки сохраняют оплодотворяющую способность довольно долгое время (12—70 дней), а вне организма быстро погибают. Простая и доступная техника получения спермы побудила к всесторонней разработке искусственного осеменения как за рубежом, так и в нашей стране.

Оценка качественных показателей спермы — это определение комплекса физиологических свойств, характеризующих ее биологическую полноценность, от которой зависят оплодотворение яйцеклеток и жизнеспособность потомства. Осеменяют кур свежеполученной спермой 1 раз в 5 дней (через 4 дня на 5-й). Наиболее объективно состояние воспроизводительной способности самца характеризует оплодотворяющая способность спермы, определенная по результатам осеменения. Этот показатель выражается процентом оплодотворенных яиц от числа заложенных на инкубацию. При оценке качества спермы пользуются косвенными методами. Все они сводятся к определению числа спермиев и их биологических свойств.

Контрольные вопросы и задания. 1. Как устроены органы формирования яиц у птицы? 2. Опишите строение и развитие фолликула. 3. Какова длина яйцевода у хорошо несущей курицы? 4. Расскажите о строении и функциях половых органов самца сельскохозяйственной птицы. 5. Какие железы внутренней секреции и половые гормоны участвуют в формировании яйца? 6. Как проводят оценку качественных показателей спермы?

КАЧЕСТВО МИ ЛТИЦЫ

и называется оболоч-

влияния на генетичес-
среды, отсутстви яин-
чик и яйцевод (ин-
ндефаломиелит, син-
о.).

А
кодифференцирован-
веществами, находя-
скорлупой (рис. 5, 6).
и представляет собой
цвета. Желток состоит
(12 и более). Основу
из них — фосфолипи-
е. Заключает всю эту
мембрана). На пери-
сположена бластодер-
шого беловатого круг-

типу, т. е. цитоплаз-
а питательные веще-
его зародыша непол-
точного строения, а
идное скопление кле-

оский, непрозрачный
та образуются вакуо-
одотворенного яйца —
оцентрически распо-
Ко времени снесения
состоит из двух слоев

клеток — эктодермы и энтодермы. Ее центральная часть отделена от желтка *подзародышевой полостью*. В это время бластодерма находится в стадии ранней гастролы. Бластодерма через *латебру* (латебральную ножку) осуществляет функциональную связь с центральной зоной желтка, где откладываются углеводы в виде глюкозы или фруктозы, необходимые на раннем этапе эмбрионального развития зародыша птицы.

Латебра содержит желток жидкой консистенции: примерно 0,6 % всего желтка. Вся масса желтка снаружи от латебры состоит из чередующихся желтых и светлых слоев. Светлые слои составляют 4—5 % всего желтка. Толщина темных слоев колеблется от 0,025 до 0,059 мм, светлых — от 0,004 до 0,075 мм. Весь желток заключен в желточную вителиновую оболочку, толщина которой составляет 0,024 мм.

Белок. Большая часть яйца (более 56 %) приходится на белок, который структурно и функционально разделяется на четыре слоя. Вокруг желтка расположен небольшой *слой внутреннего плотного белка*, образующего по большой оси яйца жгutoобразные *градинки*. Этот внутренний слой белка выполняет функцию поддержания структуры желтка в одном положении. Поверх внутреннего плотного белка расположен *слой внутреннего жидкого белка*, осуществляющий транспортную функцию питательных веществ.

Следующий слой — *наружный плотный белок* — занимает наибольший объем от всего белка и содержит в своем составе практически

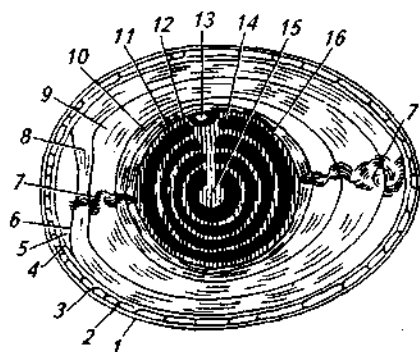


Рис. 5. Строение яйца:

- 1 — надскорлупная оболочка; 2 — скорлупа; 3 — поры; 4 — подскорлупная оболочка; 5 — пуга; 6 — белочная оболочка; 7 — градинки; 8 — наружный слой жидкого белка; 9 — слой плотного белка; 10 — внутренний слой жидкого белка; 11 — слой внутреннего плотного белка; 12 — желточная оболочка; 13 — зародышевый диск; 14 — светлый слой желтка; 15 — латебра; 16 — темный слой желтка



Рис. 6. Содержимое яйца (вид сбоку):

- 1 — белок (А — наружный жидкий; Б — наружный плотный; В — внутренний жидкий; Г — градинки; Д — внутренний плотный, прилегающий к желточной оболочке); 2 — желток (Е — зародышевый диск; Ж — латебра; З — светлый слой; И — темный слой; К — желточная оболочка)

ки все незаменимые аминокислоты, необходимы эмбриону. В нем содержится много муциновых волокон, к нему относятся градинки.

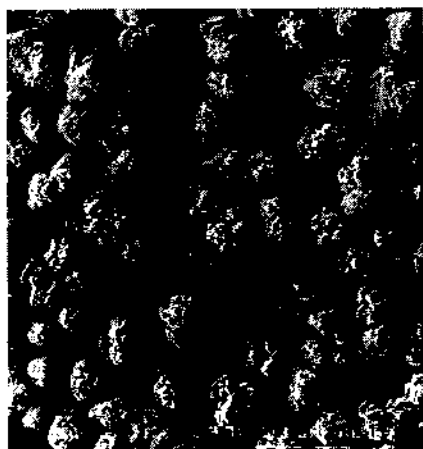
Четвертый слой — *наружный жидкий белок*. Он осуществляет транспортную функцию питательных веществ благодаря диффузии, активному переносу ионов, а также переходу макро- и микроэлементов из скорлупы в яичный белок.

Протеины яичного белка находятся в электростатическом взаимодействии, определяющем состояние белка в виде геля. В свою очередь, взаимодействие яичных протеинов контролируется уровнем pH белка.

Скорлупа. Представляет собой плотную наружную оболочку, определяющую форму яйца и защищающую его содержимое от внешних воздействий, состоит из карбоната кальция. Она имеет наружный губчатый и внутренний сосочковый слой (рис. 7). Скорлупа пронизана канальцами-порами. Общее количество пор яйца кур колеблется от 7 до 17 тыс. Их больше на тупом конце и практически нет на остром конце яйца.

Внутренняя поверхность скорлупы выстлана двумя оболочками (мембранами): *надбелковой* и *подскорлупной*. Они состоят из протеиновых волокон, плотно между собой соприкасаются по всей поверхности, за исключением тупого конца. В области тупого конца они расходятся, образуя воздушную камеру — *пору*. Сверху скорлупа покрыта *надскорлупной оболочкой* — *кутикулой* (толщина ее около 0,005—0,01 мм) и состоит в основном из лизоцима (бактерицидного белка).

Полноценные инкубационные яйца должны иметь правильную форму и неповрежденную чистую гладкую скорлупу. Воздушная



а



б

Рис. 7. Электронный снимок мамиллярного слоя скорлупы:
а — нормальный; б — нарушение кристаллизации

камера расположена в тупом конце яйца. Допускается небольшое ее смещение. Желток удерживается градинками в центре. При повороте яйца вокруг оси большого диаметра желток смещается в сторону, а затем занимает вновь центральное положение.

Несушка обычно сносит чистое яйцо, температура которого 40—41 °С, но в процессе остывания его до температуры птичника (18—25 °С) на скорлупе (в силу создаваемого вакуума) адсорбируется большое количество пыли, микрофлоры и т. п.

3.2. ОЦЕНКА ЯИЦ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ

При внешнем осмотре яиц оценивают их размер (массу, большой и малый диаметр яйца), состояние скорлупы (загрязненность, целостность, блеск, дефектность), правильность формы. При предынкубационном отборе бракуют яйца мелкие (45—47 г) и крупные (свыше 70—75 г), так как они обладают пониженной оплодотворяемостью и выводимостью. Кроме того, из мелких яиц выводятся цыплята некондиционной массы с пониженной жизнеспособностью. Яйца с загрязненной скорлупой к инкубации не допускают. Скорлупа должна быть гладкой, матового тона, что свидетельствует о целостности муциновой оболочки (кутикулы) и свежести яйца. Нарушение целостности скорлупы является основанием для его браковки.

Яйца сельскохозяйственной птицы по форме представляют асимметричный эллипс или овал Кассиниана, один конец которого несколько тупее другого (табл. 3). Стандартное куриное яйцо имеет следующие показатели: масса 58,0 г, объем 53 см³, плотность 1,09 г/см³, длинная окружность 15,7 см, короткая окружность 13,5 см, индекс формы 74, площадь поверхности 68 см². Масса яиц является видовым признаком, на который влияют различные факторы внешней среды (рис. 8). Средние данные массы яиц сельскохозяйственной птицы различных видов, а также требования к качеству инкубационных яиц, физические и химические показатели приведены в табл. 4.

3. Основные характеристики эталонных яиц

Показатели	Куры	Утки	Гуси
Большой диаметр, см	5,70	6,60	8,70
Малый диаметр, см	4,20	4,80	6,10
Отношение диаметров	1,357	1,375	1,426
Длина острого конца, см	3,10	3,60	4,70
Объем, см ³	52,7	79,6	169,5
Масса при плотности 1,09 г/см ³ , г	57,4	86,8	184,8
Площадь поверхности, см ²	68,8	90,8	150,8

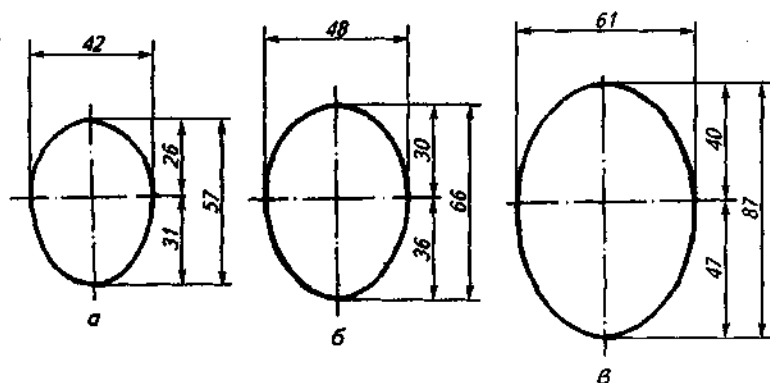


Рис. 8. Эталонные яйца:

а — куры; б — утки; в — гуси

4. Требования к качеству инкубационных яиц кур, уток, гусей и индеек

Показатели	Куры		Утки		Гуси		Индейки	
	яичные	мясные	легкие	тяжелые	легкие	тяжелые	легкие	тяжелые
<i>Основные показатели</i>								
Масса яиц для воспроизводства племенного стада, г	50—67	50—73	68—95	70—110	130—200	140—230	69—95	70—105
Масса яиц для воспроизводства промышленного стада (не менее), г	52—65	52—70	70—90	75—105	140—190	150—220	70—90	75—100
Высота воздушной камеры (не более), мм	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	3,0	3,5
Упругая деформация (не более), мкм	25	25	22	22	18	20	25	25
Плотность яйца (не менее), г/см ³	1,080	1,075	1,078	1,080	1,090	1,095	1,080	1,075
Индекс формы, %	73—80	76—80	67—76	67—75	60—70	63—70	70—76	69—75
Содержание в желтке (не менее), мкг/г:								
каротиноидов	15	18	12	13	13	13	10	10
витамина А	6	7	6	5	8	8	8	9
витамина В ₂	4	5	4	6	7	7	5	6
pH желтка	6	6	6	6	6	6	6,15	6,0
pH белка	8,6	8,3	8,0	8,0	7,8	7,8	8,0	8,3
Оплодотворенность яиц (не менее), %	95	93	90	88	90	90	90	87

Показатели	Куры		Утки		Гуси		Индейки	
	яичные	мясные	легкие	тяжелые	легкие	тяжелые	легкие	тяжелые
Вывод здорового молодняка (не менее), %	82	78	77	73	75	70	73	68
<i>Дополнительные показатели (для племенных хозяйств)</i>								
Единицы Хау (не менее)	80	75	80	75	85	80	80	75
Отношение массы белка к массе желтка (не более)	1,9	2,0	1,8	2,1	1,7	1,8	1,7	1,8
Толщина скорлупы (не менее), мм	0,35	0,35	0,38	0,40	0,55	0,50	0,38	0,36
Содержание лизоцима в белке, мг/г	3,8	4,0	1,5	2,0	1,5	2,0	5,5	5,5

Окраска скорлупы яиц птицы различных видов колеблется от белой у кур яичных пород до буровато-кремовой с коричневыми крапинками у мясных. У индеек цвет скорлупы яиц светло-кремовый с коричневыми крапинками, у цесарок — буро-коричневый с крапинками. У перепелов скорлупа яиц покрыта защитным покровительственным красящим пигментом, который можно стереть мокрой тканью.

На величину яиц оказывают влияние различные факторы: возраст птицы, порода, кормление, сезон года, интенсивность и продолжительность яйценоскости и др. Курочки, особенно в начале яйценоскости, несут более мелкие яйца, чем взрослые куры.

В настоящее время яйца инкубируют отдельно по весовым категориям, что позволяет повысить выводимость яиц и жизнеспособность молодняка (табл. 5).

5. Весовые категории яиц и интервалы между закладками

Вид птицы	Масса яиц, г			Интервалы между закладками, ч
	крупные	средние	мелкие	
Куры:				
яичные	62—70	56—61	50—55	4
яично-мясные	67—75	58—66	50—57	4
мясные	66—73	58—65	50—57	6
Утки	89—110	78—88	70—77	8
Гуси	200—230	165—199	140—164	10
Индейки	85—95	71—84	60—70	8

В яйцах сельскохозяйственной птицы содержится примерно 6 весовых частей белка, 3 части желтка и 1 часть скорлупы. Оптимальное соотношение белка и желтка в яйцах примерно 2:1 (табл. 6).

6. Соотношение составных частей яиц сельскохозяйственной птицы

Птица	Масса яйца, г	Белок		Желток		Скорлупа	
		г	%	г	%	г	%
Куры	58	32,9	55,8	18,7	31,9	6,4	12,3
Утки	80	42,0	52,6	28,4	35,5	9,6	12,0
Гуси	160	84,0	52,5	56,2	35,1	19,8	12,3
Индеек	85	47,5	55,9	27,5	32,3	10,0	11,8
Цесарки	46	25,3	55,0	14,1	30,7	6,6	14,3
Перепела	9	5,0	55,9	3,1	34,2	0,9	9,9

3.3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЯИЦ

Существует большое количество методов, позволяющих определить отдельные показатели инкубационных яиц. В работе производственных лабораторий птицефабрик часто используют: овоскопию, взвешивание яиц, методы по определению морфологических показателей, удельной массы желтка и белка, суммы каротиноидов и витамина А в желтке, витамина В₁ (рибофлавина) в белке и желтке яиц.

В некоторых случаях для более полного анализа применяют дополнительные методы: определение удельной массы желтка и белка, рН проб белка и желтка, определение коэффициента рефракции белка и желтка, содержание лизоцима в белке, сахара в белке и желтке и некоторые другие, приведенные в методических рекомендациях для производственных лабораторий птицефабрик.

Скорлупа яиц сельскохозяйственной птицы разных видов по своим физико-химическим свойствам отличается от составных частей яйца плотностью, прочностью, проницаемостью для воды, газов, света (табл. 7). Скорлупа обладает избирательной способностью пропускать разные газы. Проницаемость скорлупы самая высокая для водорода и самая низкая для кислорода. Газо- и влагопроницаемость скорлупы определяются ее пористостью. Поры скорлупы представляют собой овальные или округлые отверстия. Количество их в скорлупе яиц птицы разных видов различно (табл. 8). Количество пор в скорлупе яиц зависит также от условий кормления, содержания и возраста птицы.

7. Физико-химические свойства скорлупы яиц

Вид птицы	Плотность, г/см ³	Упругая деформация, мкм	Газопроницаемость для воздуха, см ³ /см	Светопроницаемость, %
Куры	1,430—1,480	22—26	18,3—19,7	80—85
Утки	1,510—1,620	20—23	21,6—24,2	64—68
Гуси	1,560—1,630	17—21	32,8—36,8	65—70
Индеек	1,460—1,530	22—25	20,4—22,5	58—63
Цесарки	1,570—1,620	15—19	18,4—19,3	42—48

8. Пористость скорлупы яиц птицы разных видов, пор/см²

Вид птицы	Части яйца			В среднем
	тупой конец	средняя часть	острый конец	
Куры	146—158	134—143	97—108	128—136
Утки	82—93	74—83	58—67	72—80
Гуси	42—56	36—44	29—37	39—45
Индеек	65—73	51—60	38—46	51—59
Цесарки	85—91	75—83	47—54	70—78

Подскорлупная оболочка представляет собой плотное эластичное образование, проницаемое для газов, воды и растворимых минеральных соединений. Она состоит из двух слоев, охватывающих внутреннее содержимое яйца. Наружный слой толщиной 53,2 мкм состоит из волокон, диаметр которых 2—10 мкм; внутренний слой представлен волокнами диаметром 2—3 мкм. Толщина подскорлупной оболочки увеличивается от острого конца к тупому. Во влажном состоянии подскорлупная оболочка легко пропускает газы, в сухом почти непроницаема для них. Во влажной оболочке волокна слегка разбухают, вся она становится более рыхлой и между волокнами появляются щели (поры). В сухой пленке просветы между волокнами сильно уменьшаются. В свежем яйце подскорлупная пленка имеет нормальную влажность и свободно пропускает газы. Наружный слой подскорлупной оболочки плотно соединен со скорлупой, а внутренний отделяется от наружного у тупого конца яйца, образуя воздушную камеру. Величина и место ее нахождения обуславливают качество яиц. Как правило, она находится в тупом конце яйца и имеет небольшой размер. Подскорлупные оболочки состоят из протеинов, небольшого количества воды и незначительных количеств минеральных веществ.

Белок составляет около 60 % общей массы куриного яйца. Плотность его 1,039—1,042 г/см³. При выливании свежего яйца хорошо видна слоистость белка. Различают следующие слои: наружный жидкий, прилегающий к подскорлупным оболочкам; наружный плотный, состоящий из более густой массы; внутренний жидкий слой; внутренний слой плотного белка, связанный с градинками, прилегает непосредственно к желточной оболочке, покрывая ее тонким слоем (табл. 9). При помощи градинок, направленных к острому и тупому концам яйца, желток удерживается в центре. Содержание плотного белка принято считать одним из основных показателей качества яйца, так как по мере хранения яиц количество его уменьшается. Яичный белок на 87 % состоит из воды. Главные органические соединения белка — протеины и углеводы, а также зола и липиды.

9. Соотношение различных слоев белка в яйце птицы, % массы яйца

Слой белка	Куры	Утки	Гуси	Песарки
Наружный жидкий	23,2	29,5	29,0	26,9
Наружный плотный	30	30	30	30
Внутренний плотный	16,8	28,4	30,6	17,8
Внутренний жидкий	57,3	42,1	40,4	45,7
Градиновый	2,7	—	—	9,6

При оптимальных условиях содержания птицы белок яиц имеет достаточный запас воды для развивающегося эмбриона, а также необходимые аминокислоты, витамины и микроэлементы. Многие физические показатели белка зависят от содержания в нем воды.

Для исследования морфологии белка и желтка яйцо помещают в горизонтальное положение на подставку на 2—3 мин, для того чтобы бластодиск всплыл к поверхности, прокалывают верхнюю часть воздушной камеры, после чего глазами ножницами вырезают участок скорлупы в средней части, не повреждая желточной оболочки. Оплодотворенный зародышевый диск просматривается через отверстие в виде кольца диаметром 4—5 мм. Зародышевый диск неоплодотворенных яиц меньших размеров. Он имеет вид пятна белого цвета, концентрические круги отсутствуют.

Затем ножницами расширяют отверстие в скорлупе и осторожно, не нарушая границы белка и не разрывая желточную оболочку, содержимое переливают в чашку Петри диаметром не менее 15 см. Можно содержимое вылить на поверхность ровного

стекла, в чашку Петри так, чтобы зародышевый диск оказался наверху.

По состоянию белка и желтка, соотношению между слоями плотного и жидкого белка судят о качестве яиц (рис. 1—3, цв. вкл.).

Свежие яйца, полученные от несушки при правильном рационе кормления, сохраняют после вылива яйцевидную форму, а жидкий растекающийся по поверхности белок указывает на неполноценность белка, длительное хранение яйца (табл. 10).

10. Характеристика полноценного плотного белка, вылитого на гладкую поверхность

Вид птицы	Большой диаметр, мм	Малый диаметр, мм	Высота, мм	Индекс белка
Куры	93—97	73—79	6,8—7,6	7,6—8,9
Утки	82—88	68—72	7,9—8,7	8,1—10,2
Гуси	126—131	76—83	7,4—8,2	7,3—9,5
Индейки	86—91	67—74	8,3—9,2	8,2—10,3
Цесарки	83—88	71—78	5,8—6,5	7,2—9,3
Перепела	42—47	29—34	3,2—3,8	7,1—9,0

Измеряют штангенциркулем большой и малый диаметры белка и желтка. Высоту желтка измеряют высотометром в центре, а высоту белка можно измерить кронциркулем, штангенциркулем.

Слой плотного белка очень вязкий, он хорошо сохраняет свою форму и в процессе развития эмбриона. Этот слой белка — основа питания для эмбриона во второй период эмбрионального развития.

Некоторые особенности присущи яйцам страусов. Яйцо страуса имеет форму эллипса. Скорлупа прочная, поры различаются у каждого подвида. У некоторых видов страуса скорлупа имеет черную окраску верхнего участка. Масса яйца колеблется от 1,1 до 2 кг. Насиживание яиц у африканского страуса продолжается 42—43, у нанду — 40, эму — 52—56 дней. Иногда процесс развития эмбриона может быть больше на 5—6 дней.

Неоплодотворенные яйца по размеру несколько меньше, чем оплодотворенные. Скорлупа имеет толщину 2—3 мм и настолько крепка, что может выдержать стоящего на яйце человека. Основные параметры страусиного яйца, а также сравнительная характеристика страусиного яйца с яйцами других птиц приведены в табл. 11—13.

11. Параметры страусинового яйца

Показатели	Среднее значение	Отклонение от среднего
Продольная ось, мм	156	4
Поперечная ось, мм	129	3
На вершине, мм	45	1,5
В обхвате, мм	40	1,5
Масса яйца, г	1522	103
Белок, г	905	100
Желток, г	320	38
Скорлупа, г	297	31
Объем яйца, мл	1347	103

12. Химический состав страусинового и куриного яиц, %

Показатели	Страус	Курица
Белок	59	58
Желток	21	32
Скорлупа	20	10
В том числе в белке:		
вода	89	88
общий белок	9	11
зола	0,9	0,6
В том числе в желтке:		
вода	51	49
общий белок	15	17
общий жир	32	33
зола	2	1

13. Состав яйца страусов разных видов, %

Вид	Составные части яйца			Химический состав		
	белок	желток	скорлупа	протеины	жиры	зола
Нанду	59,2	27,1	82,9	8,47	—	0,6
Эму	45,5	38,3	16,1	9,46	0,53	0,75
Африканский страус	53,4	32,5	14,1	—	—	—

В течение примерно 42 сут инкубации яйцо теряет 11—15 % своей массы.

У свежего, только что снесенного яйца содержимое не темное, почти прозрачное. Пуга едва заметна при овоскопировании, а желток меньше заметен, чем у старого яйца. При поворачивании желток движется медленно и не приближается к скорлупе. Чем дольше хранится яйцо, тем больше оно усыхает и увеличивается пуга, а у старого яйца желток находится возле скорлупы.

Белок яйца состоит из пяти различных протеинов: овоальбумина — 75 %, овомукоид — 13, овомуцин — 7, овокональбумина — 3 и овоглобулина — 2 %. Распределение различных протеинов в слоях белка неодинаково (табл. 14, 15).

14. Химический состав белка яиц птицы разных видов, %

Вид птицы	Вода	Сухие вещества	Органические вещества			Неорганическое вещество
			протеины	жиры	углеводы	
Куры	87,5—87,9	11,7—12,2	10,2—10,7	0,02—0,03	0,08—0,9	0,5—0,6
Утки	86,4—86,9	12,9—13,4	11,0—11,5	0,07—0,08	0,9—1,0	0,7—0,8
Гуси	86,5—86,9	13,0—13,4	11,1—11,6	0,03—0,04	1,1—1,2	0,7—0,8
Индийки	86,2—86,7	13,1—13,6	11,2—11,7	0,02—0,03	1,2—1,3	0,6—0,7
Цесарки	86,4—86,7	13,2—13,6	11,4—11,8	0,02—0,03	0,9—1,0	0,7—0,8

15. Содержание протеинов в различных слоях белка куриного яйца, %

Протеины	Слой белка			
	наружный жидкий	внутренний плотный	внутренний жидкий	градиновый
Овоальбумин	94,6	88,3	88,6	84,0
Овомукоид	0,8	0,9	0,8	5,4
Овомуцин	1,3	4,8	1,3	5,7
Овокональбумин	0,7	0,8	0,6	0,6
Овоглобулин	2,8	5,2	8,7	4,3

Определение коэффициента рефракции белка и желтка. По коэффициенту рефракции (показателю преломления) судят об оптических свойствах желтка и белка, о соотношении в них воды и сухого вещества. Коэффициент рефракции равен в среднем для желтка 1,418, для белка 1,356.

Для определения коэффициента рефракции используют оптические приборы — рефрактометры. Принцип действия рефракто-

метра основан на преломлении или полном внутреннем отражении луча света, проходящего границу раздела двух фаз, из которых первая по направлению распространения светового луча является оптически более плотной средой, чем вторая.

Наиболее распространен рефрактометр «Аббе» с пределом измерения показателей преломления от 1,300 до 1,700.

Определение плотности желтка и белка. Плотность желтка и белка определяют при помощи взвешивания. Для этой цели используют пикнометр вместимостью от 5 до 10 см³.

Индексы белка и желтка. Одним из показателей качества яиц является индекс белка и желтка.

Индекс белка — это отношение высоты наружного слоя плотного белка к его среднему диаметру. **Индекс желтка** — это отношение высоты вылитого желтка к его ширине.

Лучшая выводимость яиц наблюдается при среднем значении индекса белка (7—10). Яйца с низким индексом дают пониженную выводимость. Для упрощения расчетов определения качества яиц при условии выравнивания их по массе можно использовать не индекс, а высоту белка. Среднее ее значение в яйцах с высокой выводимостью колеблется в пределах от 5,8 до 10,3 (табл. 16).

16. Оптимальные значения высоты и индекса белка в полноценных яйцах

Вид птицы	Высота белка, мм	Индекс белка
Куры:		
яичные породы	7,7	8
мясные породы	6,5	7
Утки:		
яичные породы	7,8	7
мясные породы	7,5	7
Гуси:		
легкие породы	8,8	9
тяжелые породы	8,1	8
Индейки:		
легкие породы	6,0	8
тяжелые породы	5,8	7
Цесарки	10,3	9
Перепела	9,4	8

Индекс желтка у свежих яиц колеблется в пределах 40—50 %. Более низкий индекс желтка свойствен хранившимся яйцам.

Высоту желтка и белка определяют микрометром. Содержимое

яйца выливают на стекло и осторожно подводят под стержень микрометра, который перед этим должен быть поднят. Стекло лучше расположить на столике так, чтобы оно находилось на уровне глаз. Сначала измеряют высоту желтка. Для этого микрометр опускают до соприкосновения с центральной частью желтка. Момент соприкосновения определяют по изменению поверхностного натяжения.

Затем измеряют высоту плотного слоя белка по его длинной оси в точке, соответствующей половине расстояния от желтка.

Диаметр белка и желтка измеряют кронциркулем. Отсчет производят на миллиметровой бумаге. У желтка измеряют продольный и поперечный диаметры, а у белка — малый и большой диаметры. Полусумма диаметров желтка и наружного плотного белка получается путем деления суммы двух диаметров на 2.

Индекс формы яйца. Определяют его при помощи индексометра или по формуле

$$\text{индекс формы} = \frac{D}{d} \cdot 100,$$

где D — большой диаметр яйца, мм; d — малый диаметр яйца, мм.

Масса яиц. Массу яиц определяют взвешиванием на технических весах ВЛК-500 или весах технических 1—10-го класса типа Т-1.

Воздушная камера. Размер воздушной камеры определяют при просвечивании на овоскопе. Воздушная камера образуется после снесения яйца. Величина ее зависит от проницаемости скорлупы, времени снесения яйца и быстроты его охлаждения. У большинства яиц она появляется через 60 мин после снесения. Образуется она в результате того, что содержимое свежеснесенного яйца при остывании сжимается сильнее, чем скорлупа.

Диаметр воздушной камеры у куриных яиц на второй день после снесения колеблется от 15 до 18 мм, высота по большой оси яйца — от 1,3 до 2,4 мм. При хранении воздушная камера увеличивается (табл. 17).

17. Изменение воздушной камеры при хранении яиц кур

День хранения	Размер воздушной камеры, мм		День хранения	Размер воздушной камеры, мм	
	высота	диаметр		высота	диаметр
1-й	1,6	15,8	6-й	2,8	19,1
2-й	2,4	17,7	12-й	3,1	20,5
4-й	2,5	18,3	14-й	3,6	20,8

Воздушная камера должна быть расположена в тупом конце яйца. Яйца с подвижной воздушной камерой, а также расположенной сбоку или в остром конце для инкубации непригодны.

Размер воздушной камеры зависит от испарения влаги из яйца, продолжительности и условий хранения яиц. Высота воздушной камеры на второй день после снесения составляет 1,6—2,0 мм. При хранении яиц величина воздушной камеры возрастает. При нормальных условиях хранения (температура 8—12 °С, влажность 75—80 %) ее высота через 4—6 дней достигает 2,5—3,5 мм. В инкубационном яйце высота воздушной камеры у куриных и индюшковых яиц не должна превышать 2—3. у утиных и гусиных — не более 3,5—4 мм.

Очень большая воздушная камера у отдельных яиц, хранившихся в одинаковых условиях, указывает на значительную проницаемость скорлупы, которая имеет отрицательную связь с выводимостью. Это качество скорлупы имеет наследственный характер.

Определяют размер воздушной камеры на овоскопе. Яйцо подносят к отверстию овоскопа тупым концом. Если в этом месте не окажется воздушной камеры, яйцо просматривают со всех сторон.

Очерчивают карандашом границы воздушной камеры, затем подносят специальную измерительную линейку. Линейку прикладывают так, чтобы верхняя точка скорлупы совпала с нулевым делением линейки. Отмечают расстояние до границы белка, которое и характеризует высоту воздушной камеры. Высота воздушной камеры свежих куриных яиц 1,5 мм, хранившихся свыше 7 дней — 5—9, и при хранении от 30 дней и более — 10—12 мм.

Желток. Желток питает бластомеру, из которой развивается эмбрион. Средняя площадь поверхности желтка составляет 32,2 см², объем 17,1 см³ (табл. 18).

18. Размеры яичных желтков у птицы разных видов

Вид птицы	Диаметр, мм		Высота, мм
	продольный	поперечный	
Куры	44—46	40—42	18—21
Утки	47—52	46—50	18—19
Гуси	63—65	60—62	22—24
Индюшки	47—54	46—52	22—25
Цесарки	41—42	39—40	17—18
Перепела	27—29	21—24	9—11

Просматривая желток под микроскопом, можно обнаружить

различные по размеру и виду шарики, диаметр которых колеблется от 0,025 до 0,150 мм.

Желточная оболочка служит естественной мембраной, ограничивающей белок и желток. Она имеет многослойную газопрооницаемую структуру. Желток в эмбриональный и постэмбриональный периоды служит источником воды и питательных веществ, выполняет терморегуляционные функции.

Яичный белок. Он состоит из пяти протеинов: овоальбумина (75 % массы всего белка), овомукоида (13 %), овомуцина (7 %), овокональбумина (3 %), овоглобулина (2 %). Эти протеины подразделяют на две группы: простые (овоальбумин, овокональбумин, овоглобулин) и гликопротеиды (овомукоид и овомуцин), в состав последних входят углеводы. Слои белка различаются между собой не только по консистенции, но и по химическому составу. В наружном жидком слое содержится 10—90 % сухого вещества, во внутреннем жидком — 12—25, в плотном — 11—65 %.

В овоальбумине относительно много глутаминовой и аспарагиновой кислот, лейцина и аланина. Количество протеина в белке зависит от сезона года и продуктивности несушек.

В белке яйца находится бактерицидное вещество — лизоцим, которое убивает микробы или задерживает их развитие. Бактерицидные свойства наружного слоя белка особенно высоки. В нем найдено красящее вещество (овофлавин), которое относится к водорастворимому ферменту — флавину, но количество его ничтожно мало. В белке содержатся только витамины группы В. Углеводы встречаются в свободном состоянии и в соединении с протеином. Свободные углеводы представлены сахарами. Обнаружены также сера, калий, натрий, хлор, кальций и магний, железо (только следы).

Солевой запас плотных слоев белка имеет наиболее высокую диссоциированность. Обращает на себя внимание несоответствие между электропроводимостью белка и желтка.

Цвет желтка и содержание в нем каротиноидов. По окраске желтка судят о степени насыщенности его провитамином А. Поэтому при оценке предпочтение отдают яйцам с хорошо окрашенным желтком.

Качественную оценку окраски желтка проводят по калориметрической шкале, имеющей цвета разной тональности (табл. 19). На содержание каротиноидов и окраску желтка влияют различные факторы. В зимне-весенние месяцы желтки в яйцах более светлые, летом и осенью — темноокрашенные. Содержание каротиноидов в желтке яиц отдельных несушек подвержено сильным колебаниям, что связано с разной способностью их ассимилировать пигмент корма. В то же время у одной и той же несушки наблюдается высокая повторяемость в содержании каротиноидов и цвете желтка. Желтки яиц с интенсивной окраской, как правило, обеспечивают хорошую выводимость и качество молодняка.

19. Качественная оценка окраски желтка

Номер сегмента	Цвет	Содержание каротиноидов в 1 г желтка, мкг
1	Бледно-желтый	2—5
2	Светло-желтый	7—9
3	Желтый	11—15
4	Темно-желтый	16—20
5	Ярко-желтый	21—24
6	Темно-оранжевый	28—30

Цвет каждого сегмента шкалы соответствует определенному количеству каротиноидов (мкг) в 1 г желтка.

В полноценных яйцах желток имеет темно-желтый цвет, что соответствует номеру сегмента шкалы 4 и содержанию каротиноидов в 1 г желтка 16—20 мкг.

Для анализа берут пробу из десяти яиц. Освобожденный от основной массы белка желток помещают на часовое стекло или ровную поверхность стекла или подносят раскрытый веер и сравнивают с окраской желтка (табл. 20).

20. Содержание пигментов в желтке, мкг/г

Пигменты	Количество	Пигменты	Количество
Каротиноиды:		Липохромы:	
α-каротин	Следы	овофлавин	0,13
β-каротин	0,03	протопорфирин	0,002
Ксантофиллы:		неаксантин	Следы
криптоксантин	0,03	ликопин	»
лютеин	0,10	флавоксантин	»
зеаксантин	0,20		

В состав желтка входят все необходимые питательные вещества — протеины, липиды, углеводы, макро- и микроэлементы, а также витамины. В желтке свежего куриного яйца содержится (в среднем): воды 9,1 г, сухого вещества 9,6, органических веществ 9,4 (в том числе липидов 6,1, углеводов 0,2, протеинов 3,1), минеральных веществ 0,2 г. Из этих данных видно, что основную часть органического вещества в желтке составляют липиды.

Светлый и темный желтки имеют разный химический состав. Содержание воды в светлом желтке достигает 86 %, протеина и жира — 38,1, в темном желтке воды — 45,4, протеина и жира — 49,6 %. Количество углеводов в светлом и темном желтках почти одинаково, представлены они глюкозой. На окраску желтка влияет содержание в кормах красящих веществ — каротиноидов, главным образом ксантофиллов. Наблюдается избирательное отложе-

ние ксантофиллов в организме и яйце птицы. В состав желтка в основном входят белки — оовителлин (78,4 %) и оволиветин (21,6 %), которые содержат фосфор и серу. Липиды составляют около 33 % желтка, т. е. одну треть (табл. 21).

21. Состав липидов желтка куриного яйца

Вещества	г	%
Жиры	3,8	62,3
Фосфолипиды	2,0	32,8
Цереброзиды	Следы	—
Стиролы	0,3	4,9

Большой интерес представляет зависимость между веществами, окрашивающими желток, и инкубационными качествами яиц.

Определение вязкости белка и желтка. Вязкость характеризует консистенцию коллоидов, ионизацию, а следовательно, и их электрическую зарядность.

Вязкость дает представление о наличии осмотического давления, которое уменьшается или увеличивается в связи с ее изменением.

Вязкость зависит от содержания белков, органических и неорганических соединений. В среднем вязкость яичного желтка должна быть 1,95, белка — 1,17. Прибор, который служит для определения вязкости желтка (или белка), называется вискозиметром.

Содержание сухих веществ в яйце. Яйца кур одной породы, но разных линий могут содержать различное количество сухих веществ (табл. 22). В белке и желтке яиц одних и тех же кур содержание сухих веществ мало изменяется. С возрастом кур количество сухих веществ в желтке увеличивается, а в белке уменьшается. В яйцах, снесенных зимой, содержание сухих веществ в белке повышено.

Лучшая выводимость наблюдается из яиц с содержанием сухих веществ в белке 12—14 %, в желтке — 52—54 %. Резкие отклонения от нормы в ту или другую сторону могут понизить выводимость.

Химический состав яиц птицы разных видов приведен в табл. 23, прилож. 19

22. Химический состав белка, желтка и скорлупы яиц кур

Показатели	Белок, % от массы белка	Желток, % от массы желтка	Скорлупа, % от массы скорлупы
Вода	87,90	48,7	1,6
Сухое вещество	12,10	51,3	98,4
В том числе:			
белки	10,57	16,6	3,3
липиды	0,03	32,6	—
углеводы	0,90	1,0	—
минеральные вещества	0,60	1,1	95,1
Общая масса	32,90	13,7	6,1

Содержание холестерина в яйце. Холестерин принимает активное участие в обмене веществ животных. С его участием образуются гормоны коры надпочечников, желчные кислоты, половые гормоны, витамин D.

Согласно литературным данным, чем больше холестерина в желтке яиц, тем ниже яйценоскость, масса яиц, масса желтка, содержание сухих веществ в желтке.

Содержание холестерина в яйцах кур яичных и мясных кроссов неодинаково. Так, в желтке яиц яичных кур содержится 2131—2187 мг%, мясных — 2028—2060 мг% холестерина. Наблюдаются и межлинейные различия по содержанию в яйцах холестерина. Однако в яйцах кур одной и той же линии содержание холестерина постоянно.

Содержание холестерина в яйцах гибридных кур меньше, чем в чистых линиях. Это обстоятельство важно, так как гибридов используют в основном в качестве товарных несушек и яйца от них идут на пищевые цели.

23. Химический состав яиц птицы разных видов

Вид птицы	Содержание в 100 г жидкой фракции яйца, г				
	вода	протеин	жир	зола	углеводы
Куры	74,4	12,0	12,3	—	2
Утки	70,5	13,3	14,5	1,0	—
Индюшки	73,7	13,1	11,7	0,8	0,7
Перепела	74,3	13,1	1—1,1	1,1	0,4
Страусы:					
африканский	75,1	12,2	11,7	1,4	0,7
австралийский	73,9	11,2	12,6	—	—

Определение оплодотворенности яиц. Оплодотворенность яиц определяют тремя приемами: 1-й — до инкубации (путем вскрытия 10—15 яиц), по состоянию бластодиска; 2-й — во время инкубации — овоскопией, через 18—24 ч; 3-й — через 6—7 дней после начала инкубации.

При вскрытии яиц до инкубации оплодотворенный диск имеет округлую форму. В центре диска хорошо выделяется прозрачная зона, окруженная непрозрачным беловатым кольцом, размер бластодиска 3—4 мм. Величина бластодиска зависит от возраста кур. У начинающих яйцекладку она меньше, чем у старшего возраста. У неоплодотворенного яйца диск представляет собой однородную беловатую точку размером 1,5 мм.

При определении оплодотворенности путем просвечивания яиц через 18—24 ч в оплодотворенных яйцах хорошо виден разви-

вающийся бластодиск в виде плотного темного пятнышка размером 5—7 мм. Яйца неоплодотворенные и со слабо развитыми бластодисками имеют такой же вид, как и просвеченные свежие яйца перед инкубацией.

Во избежание ошибок в определении и удалении из инкубатора неоплодотворенных яиц лучше проводить овоскопию на 6—7-й день инкубации.

Яйца, у которых не видно зародыша и признаков его развития, считают неоплодотворенными. Поэтому часто к неоплодотворенным яйцам относят и такие, в которых не видно ни тела зародыша, ни следов крови, но видны изменения формы желтка. Эти изменения связаны с началом развития зародыша, которое может прекратиться или продолжаться неправильно — без формирования кровеносной системы. Известно, что в оплодотворенном яйце под бластодермой начинается разжижение желтка и скапливание подзародышевой жидкости. В неоплодотворенном яйце хорошо просматриваются все границы желтка. Он имеет круглую форму. В яйцах, в которых развитие началось, но почему-либо прекратилось, верхняя часть желтка просвечивается лучше, чем нижняя. Поэтому желток скорее имеет серповидную, а не круглую форму.

Когда обнаруживается большое число неоплодотворенных яиц, необходимо часть их вскрыть и по внешнему виду зародышевых дисков определить истинный или ложный неоплод.

Истинный неоплод связан со снесением яйца без участия петуха, ложный может зависеть от нарушения кормления кур, например, в кормах содержатся токсины грибов.

Определение выводимости. В производственных условиях для оценки качества яиц отдельных стад проводят пробные закладки, а также ведут учет выводимости по хозяйствам на протяжении всего периода инкубации. Такая необходимость может возникнуть, например, в начале инкубации, когда предполагается в дальнейшем получать яйца из нескольких источников (из разных хозяйств или из птичников своего хозяйства, в которых посажены разные группы птицы — молодки и перепарки, различные породы, помеси и др.).

Отбор и составление средней пробы яиц для анализа. Среднюю пробу яиц, предназначенных для инкубации, берут с учетом однородности исследуемой птицы (порода, возраст, продуктивность, живая масса, однотипность кормления, ухода, содержания). В пробу должны входить яйца, снесенные в одно и то же время дня, лучше в часы наиболее интенсивной яйцекладки, т. е. в предобеденное время.

Для оценки качества скорлупы (толщины, прочности) пробу яиц отбирают непосредственно из гнезд и клеток, а не после механического сбора, когда яйца с тонкой скорлупой могут оказаться разбитыми.

Среднюю пробу от партии яиц, предназначенных для инкубации, берут перед отправкой на инкубацию в хозяйствах или в цехе инкубации после приема партии методом случайной выборки из нескольких упаковок. Чем больше взято яиц для анализа, тем точнее средняя проба. Для определения показателей, не требующих вскрытия (масса, форма, плотность, упругая деформация, величина воздушной камеры), следует брать не менее 50 яиц, а требующих вскрытия (индексы белка, желтка, соотношение составных частей, толщина и пористость скорлупы) — не менее 25 яиц; для определения витаминов — не менее 10 яиц.

Установлено влияние на качество яиц сроков и температуры хранения. Оценку яиц проводят через сутки после взятия пробы, но не позднее пятого дня после снесения. Если пробы хранят не более 2 сут, то достаточно их охладить и держать при комнатной температуре (но не выше 20 °С). При хранении свыше 2 сут пробы держат при температуре 10—12 °С. Отобранные для анализа яйца укладывают в картонные прокладки и отмечают карандашом порядковый номер, чтобы исключить обезличку яиц.

Оценивать яйца необходимо всегда при одинаковой температуре, например 20 °С, иначе нельзя получить сопоставимые данные.

Просвечивание яиц рекомендуется проводить в темном помещении. Овоскоп устанавливают на такой высоте, чтобы удобно было подносить яйца к его отверстию сверху вниз.

В помещении должен быть рабочий стол шириной не менее 0,8 м и длиной не менее 2 м с темной крышкой и бортиками высотой 5—10 мм. На столе должны свободно размещаться овоскоп, две-три прокладки для яиц. Стол желательно установить так, чтобы можно было работать с одним овоскопом с двух сторон.

Внешнюю оценку и вскрытие яиц лучше проводить на отдельном столе, оборудовав его необходимыми приборами. Яйца оценивают по мере поступления их для инкубации из каждого хозяйства или от каждой группы птицы.

Полученные данные записывают в журнал биологического контроля.

Контроль качества яиц по бактерицидным свойствам белковой оболочки. Белок яиц обладает весьма мощной бактерицидной активностью в отношении ряда микроорганизмов. Эту способность яичного белка рассматривают как средство защиты зародыша от вредного воздействия внешней среды.

Лизирующим началом белка птичьих яиц, а также тканей животных является лизоцим — вещество белкового происхождения. Белок яиц птицы разных видов отличается по своей литической активности (табл. 24). В белке яиц водоплавающей птицы лизоцима содержится значительно меньше по сравнению с белком яиц птицы других видов. Наименьшим антибиотическим действием обладает оболочка яиц гусей. Различные слои белка неодинаковы по своим бактерицидным свойствам. Наблюдается тенденция к увеличению лизоцима от наружного слоя к внутреннему (табл. 25).

24. Содержание лизоцима в белке яиц птицы разных видов, мкг/мл

Вид птицы	Содержание лизоцима
Куры	5,71
Утки	1,80
Гуси	0,38
Песарки	2,94
Перепела	2,79

25. Содержание лизоцима в различных слоях белка куриных яиц, мг/мл

Слой белка	Содержание лизоцима
Наружный жидкий	3,94
Наружный плотный	4,76
Внутренний жидкий	9,95
Градиновый	5,44

Подобная закономерность прослеживается и в белке яиц уток. Это имеет важное биологическое значение — чем ближе белок расположен к зародышу, тем значительнее становится защитный барьер, предохраняющий его от проникновения из внешней среды болезнетворных микробов.

Лизоцим обладает защитным действием против болезнетворных микробов и после вывода молодняка.

Оборудование, приборы, инструменты, используемые для оценки качества яиц. Лабораторное оборудование, используемое для оценки качества яиц, показано на рис. 9—12 и приведено в табл. 26.

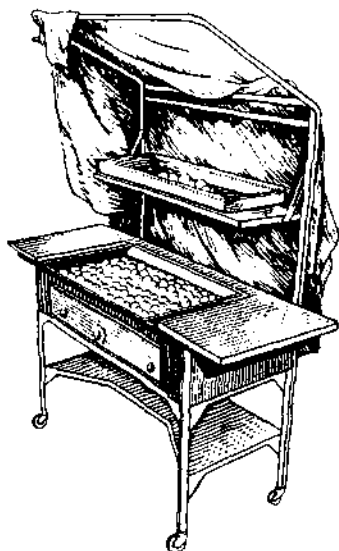


Рис. 9. Стол для овоскопирования яиц

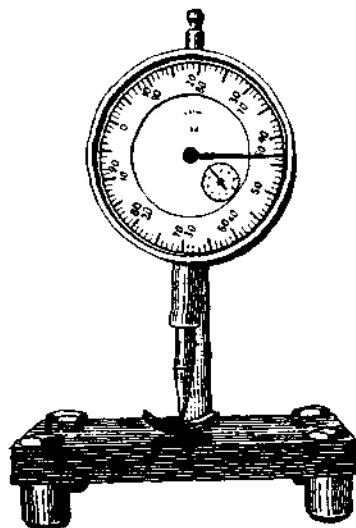


Рис. 10. Микрометр для определения толщины скорлупы

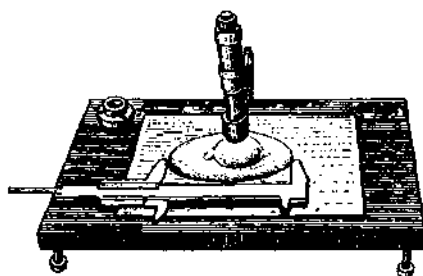


Рис. 11. Прибор для измерения высоты желтка и диаметра белка

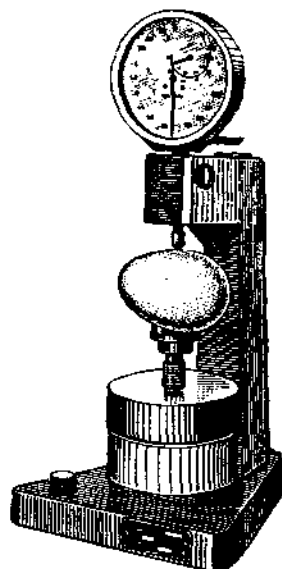


Рис. 12. Прибор для измерения упругой деформации яиц ПВД-1

26. Лабораторное оборудование, используемое для оценки качества яиц

Оборудование	Назначение
<i>Основное оборудование</i>	
Весы технические квадратные ВЛК-500	Взвешивание яиц, цыплят и материалов
Весы технические 1-го класса типа Т-1	То же
Дистиллятор Д-1	Получение дистиллированной воды
Потенциометр ЛПУ-01 или 340	Определение рН белка и желтка яиц
Флуорометр УФ-3М	Определение витаминов В ₁ , В ₂ , В ₉ в яйцах
Фотоэлектрокалориметр ФЭК-М	Определение каротиноидов, витаминов А и D
Калориметр Кол-1М	Определение концентрации окрашенных растворов (каротин, фосфор и др.)
Рефрактометр ИРФ-22	Определение коэффициента рефракции белка и желтка яиц
Шкаф сушильный электрический	Проведение работ, связанных с сушкой, стерилизацией, определением влажности материала
Аппарат для встряхивания жидкостей в сосудах	Взбалтывание жидкостей с целью ускорения химических реакций и механического перемешивания частиц

Оборудование	Назначение
Сферометр (высотометр)	Определение индекса белка и желтка яиц
Микрометр	Измерение толщины скорлупы
Индикатор часового типа 0,01 мм	То же
Ареометры (набор)	Определение удельного веса растворов
Вакуум-насос	Разрежение воздуха в сосудах, определение витамина А
Штангенциркуль	Определение формы яйца
Индексомер ИМ-1	То же
Кронциркуль	Измерение диаметров белка, желтка, бластодермы
Линейка-шаблон	Измерение размера воздушной камеры
Холодильник Либиха	Отгонка эфира и спирта при определении витамина А
Шкаф сушильный электрический круглый	Определение сухого вещества белка и желтка
Прибор упругой деформации ПУД-1	Определение упругой деформации
Овоскоп 11-11 А	Просвечивание яиц

Вспомогательное оборудование

Плитки электрические; баня водяная; колбонагреватели; стаканы химические на 100—1000 мл; колбы Вюрца; колбы Эрленмейера на 300—500 мл; колбы Бунзен; колбы мерные на 100—1000 мл; воронки делительные на 50—100 мл; воронки стеклянные с различным диаметром; цилиндры мерные с носиком на 10—500 мл; цилиндры мерные с притертой пробкой на 50—100 мл; бюретки на 25—50 мл; пипетки на 1, 2, 5, 10 мл; ступки фарфоровые с пестиком; эксикаторы; бюксы стеклянные; чашки Петри; часовые стекла; стеклянные палочки; гигроскопическая вата; фильтры бумажные; дуришлаг; пинцеты глазные хирургические и анатомические; пинцеты с изогнутыми гладкими браншами; ножницы остроконечные с загнутыми и прямыми концами; штативы для пробирок.

3.4. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ

На качество инкубационных яиц влияет много факторов: наследственность, возраст, здоровье птицы, соотношение в стаде самцов и самок, уровень кормления и содержания, ветеринарно-санитарный контроль, сбор, сортировка, транспортировка яиц, условия хранения их до инкубации.

Яйца молодых имеют невысокие инкубационные качества, а выведенный молодняк дает большой отход, поэтому не рекомендуется использовать их для инкубации.

Инкубационные яйца начинают получать от кур с 26-недельного возраста. За 52 недели продуктивного периода яйценоскость средней несущей яичных пород должна составить не менее 220 яиц. Переводить кур и петухов в клеточные батареи следует не позднее 17-недельного возраста при половом соотношении 9 : 1 или 10 : 1 соответственно.

Выводимость яиц характеризует эмбриональную жизнеспособность птицы, которую принято определять количеством выведенного молодняка.

Опыт передовых птицеводческих хозяйств подтверждает, что высокая яйценоскость не ведет к снижению выводимости яиц. При нормальном физиологическом состоянии организма и хорошем уходе за птицей выводимость яиц на высоком уровне сохраняется в течение длительного времени.

В процессе селекции многие признаки, связанные с яйценоскостью при усилении интенсивности яйцекладки, претерпевают значительные изменения. Например, у кур яичных пород в результате отбора на высокую продуктивность половое созревание наступает в более раннем возрасте. Чтобы выявить оптимальные сроки использования племенной птицы и рациональную возрастную структуру стада, изучают выводимость яиц и качество потомства в зависимости от возраста родительского стада. Одни авторы считают выводимость яиц кур 2-го года яйценоскости выше, а поэтому рекомендуют использовать для племенных целей кур-переходок, другие приводят много данных о высокой выводимости яиц от молодых.

Племенная работа должна быть направлена на улучшение инкубационных качеств яиц и повышение жизнеспособности молодняка.

Родительское стадо кур находится в клеточных батареях группами вместе с петухами. При искусственном осеменении кур содержат отдельно от петухов.

В утководстве в птичники переводят ремонтный молодняк до начала яйценоскости в возрасте не старше 22 недель, а легкие и тяжелые кроссы — не старше 25 недель. Продолжительность племенного использования уток по одному биологическому циклу продуктивности должна составлять для местных популяций не менее 25 недель, для тяжелых кроссов не менее 30 недель.

Равномерное поступление яиц в течение года осуществляют путем трехкратного комплектования родительского стада уток: первый раз — молодняком апрельского и майского выводков (данные группы уток несутся с декабря по июнь); второй раз — молодняком ноябрьского вывода (от этого поголовья поступают полноценные инкубационные яйца с мая по октябрь); третий раз — молодняком февральского вывода (эти утки будут давать яйца со второй половины июля по декабрь).

Для получения полноценных инкубационных яиц должно быть

определенное соотношение самцов и самок в стаде с учетом вида птицы, а также должна применяться система многократного комплектования взрослой птицы, полученной от молодняка разного срока вывода. Этот прием нашел наибольшее применение в утководстве, гусеводстве и индейководстве. Продолжительность использования индеек для получения инкубационных яиц составляет в материнских линиях 20—22, а в отцовских — 14—17 недель. Инкубационные яйца индеек селекционной группы используют в возрасте 33—34 недель. Перевод ремонтного молодняка в селекционное стадо проводят в возрасте 26—28 недель.

Основной задачей племенных предприятий и птицефабрик, имеющих родительские стада, следует считать получение в мясном куроводстве 80—85 %, утководстве — 85—90, гусеводстве — 90—95, индейководстве — 85 % инкубационных яиц. В бройлерном птицеводстве нужно получать не менее 120 суточных цыплят на одну несушку родительского стада, в утководстве — 110—120, гусеводстве — 20—25, индейководстве — 40—45 голов молодняка.

Кормление птицы. Интенсивность обменных процессов у несущейся птицы требует сбалансированного кормления по питательным веществам с учетом формирования полноценных инкубационных яиц.

Потребность в корме у кур различная: в непродуктивный период она составляет от 70 до 80 г, а в период интенсивной яйцекладки — 120—140 г в день. Чем выше яйценоскость птицы, тем точнее должен быть сбалансирован рацион для формирования полноценных инкубационных яиц. Установлено, что гибридная птица использует корм более эффективно.

Полноценное кормление обеспечивает высокую продуктивность птицы и хорошие инкубационные качества яиц. Если же рацион не сбалансирован по всем необходимым питательным веществам или содержит недостаточное количество их, то яйценоскость падает, одновременно снижается масса яиц и ухудшаются результаты вывода. Любые нарушения в кормлении родительского стада отражаются на росте и развитии молодняка.

П р о т е и н ы. В период яйцекладки птицы нуждаются в значительно большем количестве протеина в корме, чем в другие периоды жизни. На яичную продуктивность и инкубационные качества яиц благоприятно влияют такие аминокислоты, как аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан, валин.

При недостатке белка в кормах у птицы возникают серьезные нарушения обмена веществ, задержка в росте, снижение и даже прекращение яйцекладки. При продолжительном недостатке белка в рационе кур количество жидкого белка в яйце увеличивается, а плотного — уменьшается. При избытке же белков в рационе птицы или даче недоброкачественных белковых кормов (отходы сало-

топок и боен, рыбные отходы) у птицы может повышаться интенсивность яйцекладки, но резко снижается качество яиц. При этом белок имеет слабовыраженную слоистость, разжижен, мутный, желток разжижен, градинки слабые, часто оборванные. При инкубации таких яиц большая часть зародышей гибнет через 13—16 дней в результате плохого усвоения белка, который в этот период является для них главным источником питания. Выведенные цыплята «липкие».

Углеводы. Благоприятно влияют на организм птицы. При скормливании птице малоконцентрированных кормов в яйцах увеличивается содержание сахара, что повышает выводимость и жизнеспособность молодняка.

Жиры. При недостатке жиров в рационе птица использует запасы своего организма, масса ее может уменьшаться, но качество яиц не ухудшается.

Однако даже полный набор в рационе протеинов, углеводов и жиров не обеспечивает получения высококачественных инкубационных яиц. Поэтому рацион надо составлять так, чтобы азотистые и безазотистые вещества находились в определенных соотношениях. Кроме того, рационы должны содержать все необходимые для птицы витамины, макро- и микроэлементы.

Минеральные вещества. Организм несушки способен сносить яйца только при поступлении минеральных веществ с кормом. Общее количество их в курином яйце около 7 г. Из кормов усваивается только 25—30 % минеральных веществ.

Инкубационное яйцо должно быть обеспечено нужным количеством минеральных элементов при соответствующем их соотношении. Птица особенно нуждается в кальции, натрии, хлоре, магнии, сере. Исходя из этого в рационе птицы минеральные вещества должны составлять 5—6 %. Кроме того, птице дают ракушку в отдельных кормушках без ограничений. Куры-молодки хуже усваивают кальций, чем перепелки, поэтому скорлупа яиц молодых кур тоньше. Недостаток кальция в рационе делает скорлупу хрупкой и значительно понижает выводимость яиц.

В минеральном питании птицы весьма большое значение имеет соотношение щелочных и кислотных элементов. Рацион с преобладанием кислотных элементов снижает яйценоскость птицы, оплодотворенность и выводимость яиц. На формирование каждого яйца требуется не менее 25—28 г минеральных веществ. Выведенный цыпленок около 75 % кальция своего организма получает из скорлупы яйца.

Витамины. Количество витаминов в корме несушек определяет их содержание в яйцах. В яйце содержатся витамины группы В, А, D, Е, К. В практике птицеводства установлены ориентировочные нормы содержания наиболее изученных витаминов, обеспечивающих хорошую выводимость яиц и жизнеспособность молодняка.

Яйца, снесенные несушками, не получавшими нужного количества витаминов, имеют пониженную оплодотворенность и выводимость. Доказано, что отсутствие или нехватка в рационе несушек витамина А, или каротина, снижает вывод молодняка. Предполагается, что витамин А активнее действует вместе с витамином D. Последний же необходим для нормального роста эмбриона, недостаток его вызывает задержку в развитии костяка. Увеличение содержания витамина D в рационе несушек повышает количество этого витамина в желтке яиц.

При отсутствии или недостатке витамина D в организме, несмотря на обеспеченность рациона всеми необходимыми минеральными веществами, минеральный обмен нарушается.

Отсутствие рибофлавина и других витаминов группы В в корме птицы сразу же отражается на качестве яиц, вызывая резкое снижение выводимости и ряд нарушений в эмбриональном развитии. При недостатке в рационе витамина Е активность самцов снижается, вследствие чего падает оплодотворенность яиц.

В связи с вышеизложенным в комбикорма добавляют определенное количество витаминов (см. прилож. 20).

Содержание птицы. Полноценное питание должно сопровождаться оптимальным микроклиматом птичника.

У кур родительского стада световой день с 19-недельного возраста следует постоянно увеличивать на 20 мин в неделю до 14 ч в сутки и на таком уровне поддерживать до конца эксплуатации. Освещенность кормушек должна быть в пределах 20—25 лк, температура воздуха в помещении — не менее 16 °С, относительная влажность — в пределах 60—70 %. Допускается повышение и снижение температуры воздуха в птичнике на 2 °С и относительной влажности до 40—50 % зимой и повышение температуры до 26 °С и относительной влажности до 75 % летом. Минимальное количество свежего воздуха, подаваемого в помещение в холодный период года, должно быть 0,70 м³, в теплый — 4 м³ на 1 кг живой массы. При нормальном микроклимате потребность в воде у несушки составляет 150 г в день.

Соблюдение этих нормативов способствует получению яиц с высокими инкубационными качествами.

Яйца на инкубацию можно направлять только при наличии ветеринарного свидетельства, гарантирующего благополучие по инфекциям. В последние годы в селекционной работе особое внимание обращают на отбор птицы, обладающей высокой естественной резистентностью.

Для оценки воспроизводительной способности кур и отбора несушек с высокой естественной резистентностью могут быть использованы данные по содержанию лизоцима в яйце, бактерицидной активности сыворотки крови, опсонофагоцитарный индекс.

Дефекты яйца. Основные качественные признаки яиц являются устойчивой индивидуальной особенностью несушки (например, масса и форма яиц, цвет скорлупы). Некоторые патологические отклонения от нормального строения яиц не являются индивидуальной особенностью несушки, а зависят от условий кормления, содержания птицы и оказывают отрицательное влияние на выводимость.

Яйца с отклонениями от нормального строения можно разделить на две группы. К одной группе относятся яйца, явно непригодные для инкубации, из которых не выводятся птенцы: неоплодотворенные, бой, двухжелтковые.

В другую группу выделяют яйца с незначительными отклонениями. У них скорлупа может иметь шероховатость, мраморность, известковые наросты, внутреннюю и внешнюю насечку, утолщения (пояс). Могут быть отклонения от нормальной формы яиц (круглые, удлиненные), размера (слишком мелкие или слишком крупные), внутренней структуры (подвижная и смещенная воздушная камера, подвижный желток, обрыв градинок, мясные и кровяные включения).

Яйцо следует считать непригодным к инкубации, если у него одновременно имеются несколько недостатков.

Дефекты скорлупы. Наиболее часто встречается явление «мраморности» скорлупы.

«Мраморность» скорлупы характеризуется наличием на ней светлых пятен различной величины. Если их много, то скорлупа при просвечивании приобретает пятнистый («мраморный») вид. Обусловлено это неоднородностью строения скорлупы. Там, где скапливается больше органических веществ, она сильнее пропитывается водой. Эти места лучше просвечиваются, чем темные, где больше отложено неорганических веществ.

Выделено три группы, объединяющие наиболее характерные варианты скорлупы. Каждая группа обозначена баллом «мраморности» от 1 до 3:

1 балл (слабовыраженная «мраморность») — скорлупа без видимой пятнистости. Могут быть небольшие пятна или полосы на одном конце яйца;

2 балла (средневыраженная «мраморность») — хорошо видны светлые пятна диаметром 0,5—0,8 мм по всей поверхности скорлупы или на концах яйца;

3 балла (сильновыраженная «мраморность») — заметны крупные (более 1 мм в диаметре) светлые пятна, иногда сливающиеся вместе по два-три и более. Образовавшиеся от слияния светлые зоны могут занимать большую площадь, особенно на полюсах яйца.

Яйца с сильновыраженной «мраморностью» встречаются ред-

ко, в выборке их может быть от 0,3 до 2,3 %. Яйца, характеризующиеся баллом 1, составляют от 0 до 14,4 %. Наиболее часто встречаются яйца с «мраморностью» 2 балла. В общей сложности они могут составлять от 50 до 80 % данной выборки.

Исследования показали, что изучаемый признак в значительной степени определяется породой птицы. Яйца кур мясных пород (корниш, плимутрок) характеризуются более выраженной «мраморностью» скорлупы, чем яичных.

«Мраморность» скорлупы яиц оказывает определенное влияние на эмбриональное развитие и выводимость. Чем сильнее выражена «мраморность», тем больший процент эмбрионов отстает в развитии. По данным биологического контроля, на десятые сутки инкубации количество яиц с незамкнутым аллантоисом составило при 1 балле «мраморности» 8,5 %, 2 баллах — 13,5, 3 баллах — 22,5 %.

На девятнадцатые сутки количество эмбрионов первой категории (с выпячиванием шеи в воздушную камеру и темным острым концом) было: при 1 балле — 90,5 %, при 2 — 81,5 и при 3 баллах — 75,2 %.

«Мраморность» скорлупы оказывает существенное влияние и на качество выведенных цыплят. Чем сильнее она выражена, тем меньше выводятся цыплят первой категории.

Вследствие недостаточной минерализации скорлупы в яйцах с 2 и 3 баллами «мраморности» происходят изменения минерального обмена и нарушения в развитии эмбрионов. Обычно такие яйца, испаряя воду, очень быстро теряют массу как перед инкубацией, так и во время инкубации.

Все это дает основание считать, что «мраморности» скорлупы как одному из показателей качества инкубационных яиц должно уделяться серьезное внимание. Яйца с 3 баллами «мраморности» скорлупы не рекомендуется использовать для инкубации.

Шероховатость скорлупы (встречается чаще у куриных яиц). Шероховатая скорлупа представляет собой скопление на одном из концов яйца или на всей поверхности скорлупы мелких известковых наростов (бугорков) в результате нарушения минерализации в процессе ее образования. Скорлупа в этом случае очень тонкая и хрупкая. Вокруг бугорков и между ними располагается большое число крупных пор, что приводит к нарушению водного обмена в яйцах. Пористость гладкой и шероховатой скорлупы неодинакова. Пores гладкой скорлупы мельче и расположены более равномерно по всей поверхности, чем на шероховатой скорлупе.

Шероховатость скорлупы оказывает отрицательное влияние на минеральное питание эмбрионов и увеличивает их смертность (табл. 27).

27. Результаты инкубации яиц с различной шероховатостью скорлупы

Качество скорлупы	Заложено яиц, шт.	Выводимость яиц, %
Гладкая	1268	85,3
Шероховатость на тупом конце	144	68,2
Шероховатость на остром конце	125	52,0
Шероховатость по всей поверхности	137	52,4

Яйца со складчатой скорлупой встречаются среди яиц с тонкой скорлупой (толщина скорлупы 0,24—0,28 мм). Отмечена связь массы яиц и складчатости скорлупы. Складчатая скорлупа чаще встречается среди крупных яиц в данном стаде кур.

У кур яичных пород количество яиц со складчатой скорлупой составляет 0,1—0,3 %, а у мясных — 0,1—0,5 %. Такие яйца в инкубатор не закладываются.

Отклонения от нормальной формы яиц. Форма яйца влияет на положение развивающегося зародыша, что очень важно при выводе.

28. Влияние некоторых дефектов куриных яиц на выводимость

Дефекты	Число яиц инкубированных	Оплодотворено яиц, %	Вывод цыплят, %	
			от заложенных яиц	от оплодотворенных яиц
Мелкие (масса меньше 45 г)	155	48,4	38,7	80,0
Крупные	260	85,4	59,6	69,8
Круглые	230	87,8	70,9	80,7
Удлиненные	533	89,7	77,1	86,0
«Мраморные»	529	90,4	76,8	84,9
Шероховатые	600	79,0	47,0	60,0
«Пояс»	804	91,0	78,7	86,5
Трещины скорлупы	610	74,6	39,7	52,2
Неправильная форма	68	69,1	33,8	48,3
Тонкая скорлупа	102	72,5	34,3	47,3
Большая воздушная камера	47	72,3	23,4	32,4
Смешенная воздушная камера	406	78,1	53,2	68,1
Кровяные включения	174	78,7	56,3	71,5
Без дефектов	403	92,2	82,8	89,9

Неправильная форма яиц связана с аномалиями яичника, вследствие чего химический состав яиц меняется и нарушается развитие зародыша. Аномалии формы приводят к нарушению соотношения и положения составных частей яйца, что обуславливает неправильное развитие эмбриона. В яйцах с отклонения-

ми от нормальной формы нарушается соотношение между объемом и площадью поверхности, вследствие чего изменяются поверхность нагрева и процесс испарения из яйца влаги при инкубации.

В практике птицеводства встречаются яйца круглые и очень длинные, в которых с трудом или совершенно не различаются тупой и острый концы, а также с «поясом» — утолщениями посередине яйца, на месте, где происходит проклев.

Частота отклонений от нормальной формы у кур яичных пород составляет 7,5 %, у мясных — 5,1 % (в том числе яиц округлой формы соответственно 3,5 и 2,2 %, удлиненной — 4 и 2,9 %).

Развитие зародышей в яйцах с отклонениями от нормальной формы отстает из-за неполного использования белка (в скорлупе при выводе его оставалось 4,1 %).

Наибольшая смертность наблюдается в период вывода («задохлики»). В круглых яйцах их обычно на 11 % больше, чем в яйцах нормальной формы, в удлиненных — на 14 и с «поясом» — на 3 % больше.

Кровяные включения. Яйца кур часто имеют кровяные включения различной формы и величины, которые на стадии распада имеют бурый цвет и наиболее часто встречаются в яйцах кур мясных пород (40—60 %) и в меньшей степени у яичных (2—4 %). Причиной появления кровяных сгустков являются внутрифолликулярные кровоизлияния, а также разрыв капилляров яйцевода. Яйца с кровяными включениями бракуют, так как при этом нарушается pH белка и желтка. Наличие кровяных включений в яйцах отмечается также при некоторых инфекционных болезнях (инфекционный энцефаломиелит кур).

При инкубировании таких яиц часто возникает «ложный неоплод», т. е. отмечается гибель эмбрионов в начале формирования кровеносной системы.

Влияние некоторых дефектов куриных яиц на выводимость приведено в табл. 28.

3.5. СБОР, ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ

Сохранение высоких инкубационных качеств яиц с момента снесения до закладки в инкубатор имеет важное значение.

Сбор яиц. В теплое время года яйца собирают через каждые 2 ч чистыми руками в разные ящики — чистые и грязные.

Особенно часто загрязняются яйца уток, что снижает их инкубационные качества. Целесообразно чистую подстилку в гнезда уток добавлять вечером, так как они несут яйца рано утром, а сбор яиц начинается в 4—5 ч.

Зараженные бактериями и плесневыми грибами яйца — одна из причин гибели эмбрионов при инкубации. Опыт большинства

птицефабрик показывает, что при инкубации загрязненных яиц отмечается большой процент яиц с дефектом кровяные включения. Наблюдается также падеж молодняка в первые три дня жизни.

Попавшая на скорлупу микрофлора интенсивно (в течение 3—5 ч) проникает внутрь яйца и становится недоступной для дезинфекции. Поэтому большое значение для сохранения инкубационных качеств яиц имеет частота сбора яиц (не реже 1 раз в час) и ранняя дезинфекция скорлупы (не позднее 2—3 ч после сбора). В день сбора яйца после дезинфекции следует отправлять из птичника в инкубаторий или на яйцесклад для хранения (температура 8—15 °С, влажность 75—80 %).

Птица, от которой яйцо поступает на инкубацию, должна нестись только в гнездах, в противном случае часть яиц разбивается, а скорлупа загрязняется.

От чистоты гнезд зависит чистота скорлупы. В гнездах лучше иметь подстилку из крупной стружки и менять ее не реже 1 раза в неделю. Грязная, влажная подстилка загрязняет скорлупу и закупоривает ее поры.

Нельзя долго оставлять снесенные яйца в гнезде. Зимой они переохлаждаются и даже подмораживаются, а летом нагреваются птицей до температуры, при которой начинает развиваться зародыш (26—28 °С).

Собранные яйца не хранят в птичнике, ежедневно к вечеру их перевозят на яйцесклад инкубатория. Для перевозки яйца обязательно упаковывают. Лучшая тара для яиц — коробки с картонными прокладками на 360 штук.

В картонных коробках яйца укладывают в два ряда по шесть прокладок в каждой. В одну прокладку вмещается 30 яиц кур, цесарок, перепелов и 15 яиц индеек, уток, гусей.

Гофрированные картонные прокладки не подлежат влажной дезинфекции, в связи с этим повторное их использование сопряжено с риском заражения яиц патогенной микрофлорой.

К важным факторам, влияющим на сохранение инкубационных качеств яиц, относится их своевременная доставка в цех инкубации (табл. 29).

29. Сбор и доставка яиц в цех инкубации

Показатели	Основные требования
Частота сбора яиц из гнезда	В теплое время года — куриные и индюшковые через 2—3 ч, утиные, гусиные — каждый час. В холодное время года (в неотапливаемых птичниках) — через полчаса, а утиные — сразу после снесения
Способ сбора яиц	В селекционных птичниках и на мелких фермах — вручную, в широкогабаритных птичниках — в яйцесборные тележки. Механизированный транспорт

Показатели	Основные требования
Хранение яиц до отправки в цех инкубации	При хранении яиц в хозяйстве — несколько дней в специальном складе, менее 1 дня — в тамбуре птичника при 8—15 °С и влажности 75—80 %
Кратность доставки яиц в цех инкубации	Из птичника своего хозяйства — ежедневно, из других хозяйств — по установленному графику

Транспортировка яиц. Транспортируют яйца в специально оборудованных машинах, при этом не допускают перегрева и охлаждения яиц, резких толчков и тряски. При отправке яиц железнодорожным, водным и воздушным транспортом ящики окантовывают металлической лентой или проволокой и пишут «Верх», «Осторожно», «Не кантовать». Нельзя использовать для упаковки яиц сено, опилки, отруби, полосу и т. п. и перевозить их при температуре выше 25 °С и ниже 7 °С, так как это может ухудшить инкубационные качества яиц.

В ячеистые прокладки из синтетического материала или картона инкубационные яйца укладывают вертикально, тупым концом вверх. Скорость движения автотранспорта по шоссе не должна превышать 80 км/ч, по грунтовым дорогам — 30 км/ч. Резкие толчки, тряска яиц при транспортировке приводят к необратимым изменениям (бой, насечка, блуждающая воздушная камера, деформация градинок).

Ящики распаковывают в холодном помещении во избежание отпотевания яиц. Охлажденные яйца постепенно в течение 3—4 ч нагревают до температуры воздуха инкубатория. После транспортировки яиц тара подлежит дезинфекции. Размер тары для упаковки яиц приведен в табл. 30.

30. Размер тары для упаковки яиц

Тара	Вместимость, яиц куриных	Примерная масса тары с яйцами, кг	Размеры, см		
			длина	ширина	высота
Ящики деревянные	720	45—50	90	55	26
Коробки из гофрированного картона	360	20—25	64	32	36

Куриные яйца целесообразно транспортировать в бугорчатых прокладках, упакованных в деревянные или картонные ящики. Положение яиц в бугорчатых прокладках при перевозке должно быть вертикальным, тупым концом вверх. Кроме того, во время транспортировки необходимо избегать тряски яиц, резких толчков и т. п., поскольку это увеличивает отход яиц не только за счет боя и насечки, но и в результате нарушения состояния воздушной ка-

вых грибов. Попад на поверхность яйца, плесневые споры удерживаются в воронкообразных отверстиях пор скорлупы и затем при достаточной влажности прорастают. При этом нить мицелия (гифа), проходя через поры, проникает в подскорлупные оболочки, а затем, механически нарушая их, поражает белок. Бактерии же, проникнув через поры в подскорлупные оболочки, задерживаются здесь. Однако бактерии, обладающие протеолитическими свойствами, могут растворить оболочки и попасть внутрь яйца.

Для сохранения инкубационных качеств яиц применяют периодические кратковременные подогревания с последующими охлаждениями. Такой способ хранения яиц соответствует естественным условиям (птица во время яйцекладки, сидя в гнезде, подогревает ранее снесенные яйца). После удаления из стада самцов птица дает оплодотворенные яйца в течение разного срока: куры — 10—15 дней, индейки — 30—45 и утки — 7—9 дней.

До недавнего времени яйца для инкубации сортировали вручную. Сейчас для этих целей применяют яйцесортировочные машины отечественного производства. Они предназначены для сортировки в зависимости от массы на три категории пищевых и инкубационных яиц с одновременным овоскопированием и маркировкой. Обслуживают машину три человека. Вращающийся стол загружают яйцами вручную. С этого стола яйца поступают на транспортер, который движет их над лампой овоскопа. Некачественные яйца удаляют (табл. 32), а остальные по одному переносят в чашки аппарата для определения массы. Яйца, разобранные по категориям, скатываются в наклонные лотки под маркирующий механизм, затем лентой раздаточного механизма переносятся в соответствующие отсеки стола для последующей ручной перекладки в тару.

32. Классификация нарушений качества инкубационных яиц

Показатели	Нарушения
Размер яйца	Мелкое, крупное
Форма	Круглая, удлиненная, веретенообразная, сплюснутая, опоясанная
Скорлупа:	
внешний вид	С трещинами, наростами, измятая, грязная
структура	Утолщенная, утонченная, «мраморная», с насечками
цвет	Делигментированный, отличный от нормального
химический состав	Отсутствие или недостаток макро- или микроэлементов
Желток:	
положение в яйце и внешний вид	Подвижный, свободно перемешающийся, прикрепленный к подскорлупным оболочкам, двух- и трехжелтковые, желток отсутствует, с нарушенной оболочкой

Показатели	Нарушения
цвет	Бледно-желтый, темно-желтый, наличие кровяных пятен, пятнистый
состояние зародышевого диска	Два и более зародышевых диска
химический состав	Недостаток витаминов, аминокислот, микроэлементов, избыток витаминов, аминокислот
Белок:	
внешний вид	Разжиженный, пятнистый, помутневший, отсутствие градинок
цвет	Зеленый, кровянистый
химический состав	Недостаток витамина В ₂ , избыток токсических веществ, наличие вирусов, бактерий, грибов и их токсинов
Воздушная камера: положение и внешний вид	Увеличенная, неправильно расположенная, с наличием плесени

Хранение утиных и гусиных яиц с момента снесения их до закладки в инкубатор не должно превышать 8—10 дней. При хранении яиц более указанного срока целесообразно периодически подогревать их с последующим охлаждением, начиная со второго, но не позднее четвертого дня после снесения. Яйца укладывают в лотки и подогревают в инкубаторе в течение 5 ч при температуре 37,5—38 °С и относительной влажности воздуха 65—70 %. После подогрева яйца сразу же переносят на склад, где хранят их до очередной закладки в инкубатор. Температуру воздуха на складе нужно поддерживать в пределах 8—12 °С, а относительную влажность — 75—80 %.

После доставки яиц в инкубаторий определяют однородность и полноценность яиц.

Контрольные вопросы. 1. Из каких частей состоит яйцо? 2. Какие основные требования предъявляют к качеству инкубационных яиц? 3. В чем заключается разница между инкубационным яйцом для племенных целей и промышленным? 4. От каких условий зависит сохранение инкубационных качеств яиц с момента их снесения до закладки в инкубатор? 5. По каким признакам бракуют яйца в процессе внешнего осмотра перед инкубацией? 6. Какие недостатки инкубационных яиц можно выявить с помощью овоскопа? 7. Чем отличается строение белка и желтка свежего и долго хранящегося яйца? 8. Что такое оплодотворенность и выводимость яиц?

Глава 4

ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

В процессе инкубации яиц нередко наблюдается значительная эмбриональная смертность. Знание причин, обуславливающих гибель зародышей, позволяет своевременно устранять их и таким образом повышать вывод молодняка.

Наука, занимающаяся изучением развития зародышей, называется эмбриологией. Эмбриональное развитие птицы зависит от качества половых клеток. Половая клетка самки — яйцеклетка (желток), а половая клетка самца — спермий. У сельскохозяйственной птицы яйцеклетка очень большая — диаметром до 35 мм.

4.1. РАЗВИТИЕ ЭМБРИОНА

После естественного спаривания или искусственного осеменения спермий проходят вверх по яйцеводу.

Для получения высокой оплодотворенности яиц необходимо, чтобы в проксимальном отделе яйцевода находилось большое количество спермиев, что достигается при спаривании. В течение первых 6—7 суток после спаривания количество оплодотворенных яиц снижается. На 10—12-й день после спаривания оплодотворенность снесенных яиц достигает лишь 50 %, а в течение 20 дней после первого спаривания оплодотворенность яиц составляет всего 10—15 %.

Одна из особенностей птичьего организма заключается в том, что после однократного спаривания самка длительное время сносит оплодотворенные яйца без участия самца. Этот факт имеет большое значение в племенной работе, когда необходима замена петухов.

Формирование органов и систем эмбриона происходит по определенным закономерностям.

Бластодерма — периферическая часть бластодиска, не участвующая в образовании тела зародыша. Разрастается она по поверхности желтка и является местом образования кровеносной системы, превращаясь в эмбриональные оболочки.

Кровяные островки — это зачатки кровеносных сосудов и форменных элементов крови. В первую очередь они возникают на бластодерме и, срастаясь, образуют систему кровообращения.

В отдельных случаях яйцеклетка может продолжать свое развитие, будучи и неоплодотворенной. Такой процесс называется *партеногенезом*. Развитие зародыша при партеногенезе может продолжаться до определенного периода, а затем наступает его гибель. В редких случаях при партеногенезе развитие зародыша завершается выводом.

Оплодотворенная клетка называется *зиготой*. Она продолжает дальше развиваться, в ней совершаются процессы деления (дробления).

Дробление яйцеклетки. Оплодотворенная яйцеклетка вступает в стадию дробления (сегментацию). Этот процесс начинается в перешейке яйцевода через 4—5 ч после овуляции. Вначале образуется первая борозда дробления, через 20—25 мин — вторая.

Яйцеклетка передвигается и продолжает дробиться. При попадании ее в матку число сегментов (бластомеров) достигает 4—8. Здесь процессы дробления продолжаются, и в течение 24 ч с начала оплодотворения образуется бластодиск, в котором насчитывается 256 бластомеров. Величина бластодиска может варьировать, что зависит от времени пребывания яйца в яйцеводе. Различают нормальные и отсталые бластодиски. В крупных яйцах чаще встречаются бластодиски в состоянии перерождения, поэтому смертность бластодисков в крупных яйцах в 3 раза выше, чем в средних по величине и мелких яйцах. Яйца с ранним развитием эмбрионов отличаются лучшей выводимостью.

Если яйца поместить в соответствующие условия, развитие эмбриона продолжается. При отсутствии необходимых внешних условий развитие его приостанавливается, жизнеспособность постепенно снижается и в течение 25—30 дней после кладки яйца эмбрион погибает. Поэтому чем раньше яйцо после снесения поступит в инкубатор, тем лучше протекает его дальнейшее развитие.

По мере дробления зародышевый диск становится многослойным, причем в нем можно различить краевые клетки, расположенные непосредственно на желтке, и клетки, изолированные от желтка, образующие главную массу зародышевого диска. Дальнейшее дробление приводит к тому, что зародышевый диск находится в распластанном состоянии на желтке. Между последним и зародышевым диском появляется небольшая полость. Весь этот цикл развития совершается в тот период, когда дробящаяся зигота проходит по яйцеводу.

Дробление клеток приводит к образованию двух слоев (зародышевых листков). В снесенном яйце бластодерма состоит из двух зародышевых листков: наружного (эктодермы) и внутреннего (энтодермы). Эктодерма представлена высокими клетками, плотно прилегающими друг к другу. Клетки энтодермы лежат рыхло и

имеют неправильную форму. Клетки наружного слоя занимают большую площадь и своими краями заходят на желток. В течение первых 12 ч с начала инкубации двухслойное строение эмбриона становится более выраженным. При этом делается заметным край обрастания, который образуется выступающим вперед краем эктодермы и несколько отстающим в развитии краем внутреннего листка — энтодермы. Край обрастания развивается по всей окружности зародышевого диска и распространяется по поверхности недробящегося диска.

В центре зародышевого диска начинает выделяться зародышевый щиток, а часть зародышевого диска несколько приподнимается над желтком и кажется более светлой. Эта часть называется светлым полем. Светлое поле окружается зародышевым материалом, который плотно прилегает к желтку, его называют темным полем. Наружный край темного поля — это край обрастания. В течение второй половины первого дня инкубации в задней части зародышевого щитка появляется продольная полоска, она состоит из плотно расположенных клеток и называется первичной полоской. Образование первичной полоски происходит за счет перемещения клеточного материала зародышевого щитка к его центру. Впереди первичной полоски появляется углубление с приподнятыми краями (гензеновский первичный узел). Затем начинается перемещение материала от первичной полоски внутрь, из него образуется средний зародышевый листок — мезодерма.

На рис. 13 показан поперечный разрез зародышевого диска при инкубации яйца в течение 24 ч. На срезе видна первичная полоска, от которой расходятся три зародышевых листка. Наружный зародышевый листок состоит из толстой пластинки, где клетки плотно прилегают друг к другу. Внутренний зародышевый листок образует тонкую пластинку, представленную клетками кубической формы. Между ними располагается третий зародышевый листок — мезодерма, состоящая из неплотно расположенных клеток

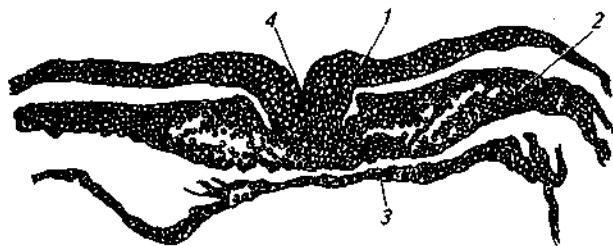


Рис. 13. Поперечный разрез зародышевого диска курицы на стадии образования первичной полоски:

1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; 4 — нервный желобок

отростчатой формы. Как только сформируется первичный узелок, тотчас же начинают закладываться осевые органы.

От гензеновского узелка зародышевый материал образует головной отросток, который вырастает между экто- и энтодермой. Головной отросток является зачатком хорды. Он состоит из плотного клеточного тяжа. Прикасаясь к энтодерме в задней части зародышевого диска, он в передней части совершенно отходит от энтодермы. Участки мезодермы ложатся по обеим сторонам от хордального выроста и служат источником для образования первичных сегментов мезодермы. Мезодермальный материал, располагающийся в задней части первичной полосы, разрастаясь, образует боковые пластинки мезодермы.

Мезодермальные части, расположенные возле хорды, дифференцируются на спинные сегменты, сегментные ножки и боковые пластинки. Последние переходят в мезодерму, лежащую за пределом зародышевого шитка, образуя внезародышевую мезодерму.

Зародышевый материал эктодермы, расположенный впереди и по бокам от первичного узелка над хордальным отростком, также удлиняется, и в дальнейшем из него формируется нервная пластинка, которая превращается в нервный желобок, а затем в нервную трубку. Из нервной трубки развивается нервная система. По мере развития первичная полоска укорачивается и совершенно исчезает. Таким образом, образование зачатков осевых органов происходит на ранних этапах эмбрионального развития. Сюда включается образование нервной пластинки и хорды мезодермы, из которой в дальнейшем развиваются спинная мезодерма и вторичная полость (целом).

Образование зародышевых оболочек. Зародышевые оболочки образуются из внезародышевой бластодермы. Раньше всего развивается *стенка желточного мешка* — органа, осуществляющего функцию питания. Стенка желточного мешка формируется путем образования туловищной складки, которая вначале появляется в области головного конца тела зародыша и постепенно распространяется по всей окружности в хвостовом направлении. При этом тело зародыша приподнимается и отделяется от желтка.

В образовании стенки желточного мешка принимают участие внезародышевая энтодерма и висцеральный листок внезародышевой мезодермы. Одновременно с этим из внезародышевой бластодермы начинается формироваться амниотическая складка, которая образуется из внезародышевой эктодермы и париетального листка внезародышевой мезодермы. Она растет в противоположном направлении по отношению к туловищной складке, нарастая на тело зародыша. Растущие края амниотической складки постепенно сближаются и срастаются вначале в виде капюшона над головой зародыша, а затем покрывают все его тело. Это приводит к образованию одновременно двух зародышевых оболочек (привизорных органов): амниона и серозной оболочки.

Стенка желточного мешка состоит из эндодермального (одно-слойного низкого призматического) эпителия, окруженного эмбриональной соединительной тканью, которая развивается из мезенхимы. В эмбриональной соединительной ткани появляются кровеносные капилляры и клетки крови. Кровеносные капилляры представляют собой конечное разветвление желточных сосудов, а их стволы находятся в эмбриональной соединительной ткани желточного стебелька. Желточный стебелек связывает эмбрион с желточным мешком. Кровеносные сосуды желточного стебелька направляются к сосудам тела эмбриона.

Желточный мешок с содержимым является временным органом. В первые 6 сут инкубации он выполняет функцию питания, кроветворения и дыхания эмбриона, затем до конца инкубации он служит органом питания. К концу инкубации при нормальном развитии птицы масса желточного мешка с содержимым составляет 7—9 г, у погибших эмбрионов желточный мешок с содержимым весит 6—15 г. При нормальном развитии зародыша желточная масса мешка жидкая, оранжевого или ярко-желтого цвета. У погибших зародышей в результате эмбриональных дистрофий и других причин она может приобретать зеленоватый, коричневый, бурый и другие оттенки. К концу инкубации желточный мешок втягивается в брюшную полость. В том месте брюшной стенки, где был втянут желточный мешок, сохраняется запустевшая пуповина. При нарушении режима инкубации содержимое желточного мешка используется недостаточно, поэтому втягивание желточного мешка в брюшную полость цыпленка задерживается.

Амнион (водная оболочка) состоит из внезародышевой эктодермы и внезародышевого париетального листка мезодермы. В полости амниона скапливается жидкость, которая является продуктом жизнедеятельности клеток амниотической оболочки. Амниотическая жидкость создает влажную среду для эмбриона и служит защитным приспособлением от механических повреждений. Кроме того, она имеет значение в обмене при использовании белка яиц.

Стенка амниона состоит из тонкого эпителиального пласта, представленного плоскими клетками, среди которых обнаруживаются клетки с большим числом ядер. В области желточного стебелька эпителий амниона переходит в кожную эктодерму тела зародыша, и здесь он принимает вид многослойного плоского эпителия. За эпителием располагается эмбриональная соединительная ткань с кровеносными сосудами и гладкими мышечными клетками. Мышечные клетки сокращают стенку амниотической оболочки.

Серозная оболочка образуется также при срастании краев амниотической складки. Ее наружный слой состоит из внезародышевой эктодермы, а внутренний — из внезародышевого париеталь-

ного листка мезодермы. Серозная оболочка прилегает к подскорлупной оболочке и вместе с аллантоисом служит временным органом дыхания.

Поверхность серозной оболочки состоит из однослойного плоского эпителия. Под ним располагается эмбриональная соединительная ткань с густой сетью кровеносных сосудов и капилляров, через которые осуществляется газообмен. Так, кислород воздуха поступает через поры скорлупы и подскорлупную оболочку, проникает через эпителий серозной оболочки в кровеносные капилляры и связывается с гемоглобином красных кровяных телец. Наряду с этим происходит выделение из крови углекислоты.

Аллантоис (мочевой мешок) развивается в виде мешковидного выпячивания задней стенки первичной кишки, которая окружается висцеральным листком мезодермы. Аллантоис вначале имеет вид небольшого пузырька, но с возрастом зародыша постепенно разрастается и заполняет промежуток между амнионом и серозной оболочкой, затем между амнионом, с одной стороны, и между серозной и белковой оболочками, с другой стороны.

Аллантоис также состоит из тканей. В нем различают однослойный плоский эпителий, выстилающий внутреннюю поверхность. За эпителием находится эмбриональная соединительная ткань, которая срастается с эмбриональной соединительной тканью серозной оболочки. Здесь располагаются кровеносные сосуды. Аллантоис участвует в процессах газообмена. Кроме того, в полости аллантоиса скапливаются конечные продукты азотистого обмена в виде мочевой кислоты. Поэтому аллантоис служит временным органом выделения.

4.2. ПРИЗНАКИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПТИЦЫ РАЗНЫХ ВИДОВ

Практическим работникам, занимающимся инкубацией, нередко приходится наблюдать отклонения в эмбриональном развитии птицы. Чтобы обнаружить эти отклонения, необходимо знать процессы нормального развития эмбрионов.

4.2.1. ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КУР

Диаметр зародышевого диска снесенного оплодотворенного яйца достигает 3—3,5 мм.

1-е сутки инкубации. При вскрытии яйца обнаруживается бластодерма, в центре которой можно видеть светлое поле, окруженное темным полем. Зародышевый щиток в центре содер-

жит первичную полосу, впереди которой формируется гензеновский узелок. Первичная полоса представляет собой более плотный участок бластодермы, расположенный по длинной оси светлого поля овальной формы. Средняя часть первичной полосы более светлая, так как здесь находится первичная бороздка, которая тянется по длине первичной полосы. Задний конец первичной полосы расположен ближе, чем передний конец, к темному полю. Как уже было сказано, у переднего конца первичной полосы располагается гензеновский узел, состоящий из плотной массы клеток. Из таких же клеток формируется головной отросток, который, разрастаясь, погружается между эктодермой и энтодермой. Клетки эктодермы, расположенные над головным отростком, образуют нервную пластинку. Последняя служит материалом для развития нервной системы.

На этой стадии развития между эктодермой и энтодермой обнаруживается третий зародышевый листок, который называется мезодермой. В головной части зародыша мезодерма начинает дифференцироваться, образуя первичные сомиты. У более развитых зародышей количество первичных сомитов достигает 5—7 пар. От первичных сомитов отходит тяж мезодермы, который расщепляется на два листка: париетальный и висцеральный. При отставании в развитии под конец 1-х суток инкубации образуется только первичная полоса, в которой не выявляется первичная бороздка. Впереди первичной полосы находится первичный узелок. На этой стадии развития в большинстве зародышей не обнаруживают наличия мезодермы, а состоят они лишь из двух зародышевых листков — эктодермы и энтодермы.

2-е сутки инкубации. У наиболее развитых эмбрионов обнаруживается 18—20 пар первичных сомитов. Нервная пластинка преобразуется в нервную трубку, в головной части она расширяется и образует пять мозговых пузырей. В этот период появляются частичный изгиб головы, первичные глазные пузыри и слуховые ямки. Спланхиотомы разделяются на два листка: париетальный и висцеральный. В головной части зародыша эктодерма и париетальный листок мезодермы слегка приподнимаются, складки их срастаются и при этом образуются две зародышевые оболочки: амнион и серозная.

Одновременно с этим происходит закладка стенки желточного мешка, которая формируется из внезародышевой энтодермы и внезародышевого висцерального листка мезодермы. В стенке развивающегося желточного мешка наблюдается формирование кровяных островков и первичных кровеносных сосудов. В просвете сосудов располагаются первичные эритроциты. Последние имеют округлую форму и содержат ядро. Образуется внезародышевое сосудистое поле, диаметр которого у наиболее развитых зародышей достигает 15 мм. В теле зародыша происходит разви-

тие сосудистой сети и сердца, которое имеет вид изогнутой трубки и разделено на предсердие и желудочек. Между сердцем и головной частью зародыша выявляются жаберные борозды в количестве трех пар.

Из энтодермы формируется первичная кишка, а ее вентральное выпячивание является зачатком печени, которая представляет собой небольшой вырост кишечной трубки. Головная складка амниона распространяется и на туловищный отдел. В задней части эмбриона образуется лишь амниотическая складка. Таким образом, на этой стадии развития еще не выявляются амнион и серозная оболочка.

3-и сутки инкубации. Диаметр сосудистого поля варьирует в пределах 20—25 мм. Число сомитов достигает 28—40 пар. Голова согнута. Закладываются мозговые придатки: гипофиз и эпифиз. В головной части обнаруживаются глазные бокалы и парный хрусталик. Закладывается щитовидная железа в виде выпячивания дна глотки. Амниотические складки срастаются по всей длине зародыша, образуя серозную оболочку и амнион, который плотно прилегает к зародышу. Обнаруживается зачаток аллантоиса в виде небольшого выпячивания первичной кишки в задней части зародыша.

4-е сутки инкубации. Зародыш поворачивается на левую сторону. Появляется полость амниона с небольшим количеством жидкости. Аллантоис имеет вид небольшого пузырька, который располагается между париетальным и висцеральным листками внезародышевой мезодермы. В стенке аллантоиса появляются кровеносные сосуды. Обнаруживаются зачатки ног и крыльев в виде утолщенных образований. Значительно разрастается внезародышевое сосудистое поле, которое охватывает 1/3 желтка. В области ножек первичных сомитов заметно разрастание нефротомов, из которых развивается первичная почка. В последней имеются сформированные почечные тельца и мочевые каналы (рис. 14).

5-е сутки инкубации. Заметно разрастание головы эмбриона. Из первичных мозговых пузырей формируется пять отделов головного мозга. Продолжают разрастаться глазные бокалы. Наружный слой глазного бокала образует пигментный слой сетчатки, который обнаруживается невооруженным глазом. Происходит заметное разрастание аллантоиса, в котором более четко видны кровеносные сосуды. Зачаток конечностей дифференцируется. Средний отдел такого зачатка расширяется. Кишечная трубка в средней части образует расширение, из которого развиваются железистый и мышечный отделы желудка. В печени обнаруживаются железистые трубки, которые видны на срезах при соответствующей окраске. В печени начинаются процессы кроветворения. Первичная почка разрастается.

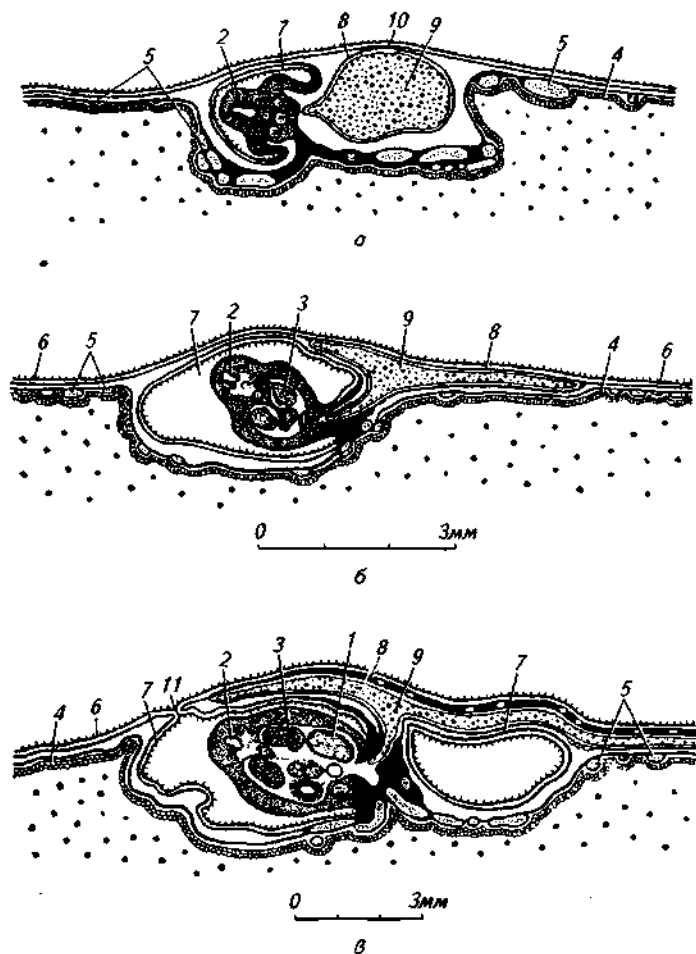


Рис. 14. Разрез зародыша:

а — 4-е сутки инкубации (проходит на уровне наибольшего сечения аллантоиса); б — 5-е сутки инкубации; в — 8-е сутки инкубации; 1 — печень; 2 — нервная трубка; 3 — первичная почка с закладкой половой железы; 4 — желточная эктодерма; 5 — сосуды желточного мешка; 6 — сероза; 7 — амнион; 8 — аллантоис; 9 — аллантоисная жидкость; 10 — место образования хориоаллантоиса; 11 — серозно-амниотическое сращение

6-е сутки инкубации. Внезародышевое сосудистое поле заметно увеличивается и охватывает половину желтка. Голова сильно увеличивается. Глаза пигментированы. Тело удлинняется. Начинается развитие соматической мускулатуры и скелета, который состоит из хрящевой ткани. Аллантоис растет. Начинается закладка постоянной почки. В печени происходят процессы кроветворения. Вблизи первичной почки обнаруживаются гонады в виде небольшого парного выпячивания.

7-е сутки инкубации. Голова достигает значительного размера, туловище и шея удлиняются. В зачатках конечностей наблюдается дифференцировка костей стопы. Кишечная трубка удлиняется. Образуется петля двенадцатиперстной кишки, в которой заметна закладка поджелудочной железы. Внезародышевое сосудистое поле охватывает $2/3$ поверхности желтка.

8-е сутки инкубации. Начинается закладка перьевых сосочков. Обнаруживается зачаток клюва. На его поверхности замечен «яичный зуб». Печень разрастается, первичная почка увеличивается. Вблизи нее появляется зачаток надпочечной железы в виде парного выступа.

9-е сутки инкубации. Голова эмбриона согнута и слегка прижата к грудной части. Клюв удлиняется: более выражен «яичный зуб». В головном отделе кишки дифференцируется пищевод. Более отчетливо выделяются мышечный и железистый отделы желудка. Печень достигает значительного размера. В ней продолжают процессы кроветворения. На поверхности тела зародыша, на спине, в области головы и на хвостовом участке более четко выявляются зачатки перьевого покрова в виде перьевых сосочков.

10-е сутки инкубации. Усиленно формируется скелетная мускулатура. Шея заметно удлиняется. Клюв более развит. В амниотической полости содержится значительное количество жидкости, которая окружает эмбрион. Аллантоис достигает максимального развития. Его сосудистая сеть заметно вырисовывается. На разрезе кишечника обнаруживаются едва заметные складки.

11-е сутки инкубации. Увеличивается закладка перьевых сосочков. Хорошо обозначается развивающееся третье веко. На пальцах ног появляются коготки. Аллантоис смыкается в остром конце яйца и полностью охватывает белок. Начинается процесс инволюции первичной почки. В развивающейся постоянной почке формируются мочевые каналы, которые видны на срезах почки. Закладывается селезенка в виде небольшого выступа, состоящего из кровеносных сосудов и эмбриональной объединительной ткани, в которой скапливаются кровяные клетки.

В развивающейся энхондральной кости начинает образовываться костномозговая полость. Дифференцируется костный мозг, в котором появляются очаги кроветворения.

12-е сутки инкубации. Тело эмбриона и конечности удлиняются. На конечностях хорошо видны когти. Перьевые сосочки распространяются по всей поверхности тела, кроме шейной части. К этому периоду усиливается инволюция первичной почки (рис. 15).

13-е сутки инкубации. Заметно формирование железистого отдела желудка. На гистологических срезах видно, что начинают появляться железы в виде мешочков. В кишечнике внутренняя поверхность имеет неровный рельеф, а при гистологическом исследовании обнаруживается формирование невысоких ворсинок. Образуется изгиб спины. На ее поверхности и на бедрах появляется первый пух. На конечностях заметны роговые чешуйки. Увеличивается количество жидкости в амниотической полости. Кровеносные сосуды хориоаллантоиса кровенаполнены.

14-е сутки инкубации. Наблюдается усиленная инволюция первичной почки. В постоянной почке появляются почечные тельца. В печени продолжается гемопоэз. Усиливаются процессы кроветворения в костном мозге трубчатых костей. Трахеи и легочные мешки дифференцируются. В трахее обнаруживаются хрящевые сегменты. В легочных мешках дифференцируются

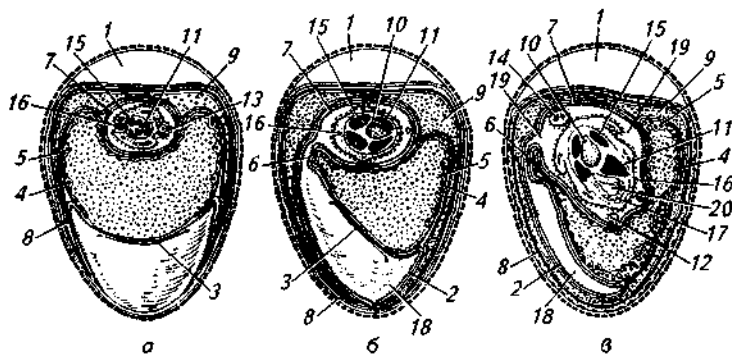


Рис. 15. Продольные разрезы куриного яйца через десять (а), двенадцать (б), четырнадцать (в) дней инкубации:

1 — воздушная камера; 2 — стенка белкового мешка; 3 — желточная оболочка; 4 — желточная эктодерма; 5 — сосуды желточного мешка; 6 — серозно-амниотический канал; 7 — амнион; 8 — аллантоис; 9 — аллантоисная жидкость; 10 — сердце; 11 — печень; 12 — нога (поперечный разрез); 13 — пупочный канатик (поперечный разрез); 14 — шея (поперечный разрез); 15 — легкое; 16 — перовые буторки; 17 — желудок; 18 — белок в белковом мешке; 19 — белок в полости амниона; 20 — белок в полости желудка

ся парабронхи, вокруг которых закладываются выросты — легочные трубочки.

15-е сутки инкубации. В постоянной почке более выражены процессы дифференцировки. В первичной почке резко усиливается инволюция. Печень разрастается: в ней продолжают процессы кроветворения. Мышечный и железистый отделы желудка намного увеличиваются. На этой стадии развития сформированы все железы внутренней секреции, которые имеются у взрослых особей. На срезах щитовидной железы при соответствующей окраске обнаруживаются фолликулы, наполненные коллоидом, который окрашивается оксифильно. Вся поверхность тела зародыша покрыта пухом, а конечности — роговыми чешуйками.

16-е сутки инкубации. На конечностях хорошо развиты когти. Дифференцируются пальцы крыла. Удлиняется клюв. Формируются просветы ноздрей. Глаза закрыты. В печени стихают процессы гемопоэза. Усиливается гемопоэз в костном мозге. Первичная почка претерпевает заметно выраженную инволюцию, размер ее значительно уменьшается. В селезенке дифференцируется белая и красная пульпа, которая обнаруживается на гистологических срезах. Большого развития достигают складки слизистой оболочки кишечника. В железистом желудке дифференцируются поверхностные и глубокие железы.

17-е сутки инкубации. Эмбрион покрыт удлиненным пухом и занимает поперечное положение по отношению к длинной оси яйца. Голова располагается под правым крылом. Количество амниотической жидкости в полости амниона уменьшается. Белок яйца полностью использован зародышем. Желток заметно уплотняется.

18-е сутки инкубации. Эмбрион начинает поворачиваться. Голова еще лежит под правым крылом. Содержимое аллантоиса уменьшается. В печени уменьшаются очаги гемопоэза. Окостенение распространяется на эпифизы. Глаза закрыты (рис. 16).

19-е сутки инкубации. Исчезает содержимое амниотической полости. Начинается запускание сосудов аллантоиса. В первичных почках резко выражены процессы инволюции. В постоянной почке увеличивается количество почечных телец и мочевых канальцев. В селезенке отчетливо выражены мальпигиевы тельца. Начинается наклев.

20-е сутки инкубации. Клюв направлен в сторону воздушной камеры и соприкасается с подскорлупной оболочкой. Желточный мешок с содержимым почти полностью втянут в брюшную полость. Глаза слегка приоткрыты. Атрофируются зародышевые оболочки, к ним сильно прижат зародыш. Начинается вывод (рис. 17).



a



b



c



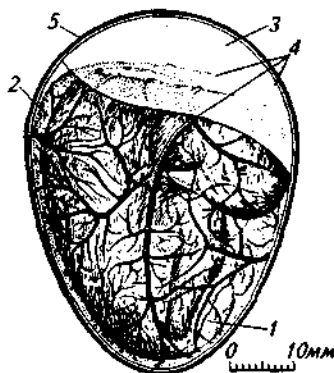
e

Рис. 16. Развитие куриного зародыша:

a — на 7 1/2-й; b — на 9-й; c — на 13-й; e — на 18-й день инкубации

Рис. 17. Топография куриного эмбриона на 20-й день инкубации:

1 — желток; 2 — аллантоис; 3 — воздушная камера; 4 — подскорлупные оболочки; 5 — скорлупа



21-е сутки инкубации. Период выведения цыплят. Ниже приведены данные, характеризующие массу эмбрионов по дням инкубации (табл. 33).

33. Увеличение массы эмбриона к первоначальной массе яйца, %

День эмбриогенеза	Куры	Утки	Гуси	Индюки	Цесарки	Перепела
	Масса яйца, г					
	58	85	140	80	43	6
4-й	0,1	0,05	0,01	0,02	0,08	0,5
5-й	0,3	0,1	0,03	0,06	0,2	1,0
6-й	0,6	0,2	0,1	0,15	0,3	2,0
7-й	1,0—1,5	0,3—0,5	0,1—0,3	0,3—0,5	0,5—0,9	6,7
8-й	1,5—2,0	0,6—0,8	0,3—0,5	0,5—0,7	1,0—1,4	9—11
9-й	2,0—2,5	1,0—1,5	0,5—0,6	0,8—1,2	1,5—1,7	13—15
10-й	2,5—3,5	1,5—2,0	0,9—1,3	1,5—2,0	2,0	16—18
11-й	5,0—5,5	2,0—2,5	1,0—2,0	2,0—3,0	3,0—4,0	27—31
12-й	7,0—8,0	2,5—3,5	1,5—2,5	3,0—4,0	4,0—5,0	36—40
13-й	10—11	3,5—4,5	3,0—4,0	4,0—6,0	5,0—6,0	38—42
14-й	14—15	5,0—6,0	4,0—5,0	5,5—6,5	6,0—7,0	39—43
15-й	18—20	7,0—9,0	5,0—7,0	7,0—9,0	8,0—10	50—56
16-й	25—27	10—12	7,0—9,0	9,0—11	12—14	57—61
17-й	30—32	14—16	9,0—11,0	11—13	15—17	—
18-й	37—39	17—18,5	12—13	19—21	19—21	—
19-й	42—44	21—23	13—15	21—23	21—23	—
20-й	46—48	25—27	18—20	26—28	32—34	—
21-й	—	28—30	23—25	30—32	38—42	—
22-й	—	31—33	26—28	41—42	42—46	—
23-й	—	38—40	30—32	45—47	50—52	—
24-й	—	42—44	34—36	48—52	52—54	—
25-й	—	46—48	38—40	51—53	55—57	—
26-й	—	48—50	45—47	55—57	57—59	—
27-й	—	53—57	50—52	60—70	—	—
28-й	—	—	55—57	—	—	—
29-й	—	—	60—62	—	—	—

Изменение температуры внутри яйца с развивающимся эмбрионом приведено в табл. 34.

34. Изменение температуры внутри куриного яйца при инкубации, °C

Показатели	День инкубации								
	1-й	3-й	6-й	9-й	12-й	14-й	19-й	20-й	21-й
На поверхности яйца	38,4	38,4	38,5	38,5	38,4	38,3	38,2	38,3	38,7
Внутри яйца	38,3	39,6	38,3	38,6	39,7	40,9	42,1	43,0	44,4
Разница	0,1	1,2	0,2	0,1	1,3	2,6	3,9	4,7	6,7

4.2.2. ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ УТОК

Диаметр зародышевого диска снесенного оплодотворенного яйца утки достигает 3,3—3,8 мм.

1-е сутки инкубации. Образуется первичная полоска с первичным узелком. Закладывается хорда. Хорошо выражены светлое и темное зародышевые поля. Диаметр светлого поля достигает 1,8—2 мм. Светлое поле имеет грушевидную форму: передняя часть его немного расширена. Начинается перемещение клеток первичной полоски. Формируется средний зародышевый листок — мезодерма. В этот период мезодерма состоит из одного слоя клеток. Появляются кровяные островки (у более развитых зародышей). В области эктодермы дифференцируются клеточные элементы с образованием нервной пластинки. Эндодерма состоит из однослойного плоского эпителия, клетки которого неплотно прилегают друг к другу. Зародышевый щиток находится в распластанном состоянии над желтком. На этой стадии развития наблюдается значительная вариабельность в дифференцировке отдельных структур. У эмбрионов, отстающих в развитии, мезодерма еще не закладывается. Хордальный вырост едва заметен. В других случаях нервная пластинка еще не дифференцируется.

2-е сутки инкубации. Заметно сформированное сосудистое поле. Диаметр его достигает 6—8 мм. Длина эмбриона 4—5,5 мм. Продолжается дальнейшая дифференцировка мезодермы. В головной части она сегментируется. На этой стадии развития обнаруживаются 8—14 пар сомитов. Нервная пластинка сращается, образуя нервную трубку. В передней части нервная трубка имеет расширения, из которых у более развитых эмбрионов образуются три мозговых пузыря. В переднем первичном мозговом пузыре намечаются выпячивания (с правой и левой стороны), из которых формируются первичные глазные пузыри. Закладываются слуховые ямки. Из внезародышевой эктодермы и париетального листка мезодермы формируется амниотическая складка, которая покрывает головную часть зародыша. У хорошо развитых эмбрио-

нов обнаруживается изгиб головы. Из парных сердечных трубок образуется сердце. У более развитых эмбрионов начинает появляться мезенхима. В области ножек первичных сегментов закладывается предпочка. Обнаруживается первичный почечный проток.

3-и сутки инкубации. Интенсивность развития варьирует. У наиболее развитых эмбрионов диаметр зародышевого диска достигает 7—7,1 мм, при отстаивании в развитии — 5—5,8 мм. Диаметр сосудистого поля равен 20—25 мм. Эмбрион находится в согнутом положении, длина его 9—11 мм. Количество первичных сомитов — 28—30 пар. На этой стадии развития голова и значительная часть тела отделены от внезародышевой бластодермы. Амнион не полностью покрывает зародыш; при отстаивании в развитии амнион можно обнаружить лишь в головной части зародыша. Полностью исчезает первичная полоска. Парные зачатки сердца сливаются, образуя общую кровеносную трубку, которая имеет изогнутый вид. Начинается дифференцировка первичных сомитов: образуются миотомы, склеротомы и дерматомы. Из кишечного желоба формируется кишечная трубка. Передняя часть кишечной трубки заканчивается слепо. К ней подрастает выпячивание эктодермы, образующее ротовую бухту. При этом появляется двойная перегородка, которая называется глоточной перепонкой. У более развитых зародышей она прорывается к концу третьих суток инкубации. В средней части кишечной трубки возникает выпячивание — зачаток печени. В нем обнаруживают короткие трубочки, образованные низким кубическим эпителием.

4-е сутки инкубации. Эмбрион усиленно растет в длину. Его диск достигает в диаметре 7,2—7,6 мм. Диаметр сосудистого поля варьирует в пределах 31—40 мм. Сосудистое поле окружает половину желтка. Эмбрион находится в согнутом положении. Начинают дифференцироваться первичные мозговые пузыри. Их боковые стенки разрастаются и утолщаются. Первичные глазные пузыри формируют двухслойный глазной бокал. Из наружного слоя глазного бокала образуется пигментный слой сетчатки. В области миотомов начинают дифференцироваться клеточные элементы: усиленно размножаются миобласты и формируются мышечные трубочки. Дифференцируется сердечная трубка: появляются эпикард и миокард. Эндокард представлен одним слоем эпителия. Закладываются в виде почек передние и задние конечности; они представлены выпячиванием мезодермальных элементов, которые окружены эктодермой. В задней части эмбрионов обнаруживается пузыревидное выпячивание задней стенки первичной кишки, из которой образуется аллантоис. В стенке аллантоиса появляются кровеносные сосуды. У эмбрионов, отстающих в развитии, сосуды аллантоиса отсутствуют. Закладыва-

ются железы внутренней секреции. Появляется выпячивание передней части кишки с образованием складки, из которой развиваются дыхательные пути и зачатки респираторных отделов легких. В средней части кишечной трубки образуются расширения, из которых формируются железистый и мышечный отделы желудка. Закладывается поджелудочная железа. Вблизи предпочки наблюдается формирование первичной почки, в которой на гистологических срезах видны появляющиеся почечные тельца и мочевые каналы. Сформирован первичный почечный проток. Закладываются половые валики. Начинают выделяться нейробласты, которые мигрируют в область закладки надпочечной железы.

5-е сутки инкубации. Эмбрион находится в сильно изогнутом положении. Диаметр зародышевого диска 75—81 мм. Сосудистое поле достигает желтка. Разрастается аллантоис. Длина эмбриона 25—28 мм. В амниотической полости увеличивается количество жидкости. Образуются ротовая полость, парные зачатки верхней челюсти. Утолщаются боковые стенки мозговых пузырей. Начинают дифференцироваться нейробласты. Закладываются мозговые придатки (появляется выпячивание первичных мозговых пузырей, из которых развиваются эпифиз и гипофиз). Значительного развития достигает мезенхима; она располагается между зародышевыми листками и образующимися органами. В первичной почке усиленно формируются почечные тельца и мочевые каналы. Закладывается селезенка в виде уплотненной мезенхимы вокруг кровеносных сосудов.

6-е сутки инкубации. Диаметр зародышевого диска 80—85 мм. Сосудистое поле почти полностью охватывает желток. Увеличивается аллантоис; длина его достигает 10—12 мм. Он располагается между париетальным и висцеральным листками мезодермы. Эмбрион находится в согнутом положении; длина его 38—40 мм. В полости амниона накапливается значительное количество жидкости, в которой располагается эмбрион. Усиливается пигментация глаза. Начинает интенсивно дифференцироваться мускулатура спины. Обнаруживается зачаток клюва. Вблизи первичной почки намечается зачаток постоянной почки. В зачатках нижних конечностей появляются хрящевые образования. Печень достигает значительной величины; здесь происходит гемопоэз. Разрастаются легочные мешки.

7-е сутки инкубации. Эмбрион менее согнут по сравнению с предыдущим днем развития. Аллантоис усиленно разрастается и достигает головы эмбриона. Длина эмбриона 38—42 мм. Увеличивается полость амниона, где продолжается накопление жидкости. Удлиняются зачатки передних и задних конечностей. Кишечная трубка растет, начинается дифференцировка слизистой оболочки кишечника и образование складок. Появляется петля

двенадцатиперстной кишки, которая окружает зачатки поджелудочной железы.

8-е сутки инкубации. Эмбрион находится еще в согнутом положении. Длина его превышает 100 мм. Аллантоис покрывает все тело зародыша. Удлиняются конечности. Образуется ротовая полость: формируются верхняя и нижняя челюсти, увеличивается клюв. Обнаруживаются зачатки ноздрей. Закладываются хрящевые образования скелета. Кишечная трубка продолжает удлиняться. В железистом и мышечном отделах желудка начинает дифференцироваться слизистая оболочка. Растет аллантоис. Удлиняются передние и задние конечности, обнаруживаются выросты — зачатки пальцев. В хрящевых зачатках конечностей начинается энхондральное окостенение. На спине и в хвостовой области возникают перьевые сосочки. В дыхательной системе появляются парабронхи. Печень достигает значительной величины; в ней происходит интенсивный гемопоэз. В селезенке обнаруживаются лимфоциты.

9-е сутки инкубации. В хрящевых зачатках скелета усиливается энхондральное окостенение. Растет осевая мускулатура. Железистый и мышечный отделы желудка продолжают дифференцироваться. Интенсивно растет кишечник. В зачатках надпочечных желез обнаруживаются тяжи коркового и мозгового вещества. В первичной почке начинаются процессы инволюции. В эпителии мочевых канальцев появляются вакуоли, ядра клеток дегенерируют. В зачатке постоянной почки обнаруживаются развивающиеся мочевые канальцы с очень узким просветом.

10-е сутки инкубации. Эмбрион остается в согнутом положении. Перьевые сосочки распространяются по бедру. Удлиняются конечности, дифференцируются стопа и пальцы.

11-е сутки инкубации. Перьевые сосочки покрывают почти все тело эмбриона. Удлиняются задние конечности. Появляются зачатки ногтей и век, которые слегка прикрывают глаза. В железистом желудке обнаруживаются зачатки желез. В кишечнике наблюдается выпячивание слизистой оболочки, формируются ворсинки. В печени более плотно прилегают друг к другу печеночные трубки, продолжается интенсивный гемопоэз. В селезенке отмечены эозинофилы. На клюве виден «яичный зуб».

12-е сутки инкубации. Эмбрион остается в согнутом положении. Удлиняются шея и задние конечности. Голова большая. Глаза сильно пигментированы. Почти все тело покрыто пухом. В первичной почке усиливаются процессы инволюции.

13-е сутки инкубации. Голова эмбриона поворачивается в сторону пуги. Аллантоис смыкается в остром конце яйца и охватывает весь белок. В первичной почке усиливаются процессы инволюции. В энхондральной кости начинает появляться

полость, где формируется костный мозг. Разрастается вилочковая железа. В щитовидной железе фолликулы заполнены коллоидом.

14-е сутки инкубации. Эмбрион постепенно выравнивается. Удлиняется клюв, длина которого достигает 7—8 мм, на его поверхности разрастается «яичный зуб». Весь эмбрион покрыт пухом. На нижних конечностях обнаруживаются роговые чешуйки.

15-е сутки инкубации. Голова эмбриона направлена в сторону пути. Длина тела совпадает с длиной оси яйца. В железистом желудке дифференцируются поверхностные и глубокие железы. В мышечном отделе желудка формируются трубчатые железы. В печени продолжается интенсивный гемопоэз. Дифференцируются желчные протоки и желчный пузырь, в котором появляется желчь. В поджелудочной железе возникают железистые отделы и островки, продуцирующие инсулин. В постоянной почке появляются почечные тельца, мочевые канальцы имеют узкий просвет. Хрящевой скелет интенсивно окостеневает. Глазная щель узкая.

16-е сутки инкубации. Длина клюва 11—12 мм. Хорошо заметны ноздри. Эмбрион вплотную прилегает к зародышевым оболочкам. В печени усиливается гемопоэз. В селезенке начинает дифференцироваться красная и белая пульпа.

17-е сутки инкубации. Длина клюва почти не изменяется. Конечности в согнутом положении. На коже конечностей хорошо видны роговые чешуйки. Разрастается язык. В слизистой оболочке пищевода появляются железы мешковидной формы. В первичной почке усиливаются процессы инволюции. Мочевые канальцы находятся в состоянии дегенерации. На месте паренхимы почки обнаруживаются соединительнотканые тяжи. В постоянной почке продолжают формироваться почечные тельца и мочевые канальцы.

18-е сутки инкубации. Изменяется положение эмбриона: голова постепенно перемещается под правое крыло. Удлиняются передние конечности. Длина задних конечностей достигает 60—64 мм. На пальцах задних конечностей обнаруживаются когти. В железистом отделе желудка дифференцируются железы: в клетках появляются гранулы предсекрета. Растет печень: в ней продолжается гемопоэз. Увеличивается поджелудочная железа.

19-е сутки инкубации. Эмбрион плотно прилегает к зародышевым оболочкам. Голова находится под правым крылом. Удлиняется кишечник. В желчном пузыре появляется больше желчи. В постоянной почке усиливается формирование почечных телец и мочевых канальцев. Первичная почка в состоянии сильно выраженной инволюции. Эмбрион почти полностью использовал белок. Желток уплотнен.

20-е сутки инкубации. В амниотической полости уменьшается количество жидкости. В печени происходят процессы кроветворения. В дефинитивной (постоянной) почке продолжают формироваться почечные тельца и мочевые каналы. В кишечнике растут ворсинки. В эпителии слизистой оболочки кишечника появляются бокаловидные клетки; особенно много их в толстом отделе. В слизистой оболочке слепой кишки скапливаются лимфоидные элементы. Незначительное скопление их обнаруживается в слизистой оболочке железистого отдела желудка.

21-е сутки инкубации. Длина клюва 14—15 мм. Уплотняется желток. Белок отсутствует. В печени уменьшаются процессы гемопоэза. В селезенке появляются мальпигиевы тельца. Хорошо выражены процессы гемопоэза в энхондральной кости, особенно в трубчатых костях задних конечностей.

22-е сутки инкубации. Положение эмбриона не изменяется. Клюв удлиняется. Уменьшается количество амниотической жидкости. Желточный мешок с содержимым начинает втягиваться в брюшную полость.

23-е сутки инкубации. Положение эмбриона то же. В амниотической полости остается мало жидкости. Усиленно дифференцируются железы в желудке и кишечнике. Процессы гемопоэза в печени стихают. Интенсивно дифференцируется пульпа в селезенке. Первичная почка в состоянии резко выраженной инволюции. В постоянной почке усиливается формирование почечных телец и мочевых канальцев. В костном мозге интенсивно проходят процессы гемопоэза. Глаза закрыты. Почти весь зародыш покрыт удлиненным пухом.

24-е сутки инкубации. Положение зародыша не изменяется. Длина клюва достигает 15—17 мм, он упирается в область пуги. Желток уплотняется, желточный мешок с содержимым продолжает втягиваться в брюшную полость.

25-е сутки инкубации. Начинается инволюция зародышевых оболочек. Сосуды постепенно запустевают, исчезает околоплодная жидкость. Глаза слегка приоткрыты. В первичной почке сравнительно редко обнаруживаются уцелевшие мочевые канальцы и почечные тельца. Дифференцируется паренхима надпочечной железы. В селезенке отчетливо выявляется белая пульпа в виде мальпигиевых телец.

26-е сутки инкубации. Клюв еще больше вытягивается в сторону пуги. Желточный мешок с содержимым на $\frac{2}{3}$ втянут в брюшную полость. Глаза слегка открыты. Начинается наклеив скорлупы.

27-е сутки инкубации. Вывод. В табл. 35 приведены данные, характеризующие массу куриных и утиных эмбрионов по дням инкубации.

**35. Изменение массы составных частей куриных и утиных яиц
по дням инкубации, г**

Составные части яйца	День инкубации														
	0	1-й	4-й	6-й	8-й	10-й	12-й	14-й	16-й	18-й	20-й	22-й	24-й	26-й	
Куры															
Белок	33,0	32,2	30,8	19,6	10,9	10,5	9,0	3,4	0,2	—	—	—	—	—	
Желток	18,3	19,0	19,5	29,1	32,9	26,9	21,0	19,0	15,8	13,2	13,0	—	—	—	
«Новая плазма»	—	0,5	8,9	17,1	10,2	5,1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Желточный мешок	—	—	0,2	0,9	2,3	1,6	2,8	4,8	6,6	8,4	8,1	—	—	—	
Аллантоис	—	—	—	—	—	1,7	2,1	2,0	2,0	1,8	1,4	—	—	—	
Амниоти- ческая жид- кость	—	—	—	—	1,6	2,5	2,8	3,6	3,9	1,5	—	—	—	—	
Аллантоис- ная жид- кость	—	—	—	—	1,2	3,3	6,2	6,6	4,5	0,5	—	—	—	—	
Эмбрион	—	0,002	0,05	0,3	1,1	2,1	4,3	8,5	14,7	22,2	31,8	—	—	—	
Утки															
Белок	55,3	50,3	40,7	28,3	25,0	22,7	20,6	17,8	14,8	8,7	3,9	—	—	—	
Желток	30,6	33,0	31,1	31,9	34,3	29,5	31,5	31,9	30,9	25,2	23,2	24,7	17,3	14,3	
«Новая плазма»	—	—	7,5	18,6	20,4	15,9	8,3	4,2	—	—	—	—	—	—	
Амниоти- ческая жид- кость	—	—	—	—	—	4,0	3,8	4,8	2,8	7,8	8,4	5,8	—	—	
Аллантоис- ная жид- кость	—	—	—	—	—	5,5	7,1	10,6	12,3	12,4	7,9	6,6	—	—	
Эмбрион	—	—	—	0,27	0,75	1,73	3,5	5,7	10,5	18,6	28,6	34,0	43,2	48,8	

4.2.3. ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ГУСЕЙ

Диаметр зародышевого диска снесенного оплодотворенного яйца у гусей достигает 3,5—4,4 мм.

1-е сутки инкубации. Диаметр зародышевого диска варьирует в пределах 6—7,5 мм. Образуется первичная полоска с первичным узелком, впереди него у наиболее развитых эмбрионов появляется хордальный отросток, который располагается между эктодермой и энтодермой. Длина первичной полоски 1,5—2 мм. У наиболее развитых зародышей начинаются миграция зародышевого материала первичной полоски и образование мезодермы. В эктодерме, расположенной над хордальным отростком, дифференцируется нервная пластинка.

2-е сутки инкубации. Диаметр зародышевого диска достигает 16—24 мм. Заметно развито сосудистое поле, диаметр его варьирует в пределах 3,2—4,6 мм. Из нервной пластинки образуется нервная трубка. В передней части нервной трубки возникают первичные мозговые пузыри (у более развитых зародышей в это

время появляется пять мозговых пузырей). Формируются первичные глазные пузыри. Мезодерма начинает дифференцироваться. Появляются первичные сомиты (10—12 пар) и спланхнотомы, которые расчленяются на париетальный и висцеральный листки. Намечаются амниотические складки, которые покрывают голову зародыша. Местами формируется мезенхима. Срастаются парные зачатки сердца. Вырисовывается эндотелий кровеносных сосудов. Сердце слегка согнуто.

3-и сутки инкубации. Диаметр зародышевого диска достигает 36—55 мм, сосудистого поля — 10—16 мм, длина зародыша 9—12 мм. Голова согнута. Зародыш поворачивается на левый бок. Закладывается предпочка, появляется первичный почечный проток.

4-е сутки инкубации. Диаметр зародышевого диска 60—69 мм, сосудистого поля — 13—18, длина зародыша 12—14 мм. Первичная полоска исчезла. Зародыш находится в согнутом положении. Количество сомитов достигает 36—40 пар. Появляется двухслойный глазной бокал. Из прилегающей к главному бокалу эктодермы формируется хрусталик. Усиленно растут первичные мозговые пузыри головного мозга. Клетки мозговых пузырей интенсивно размножаются. Закладываются слуховые и обонятельные ямки, а легкие в виде парных мешков. Вентральная стенка кишечной трубки выпячивается, и из нее образуется печень. Вблизи предпочки развиваются первичная почка и мочевой проток.

5-е сутки инкубации. Диаметр зародышевого диска достигает 60—62 мм, сосудистого поля — 42—52 мм. Появляется аллантоис, диаметр его равен 2—2,4 мм. Зародыш окружен амнионом. Обнаруживаются зачатки конечностей. Усиленно разрастается первичная почка. В печени начинаются процессы гемопоэза. Паренхима печени состоит из неплотно прилегающих печеночных трубок, которые образуются из однослойного кубического эпителия. Насчитывается 48—54 пар сомитов. Усиливаются развитие мезенхимы. Начинает формироваться остов мускулатуры.

6-е сутки инкубации. Диаметр зародышевого диска 72—80 мм, сосудистого поля — 56—66 мм. Он более чем наполовину окружает желток. Аллантоис разрастается, покрывает голову эмбриона, диаметр его достигает 7—9 мм. Эмбрион находится в согнутом положении. Длина его 9—11 мм. Продолжает усиленно разрастаться и дифференцироваться мезенхима. Первичных сомитов насчитывается 52—56 пар. Весь зародыш окружен амнионом, в полости которого находится значительное количество жидкости. Образуются зачатки передних и задних конечностей. Начинают дифференцироваться бронхи. Печень увеличивается, в ней усиливаются процессы гемопоэза. Намечается дифференцировка железистого и мышечного отделов желудка. Кишечная трубка растет в длину; образуется петля двенадцатиперстной кишки. Интенсивно развивается первичная почка. В ней отчетливо заметны мочевые

канальцы и почечные тельца. Клубочки наполнены кровью. Обнаруживаются признаки постоянной почки, состоящие из формирующихся мочевых канальцев с очень узкими просветами. Вблизи первичной почки появляется половой зачаток. Удлиняются первичные конечности. Длина задних конечностей 2,2—3 мм, передних — 1,8—2,4 мм.

7-е сутки инкубации. Диаметр сосудистого поля 72—82 мм. Усиленно разрастается аллантоис, длина его 14—24 мм. Он окружает почти весь эмбрион, длина которого 36—38 мм. Эмбрион в согнутом положении свободно лежит в амниотической полости. В головном мозге интенсивно дифференцируются отделы. Усиливается пигментация глаз. Закладываются мозговые придатки (гипофиз и эпифиз). Появляются зачатки век. На этой стадии развития сформированы все внутренние органы. В печени продолжается интенсивный гемопоэз, усиливается развитие паренхимы печени. На внутренней поверхности кишечника образуются складки. Кишечник более интенсивно растет в длину. В железистом желудке закладываются железы, дифференцируется слизистая оболочка. В первичной почке увеличивается количество почечных телец и мочевых канальцев. В зачатках постоянной почки начинают формироваться почечные тельца. В конечностях появляются хрящевые пластинки.

8-е сутки инкубации. Сосудистое поле почти полностью окружает желток. Продолжается процесс дифференцировки спинного мозга. В сером мозговом веществе появляются передние и задние рога. В передних (вентральных) рогах обнаруживаются нейробласты. Намечаются веки. Обнаруживается зачаток клюва. Закладываются хрящи скелета. В железистом желудке начинают формироваться глубокие железы, в кишечнике — ворсинки.

9-е сутки инкубации. Длина эмбриона 54—56 мм. Диаметр сосудистого поля 88—94 мм. Дифференцируются верхние и нижние челюсти. В печени усиливается гемопоэз. Удлиняются конечности; усиленно растут хрящевые пластинки. Продолжается формирование клюва.

10-е сутки инкубации. Длина эмбриона 54—60 мм. Он свободно лежит в амниотической полости. Усиленно разрастается аллантоис; диаметр его достигает 50—52 мм. На спине и хвостовой части зародыша закладываются перьевые сосочки. Растет осевая мускулатура. Разрастается хрящевой скелет. В печени усиленно развивается паренхима, увеличиваются процессы гемопоэза. В первичной почке обнаруживаются дегенерирующие мочевые канальцы.

11-е сутки инкубации. Длина эмбриона 60—62 мм. Разрастается аллантоис, диаметр его равен 70—78 мм. Увеличивается клюв. На его поверхности обнаруживается «яичный зуб». Разрастаются перьевые сосочки. Растет печень: паренхима ее состоит из печеночных трубок. Закладывается желчный пузырь.

12-е сутки инкубации. Длина эмбриона 62—70 мм. Клюв увеличивается до 5—6 мм. Усиливается формирование перьевых сосочков. Удлиняются конечности: передние — до 18—20 мм, задние — до 22—24 мм. Продолжается дифференцировка мозговых пузырей. Спинной мозг находится в состоянии формирования, увеличивается количество нейробластов. В первичной почке усиливаются процессы инволюции. В постоянной почке формируются мочевые канальцы и почечные тельца. В селезенке появляются лимфоциты и небольшое количество эозинофилов. Наблюдается энхондральное окостенение хрящевого скелета. Местами в нем обнаруживаются полости, в которых происходит развитие костного мозга.

13-е сутки инкубации. Длина эмбриона 75—80 мм, клюва — 6—7 мм. Почти все тело эмбриона покрыто перьевыми сосочками; появляются зачатки пуха.

14-е сутки инкубации. Длина эмбриона 88—92 мм, клюва — 7,5—8 мм. Конечности приобретают форму, свойственную данному виду птицы. Аллантоис разрастается и смыкается в остром конце яйца.

15-е сутки инкубации. Эмбрион продолжает свободно лежать в амниотической полости, окружен жидкостью. Голова направлена в сторону пути. Длина зародыша 92—96 мм, клюва — 9—10 мм. Формируется осевая мускулатура. Значительная часть хрящевого скелета в состоянии окостенения. В железистом желудке разрастаются поверхностные железы. Формируются глубокие железы. В мышечном желудке закладываются трубчатые железы. В кишечнике развиваются складки и ворсинки.

16-е сутки инкубации. Изменение положения эмбриона продолжается. Длина его 90—110 мм, клюва — 10—12, задних конечностей — 48—52 мм. Формируются мочевые канальцы постоянной почки; просвет их очень узкий. В печени продолжается кроветворение. Желток становится более плотным.

17-е сутки инкубации. Длина эмбриона 110—114 мм, клюва — 12,5, передних конечностей — 40—45 мм, задних — 58—64 мм. Веки наполовину закрывают глаз. Эмбрион свободно лежит в амниотической полости, длина его оси совпадает с длиной оси яйца. Количество белка уменьшается. В селезенке начинается дифференцировка белой и красной пульпы. В костном мозге усиливаются процессы кроветворения.

18-е сутки инкубации. Эмбрион плотнее прилегает к зародышевым оболочкам. Длина его 120—122 мм, передних конечностей — 42—46, задних — 60—78 мм. В этот период развиваются железистые образования кишечника, появляются ворсинки. В эпителии кишечника обнаруживаются бокаловидные клетки. В печени продолжают процессы кроветворения. Паренхима ее состоит из железистых трубок, которые плотнее прилегают одна к другой. В желчном пузыре увеличивается количество желчи.

В первичной почке наблюдаются процессы инволюции. Постоянная почка в состоянии дальнейшего формирования. Начинает развиваться копчиковая железа.

19-е сутки инкубации. Длина эмбриона 126—130 мм, голова находится под правым крылом. Длина клюва 13—14 мм, передних конечностей — 46—52, задних — 70—74 мм. В железистом желудке прогрессирует развитие желез. Здесь обнаруживаются поверхностные и глубокие железы. В железистых клетках появляются гранулы предсекрета. Сформированы пакеты сложных трубчатых желез, они имеют мешковидную форму. Сложные железы располагаются в глубине слизистой оболочки. Железистые образования в мышечном желудке в стадии формирования. На внутренней поверхности кишечника образуются складки. Железистые трубки кишечника располагаются неплотно.

20-е сутки инкубации. Длина эмбриона 130—138 мм, клюва — 14 мм. В печени продолжается гемопоэз. В первичной почке значительная часть мочевых канальцев и почечных телец в состоянии дегенерации. В селезенке дифференцируется белая и красная пульпа. Интенсивно разрастается мышечная оболочка мышечного желудка.

21-е сутки инкубации. Обнаруживаются остатки неиспользованного белка. Желток постепенно уплотняется. Глаза полностью закрыты. Постоянная почка еще недостаточно развита. В первичной почке усиливаются процессы инволюции. В костном мозге наблюдаются участки гемопоэза.

22-е сутки инкубации. Длина эмбриона 142—150 мм. Белок полностью использован. Желток заметно уплотняется. В аллантоисе и амниотической полости уменьшается количество жидкости. Продолжается формирование железистых образований в кишечной трубке. Усиливаются кроветворные процессы в костном мозге и селезенке. В печени гемопоэз заметно затихает.

23-и сутки инкубации. Желточный мешок с содержимым начинает втягиваться в брюшную полость. Длина клюва 15—16 мм. Он начинает пигментироваться. В первичной почке резко выражены процессы инволюции. Усиливается окостенение трубчатых костей. Продолжается формирование желез в железистом отделе желудка. В слизистой оболочке железистого желудка обнаруживаются незначительные лимфоидные скопления.

24-е сутки инкубации. Длина эмбриона 164—174 мм, клюва — 16—17 мм. Желточный мешок с содержимым продолжает втягиваться в брюшную полость. Клюв весь пигментирован. Усиливается формирование составных частей нефронов постоянной почки. Ослабевают процессы кроветворения в печени. Увеличивается островковая ткань в поджелудочной железе.

25-е сутки инкубации. Длина клюва 16—17 мм. Желточный мешок с содержимым наполовину втянут в брюшную полость.

26-е сутки инкубации. Эмбрион прилегает к зародышевым оболочкам. Положение его не изменяется, продолжает втягиваться желточный мешок с содержимым в брюшную полость.

27-е сутки инкубации. Длина эмбриона 198—204 мм. Он плотно прилегает к зародышевым оболочкам. Жидкость из амниона и аллантоиса исчезла. Начинается наклев.

28-е сутки инкубации. Длина достигает 200—210 мм. Продолжается наклев скорлупы.

29-е сутки инкубации. Зародышевые оболочки подсыхают, длина эмбриона в пределах 205—210 мм. Вывод гусят.

В табл. 36 приведены данные, характеризующие массу гусиных эмбрионов по дням инкубации.

36. Средняя масса гусиных эмбрионов

Возраст эмбриона, дней	Средняя масса, г	Прирост, %	Возраст эмбриона, дней	Средняя масса, г	Прирост, %
7	0,03	—	19	18,65	40,9
8	1,22	130,2	20	20,58	10,4
9	1,41	15,6	21	21,41	4,0
10	1,65	17,9	22	32,75	53,0
11	1,83	10,9	23	33,65	0,9
12	2,47	34,9	24	35,51	7,8
13	6,75	173,3	25	38,14	8,2
14	7,31	8,3	26	51,45	35,0
15	9,55	30,6	27	56,08	9,0
16	10,15	6,3	28	60,71	8,2
17	11,82	16,4	29	73,01	20,4
18	13,23	11,9	30	82,02	12,2

4.2.4. ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ИНДЕЕК

Диаметр зародышевого диска снесенного оплодотворенного яйца достигает 4—4,5 мм.

1-е сутки инкубации. Формируется первичная полоска с первичным узелком. У более развитых эмбрионов перед первичным узелком образуется головной отросток, который располагается между эктодермой и энтодермой. Зародышевый материал начинает выстилаться и формировать мезодерму. Длина первичной полоски 5—7 мм. При отстаивании зародыша в развитии первичная полоска едва заметна.

2-е сутки инкубации. Сформирован хордальный отросток, который располагается между эктодермой и энтодермой. Мезодерма в головной части эмбриона сегментируется: образуется 7—10 пар первичных сомитов. Длина первичной полоски 10—15 мм. В передней части эмбриона нервная трубка образует расширение, из которого формируются первичные мозговые пузыри. Закладываются глазные пузыри. У более развитых эмбрионов об-

разуется двустенный глазной бокал. У внезародышевой бластодермы появились кровяные островки и первичные кровеносные сосуды. Диаметр сосудистого поля 7—11 мм. У эмбрионов, отстающих в развитии, сосудистое поле отсутствует.

3-и сутки инкубации. В передней части эмбриона образуется амниотическая складка, которая покрывает головную часть. Диаметр сосудистого поля 12—18 мм. Первичные сомиты в количестве 18—22 пар. Парный зачаток сердца срастается. Заметна пульсация сердца. Голова в согнутом состоянии. В хвостовой части появляется аллантоис диаметром 1—2 мм. Формируется двустенный глазной бокал. Прилегающая к нему эктодерма выпячивается и образует зачаток хрусталика. По боковой поверхности мозговых пузырей закладываются слуховые и обонятельные ямки. В первичных сомитах начинают дифференцироваться миотомы. Закладывается предпочка.

4-е сутки инкубации. Длина эмбриона 12 мм. Он слегка приподнят над желтком. Первичная полоска исчезает. Диаметр сосудистого поля 12—22 мм. Количество первичных сомитов варьирует в пределах 24—38 пар. Диаметр аллантоиса 3—4 мм. Амнион покрывает весь зародыш. При отставании в развитии аллантоис не покрывает среднюю часть эмбриона. Он поворачивается на левый бок. Голова в согнутом положении. Закладывается первичная почка. У более развитых зародышей дифференцируются миообласты. Обнаруживается теменной изгиб.

Стенка первичных мозговых пузырей состоит из нескольких слоев однородных призматических клеток. Глазной бокал отделен от задней части первичного мозгового пузыря и связан с ним только тонким стебельком. Наружный слой глазного бокала тоньше внутреннего; в нем начинают появляться пигментные включения. Слуховая ямка отшнуровывается от эктодермы, край ее срастается, и образуется слуховой пузырек.

Сердце в состоянии дифференцировки: в нем образуются оболочки, а в миокарде обнаруживаются мышечные перекладины. Кишечный желоб превращается в кишечную трубку. На головном конце кишечная трубка заканчивается расширением, которое прилегает к ротовой бухте, при этом образуется глоточная перепонка. Под конец 4-х суток инкубации глоточная перепонка прорывается. В головной части кишечная трубка формирует жаберные щели и жаберные дуги.

5-е сутки инкубации. Длина эмбриона 16—18 мм. Диаметр сосудистого поля 32—38 мм, первичных сомитов 45—48 пар. Образуются зачатки передних и задних конечностей. Печень представлена небольшим количеством железистых трубок. Закладывается поджелудочная железа. Появляются легочные мешки. Первичная почка состоит из мочевых канальцев и почечных телец; находится в состоянии активной функции. Вблизи почки образуются зачатки гонад в виде небольших валиков.

6-е сутки инкубации. Эмбрион окружен амниотической оболочкой. Он в изогнутом положении. Диаметр сосудистого поля в пределах 42—50 мм, аллантоиса — 5—7 мм. Глаза пигментированы. Формируется зачаток клюва. Белок перемещается в острый конец яйца. В мозговых пузырях усиленно размножаются нейробласты.

Первичная почка растет интенсивно. Кишечная трубка в средней части образует расширение — зачаток железистого и мышечного отделов желудка.

7-е сутки инкубации. Сосудистое поле достигает половины желтка. Диаметр его 54—60 мм, аллантоиса 20—22 мм. В стенке аллантоиса обнаруживаются кровеносные сосуды. Аллантоис окружает головную часть зародыша. Голова прижата к грудной части. Глазные пузыри значительно выпячиваются. Глаза пигментированы. Формируются зачатки конечностей, при этом задние крупнее передних. Устанавливается связь ротовой полости с кишечником.

8-е сутки инкубации. Диаметр сосудистого поля достигает 80—82 мм. Формируется клюв. Положение эмбриона поперечное по отношению к длинной оси яйца. Сосудистое поле охватывает желток примерно на 2/3. Суживается просвет зрачка. Шея удлиняется. На спине появляются перьевые сосочки.

9-е сутки инкубации. Диаметр сосудистого поля у более развитых эмбрионов варьирует в пределах 90—96 мм; диаметр аллантоиса 42—45 мм. На поверхности клюва «яичный зуб». На задних конечностях закладываются пальцы. Амниотическая полость содержит значительное количество жидкости. Голова очень разрастается. Глаза выпуклые. Шея заметно удлиняется. Появляется изгиб передних конечностей.

10-е сутки инкубации. Заметно разрастается сосудистое поле. Оно полностью охватывает желток. Амнион наполнен жидкостью и неплотно прилегает к эмбриону. Глаза значительно увеличиваются. Голова сильно разрастается: размер головы превышает размер туловища. В ротовой полости обнаруживается щель. Аллантоис занимает 1/3 яйца, несколько увеличивается его сосудистая сеть, диаметр 45 мм. В области передних конечностей образуется изгиб. Формируются два отдела желудка — мышечный и железистый. Внутренняя поверхность железистого желудка гладкая, выстлана мерцательным эпителием. Первичная почка состоит из значительного количества почечных телец и мочевых канальцев. В постоянной почке начинают формироваться мочевые канальцы.

11-е сутки инкубации. Положение эмбриона поперечное. Размер аллантоиса 58 мм. В его стенке хорошо заметна кровеносная сосудистая сеть. На поверхности клюва располагается «яичный зуб». Ротовая полость слегка приоткрыта. Размер головы превышает размер туловища. Окончательно формируются крылья.

Появляются перьевые сосочки на спине и крыльях. Положение эмбриона поперечное. Брюшная полость замкнута на всем ее протяжении. Между пальцами задних конечностей появляются перепонки.

12-е сутки инкубации. Голова несколько меньше по сравнению с туловищем. Эмбрион лежит на левом боку. Задние конечности в вытянутом положении. Голова направлена в сторону острого конца яйца. Рот слегка приоткрыт. На пальцах начинают формироваться когти. На поверхности кожи в области шеи, спины и конечностей развиваются перьевые сосочки. Клюв слегка искривлен. В области заднепроходного отверстия образуется кожный валик. В железистом отделе желудка формируются поверхностные и глубокие железы. На внутренней поверхности кишечника появляются складки.

13-е сутки инкубации. Положение эмбриона поперечное. Голова направлена в сторону тупого конца яйца. Перьевые сосочки заметны по всей поверхности тела. Глаза слегка открыты. В печени совершается усиленный гемопоэз. Хрящевые зачатки скелета в состоянии энхондрального окостенения. В селезенке появляются лимфоциты. В первичной почке начинаются процессы инволюции, обнаруживаются дегенерированные мочевые каналцы и запусевающие почечные тельца. Постоянная почка в состоянии формирования. Просветы мочевых каналцев едва заметны. Сформированы все железы внутренней секреции.

14-е сутки инкубации. Положение эмбриона поперечное. Голова направлена в сторону тупого конца яйца. В амниотической полости находится значительное количество жидкости, в которой располагается зародыш. Аллантоис смыкается в остром конце яйца. Белок жидкой консистенции. Перьевые сосочки занимают значительную поверхность тела. На спине появляется первый пух. Интенсивно развиваются железистые элементы в железистом отделе желудка. Закладываются ворсинки в обоих отделах кишечника. В печени усиливается гемопоэз. В поджелудочной железе дифференцируются эндокринные отделы. Продолжается дифференцировка мышечных элементов мышечного отдела желудка. В первичной почке усиливаются процессы инволюции. Многие мочевые каналцы в состоянии дегенерации; почечные тельца в состоянии запустения. Последние зарастают соединительной тканью.

15-е сутки инкубации. Положение эмбрионов продольное. Голова направлена в сторону тупого конца яйца. Выпячивается гребешок. Задние конечности в продольном положении. На них появляются зачатки когтей. Клюв окостеневает.

16-е сутки инкубации. Голова находится под правым крылом. В области шеи и груди появляется удлиненный пух. Кон-

чик клюва ороговевший. Задние конечности в вытянутом положении. Рот слегка открыт. Глазная щель узкая. Продолжается формирование железистых образований желудка и кишечника. В печени более плотно прилегают друг к другу печеночные трубки. Гемопозз усиливается. В первичной почке увеличивается количество мочевых канальцев, которые находятся в состоянии инволюции.

17-е сутки инкубации. Клюв направлен в сторону пути. Оперение достигает нижней части шеи. В межщелевых промежутках оперение отсутствует. Кости ороговевают. Веки слегка открыты. Белка мало. Желток густой консистенции. В селезенке происходит дифференцировка белой и красной пульпы. В костном мозге значительно усиливаются процессы гемопозза.

18-е сутки инкубации. Голова направлена в сторону тупого конца яйца, подвернута под правое крыло. Клюв располагается между ногами. Белок полностью использован. В кишечнике усиленно образуются ворсинки, покрытые каемчатым эпителием. Формируются кишечные железы. Увеличивается количество желез в железистом отделе желудка. Весь эмбрион покрыт пухом.

19-е сутки инкубации. Эмбрион лежит на левом боку. Клюв направлен в сторону тупого конца яйца. Голова слегка приподнята. Веки закрыты, глазная щель едва заметна. Видны ноздри. Желток очень густой. Клюв ороговевает почти до половины.

20-е сутки инкубации. Веки закрыты. Амниотическая оболочка прилегает к эмбриону. В полости амниона меньше жидкости. В железистом отделе желудка располагаются простые трубчатые железы в один слой. В железистых клетках обнаруживаются зерна предсекрета. В печени продолжают процессы гемопозза. В постоянной почке интенсивно формируются почечные тельца и мочевые канальцы. В первичной почке усиливаются процессы инволюции.

21-е сутки инкубации. Клюв направлен в сторону пуги. Белок полностью использован. На коже конечностей обнаруживаются роговые чешуйки. На поверхности кожи появляются складки. Начинает пигментироваться кожа конечностей.

22-е сутки инкубации. Положение эмбриона прежнес. В полости аллантоиса значительное количество жидкости. Обнаруживаются складки кожи гребешка. Вершина гребешка заостренная, она достигает глазных орбит. Веки закрыты. В печени начинают стихать процессы кроветворения. В селезенке продолжают дифференцироваться мальпигиевы тельца.

23-е сутки инкубации. Пух покрывает всю поверхность тела. Желток начинает втягиваться в брюшную полость. Глаза слегка приоткрыты.

24-е сутки инкубации. В полости аллантаиса находится незначительное количество жидкости. Сосуды его частично запустевшие. Голова лежит под правым крылом; клюв направлен в сторону воздушной камеры. Конечности слегка согнуты. Когти ороговевшие.

25-е сутки инкубации. В полости амниона отсутствует жидкость. Клюв пигментирован, ороговевший, направлен в сторону воздушной камеры. Желточный мешок с содержимым на 2/3 втянут в брюшную полость.

26-е сутки инкубации. Шея выпячивается в воздушную камеру. Клюв слегка приподнят. Голова направлена в сторону тупого конца яйца. Веки слегка приоткрыты. Перьевой покров по всей поверхности тела хорошо развит. Клюв выпячивается из-под правого крыла, направлен в сторону воздушной камеры. Желточный мешок с содержимым полностью втянут в брюшную полость. Начало наклевки.

27-е сутки инкубации. Аллантаис атрофирован. Сосуды его запустевшие, глаза слегка открыты. Вывод индюшат.

В табл. 37 приведены данные, характеризующие массу эмбрионов индеек по дням инкубации.

37. Средняя масса эмбрионов индеек

Возраст эмбриона, дней	Средняя масса, г	Прирост, %	Возраст эмбриона, дней	Средняя масса, г	Прирост, %
10	1,588	—	19	20,691	27,0
11	2,187	37,6	20	22,466	8,5
12	3,255	48,8	21	28,924	28,7
13	4,322	32,7	22	34,530	19,3
14	5,694	31,7	23	35,687	3,3
15	7,358	29,3	24	40,343	13,0
16	8,513	15,5	25	41,317	2,4
17	10,506	23,4	26	45,521	36,7
18	16,284	54,8	27	62,191	22,4

Каждый вид птицы отличается продолжительностью эмбрионального развития (табл. 38).

38. Продолжительность эмбрионального развития птицы разных видов

Вид птицы	Продолжительность развития	Вид птицы	Продолжительность развития
Куры:		Утки мускусные	34 сут
яичные	21 сут	Гуси:	
мясные	21 сут 8 ч	легкие кроссы	30 сут 12 ч
Утки и индейки:		тяжелые кроссы	31 сут 12 ч
легкие кроссы	27 сут 12 ч	Цесарки	27 сут 12 ч
тяжелые кроссы	28 сут	Перепела японские	17 сут 12 ч

4.2.5. ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕРЕПЕЛОВ

Эмбриогенез перепела вне тела матери короче, чем у других куриных, и длится 16,5 сут. За это время перепелиный эмбрион проходит четыре периода развития, аналогичных куриному.

Зародышевый период длится до конца 6-х суток с момента помещения яйца в инкубатор. В этот период происходит закладка почти всех постоянных и временных органов, а также дифференцировка отдельных закладок.

Уже в первые сутки развития закладываются нервная трубка и головной мозг, который на 2-е сутки имеет отчетливо различимые отделы, глазные бокалы и слуховые пузырьки. На 3-и сутки инкубации начинается пигментация глаз, а к концу 6-х суток появляются склеральные сосочки (признак принадлежности к классу птиц) и зачаток мигательной перепонки.

Висцеральные дуги и жаберные щели закладываются на 2-е сутки инкубации. К концу зародышевого периода (за 6 сут инкубации) у зародыша уже сформирован клюв и появился зачаток птенцового зуба.

Сердце хорошо заметно и ритмично сокращается уже у 2-суточного зародыша. Закладка передних, задних конечностей и почки хвоста происходит на 3-и сутки инкубации, а на 4-е появляются локтевые и коленные суставы и образуются пальцевые пластинки. К концу 6-х суток три главных отдела крыльев и ног четко ограничены друг от друга.

На 6-е сутки развития на теле зародыша, на спине, бедрах и хвосте появляются перьевые сосочки.

Желток в начале периода быстро увеличивается в объеме за счет перехода в него жидких фракций из белковой оболочки. На 5-е сутки его масса вместе с развивающимся желточным мешком достигает 68,5 % от массы яйца. К концу 6-х суток его масса падает до 62,2 % от массы яйца за счет потребления питательных веществ желтка зародышем.

Желточный мешок и его сосудистое поле, отчетливо различимые уже на 2-е сутки инкубации, к концу 6-х суток охватывают желток больше чем на 2/3.

Амнион уже на 3-и сутки после начала инкубации полностью закрывает тело зародыша, и в нем накапливается жидкость. Начиная с 5-х суток стенки зародыша ритмично сокращаются. Аллантоис впервые обнаруживается на 3-и сутки инкубации в виде небольшого пузыря на задней кишке зародыша. К концу 6-х суток аллантоисный мешок значительно увеличивается в объеме, он наполнен жидкостью и почти на треть покрывает сосудистое поле желточного мешка.

Питание и дыхание зародыша в начале своего развития проходят осмотически, затем обе эти функции принимает на себя жел-

точный мешок. К концу периода развития функция дыхания почти целиком переходит к аллантоису, а желточный мешок начинает выполнять лишь функцию доставки питательных веществ от желтка к зародышу.

Предплодный период длится с 7-х по 10-е сутки включительно.

У зародыша продолжается дальнейшая дифференцировка тканей органов. Интенсивно развивается оперение. Появляются и развиваются веки. К концу 8-х суток на пальцах задних конечностей и на первом пальце крыльев видны зачатки когтей, на 9-е сутки появляются зачатки чешуек на дорсальной поверхности плюсны и на фалангах пальцев. К концу предплодного периода начинается ороговение клюва. Масса зародыша в конце периода составляет 15,3 % массы яйца. Желточный мешок к концу 8-х суток полностью охватывает желток. Дальнейший рост его происходит главным образом за счет увеличения внутренней складчатости. Масса желтка на конец 10-х суток инкубации составляет 27,0 %, а желточного мешка — 5,5 % от массы яйца.

За этот период масса белка почти не изменяется, в конце 10-х суток она составляет 19,6 % от массы яйца. Амнион увеличивается на протяжении всего предплодного периода, и в нем продолжает накапливаться амниотическая жидкость.

Аллантоис на 8-е сутки уже целиком покрывает желточный мешок, а к концу 10-х суток смыкается под белком.

Желточный мешок доставляет питательные вещества зародышу, что обеспечивает бурный рост его во второй половине периода. К концу этого периода жидкая часть желтка оказывается уже израсходованной, и это приводит к замедлению роста зародыша. В это время начинается интенсивная дифференцировка клеток желудочно-кишечного тракта и застенных желез, что подготавливает эмбрион к внутрикишечному перевариванию белка в следующем периоде. Дыхание зародыша на протяжении всего периода аллантоисное.

Плодный период в эмбриогенезе домашнего перепела начинается с 11-х и длится до конца 15-х суток. Плод к концу периода весит 51,2 % от массы яйца и находится на 44-й стадии развития.

Начало периода знаменуется бурным ростом плода за счет белка, поступившего в амнион и заглатываемого зародышем. Однако к концу периода развития белка почти не остается, что приводит к замедлению роста плода, который затем ускоряется за счет усиления использования желтка.

Желток в первой половине периода почти не расходуется плодом. Но после того как амниотическая жидкость и разжиженный белок оказываются поглощенными плодом, желток

начинает усваиваться. Если в начале периода желтка было 26,3 % от массы яйца, то на конец 15-х суток его остается лишь 13,7 %.

Амнион к концу периода теряет почти всю жидкость, зато аллантоис переполняется жидкостью и в нем появляется меконий — продукт внутрикишечного переваривания белка.

За плодный период уменьшается масса скорлупы, так как часть извести расходуется на построение скелета. Если до инкубации скорлупа составляет около 9 % массы яйца, то к концу 15-х суток всего лишь 7,5 %.

Период вывода у перепела длится более суток (16-е сутки и половину следующих). В этот период рост перепела идет за счет желтка. К моменту вывода перепеленок достигает 46-й стадии развития, его масса составляет 79,6 % от массы яйца (не считая массу желтка и желточного мешка). Желточный мешок с остатками желтка втягивается в брюшную полость.

Для эмбриогенеза перепела характерно снижение темпа роста на 5, 8, 10, 12-е сутки и перед выводом, что связано с процессами новообразований и дифференцировкой тканей и органов. Усиление роста на 4, 7, 11 и 15-е сутки вызвано появлением новых способов питания и дыхания.

4.3. ФИЗИОЛОГИЯ РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ ЭМБРИОНА

Большое влияние на развитие эмбриона оказывает влажность воздуха вокруг развивающегося яйца. Испарение воды с поверхности яйца зависит от температуры и относительной влажности воздуха. В начальной стадии инкубации, когда испарение влаги из яйца подчиняется почти исключительно физическим законам, очень важно поддерживать влажность воздуха в инкубаторе на высоком уровне. С развитием аллантоиса и особенно после смыкания его в остром конце яйца процесс испарения почти целиком зависит от деятельности этого органа и обусловлен интенсивностью развития эмбриона — влажность как фактор отступает на задний план. Повышенная влажность в этот период может затруднить испарение воды из аллантоиса, что отрицательно скажется на развитии эмбриона. В период вывода влажность увеличивают, так как при низкой влажности после проклева скорлупы может произойти присыхание птенца к оболочкам яйца, что не позволит ему повернуться вокруг продольной оси, пробить борозду в скорлупе и вылезти из нее.

Дружный вывод птенцов в гнезде обусловлен призывными зву-

ками, которые издает наседка (в данном случае самец), а также щелканье птенцов, еще не пробивших скорлупу. Сигналы эти существенно стимулируют процесс вывода птенцов из яиц. В инкубаторах же этот процесс растягивается иногда до 1,5—2 сут. Птенцы, запоздавшие с выводом, слабее и менее жизнеспособны, поэтому на ряде птицефабрик в инкубаторах установлены динамики, которые начинают воспроизводить в нужный момент акустические звуки, записанные на магнитофонную пленку во время вывода птенцов, причем достаточно громко, чтобы их было слышно на фоне гудения вентиляторов. Это ускоряет процесс вывода.

Важным показателем, характеризующим развитие эмбриона, является его рост, который изменяется в зависимости от влияния различных факторов (режима инкубации, качества яиц и т.д.). Рост эмбрионов в течение инкубации протекает неравномерно. Наибольшая его скорость отмечается в начальный период развития. Характер роста эмбрионов при естественном выводе и инкубации также оказывается неодинаковым. Как видно из табл. 39, наибольший прирост массы эмбриона при естественном выводе происходит между 5-м и 8-м днями развития, а при инкубации — до 5-го дня.

Некоторые физиологические и биохимические процессы, происходящие в период развития эмбриона. В процессе инкубации происходит значительное изменение соотношений составных частей яйца. С развитием эмбриона уменьшается масса яйца. С начала инкубации наблюдается уменьшение массы белка, особенно это резко выражено с 3-го по 5-й день (с 50,38 до 21,44 %). К 9-му дню масса белка составляет всего 14,98 % его первоначальной массы. С 9-го по 12-й день она изменяется незначительно, но после этого происходит второе «падение» массы белка, заканчивающееся к 17-му дню инкубации полным его исчезновением.

39. Масса и скорость роста эмбрионов кур при естественном выводе и инкубации

Показатели	День инкубации					
	3-й	5-й	8-й	12-й	16-й	19-й
Масса эмбрионов, г:						
при естественном выводе	0,02	0,12	2,23	5,02	16,14	25,70
при инкубации	0,00	0,15	1,08	5,12	13,93	25,26
Скорость роста эмбрионов, %:						
при естественном выводе	—	447	1631	124	221	57
при инкубации	—	1642	608	372	171	67

Масса желтка значительно увеличивается в течение первой недели инкубации и к 7-му дню достигает 65,4 % массы яйца (по сравнению с 30 % до начала инкубации), а затем с 8-го дня разви-

тия начинается постепенное уменьшение массы желтка. Вода и соли из белка переходят в желток. Е. И. Третьякова установила, что на 1—2-й день инкубации под эмбрионом образуется жидкость водянисто-молочного цвета — «новая плазма». Начиная с 3-го дня количество «новой плазмы» возрастает и достигает большой величины на 5—6-й день инкубации. Это совпадает со временем наибольшей потери массы белка и переходом воды из белка в желток. Исчезает «новая плазма» на 12-й день.

Развитие эмбриона в этот период протекает в слабощелочной среде, так как «новая плазма», находящаяся непосредственно под ним, имеет щелочную реакцию. На 3-и сутки развития эмбрион оказывается погруженным во влажную среду — амниотическую жидкость, которая по своему составу близка к физиологическому раствору. Функции амниотической жидкости разнообразны.

Функции амниона и аллантоиса. Сокращения амниона куриного эмбриона начинаются на 4-й день, частота их составляет 8 раз в 1 мин, а на 7-й день — 25 раз, но с 9-го дня она уменьшается и на 13—14-й день отмечается не более 2 сокращений в 1 мин.

Содержание амниотической жидкости достигает максимума на 13-й день. После 13-го дня количество амниотической жидкости увеличивается за счет поступающего в нее белка яйца. В течение эмбриогенеза изменяется как объем, так и состав амниотической жидкости. С 9-го дня куриный эмбрион начинает заглатывать амниотическую жидкость, что помогает сокращению амниона.

Механизм поступления белка из белкового мешка в полость амниона происходит в результате: а) увеличивающегося давления на белковый мешок со стороны растущего эмбриона, желточного мешка и аллантоиса; б) глотательных движений эмбриона, как бы насасывающих амниотическую жидкость в желудок и снижающих при этом давление в полости амниона; в) секреторной деятельности стенок белкового мешка, разжижающих белок. Благодаря потреблению белка эмбрионом активизируется белковый обмен, увеличивается масса эмбриона и появляется оперение. Запоздывание в эмбриональном развитии и неполное заглатывание эмбрионом амниотической жидкости ведет к тому, что она остается вокруг него. Эта жидкость заклеивает отверстие проклева, и эмбрион погибает от асфиксии, выведенные же цыплята бывают покрыты липкой жидкостью (липкие).

Отмечена интересная взаимосвязь между питанием эмбриона амниотической жидкостью, обогащенной белком, и развитием оперения. Период отрастания перьевого покрова практически происходит во время интенсивного белкового питания эмбриона. Это не случайно, так как для образования перьев необходим цистин, а также кремний, которыми богат белок.

Функции аллантоиса многообразны, но наиболее важны из них функции органов дыхания и выделения. Аллантоис служит по существу эмбриональным мочевым пузырем, в котором накапливаются продукты белкового распада. Отмечается появление мочевой кислоты в аллантоисной жидкости уже на 5-й день развития эмбриона. Максимальное количество аллантоисной жидкости накапливается к середине инкубации (около 15 % всей содержащейся в яйце воды). В первую половину инкубации аллантоисная жидкость имеет щелочную реакцию, а затем постепенно приобретает кислые свойства. Это связано с усилением белкового обмена эмбриона во время заглатывания им амниотической жидкости и белка. Кислые продукты белкового обмена, выделяясь в аллантоис, изменяют реакцию аллантоисной жидкости из щелочной в кислую. К концу инкубации количество аллантоисной жидкости уменьшается, и перед выводом цыпленка она совсем исчезает. Продукты же обмена, скапливавшиеся в аллантоисе в течение всего периода инкубации, после вывода можно обнаружить на поверхности аллантоиса в виде сероватых пленок.

Функцию органов дыхания аллантоис начинает выполнять в конце 7-го дня и с конца 8-го по 19-й день является единственным органом газообмена. Кроме того, аллантоис служит складом экскретов и разжижает белок в белковом мешке. Он абсорбирует кальций из скорлупы. Выделяющиеся аллантоисными сосудами диоксид углерода и вода переводят нерастворимые соли кальция в растворимый бикарбонат кальция, который абсорбируется сосудами аллантоиса и транспортируется эмбриону для построения скелета.

Обмен веществ эмбриона изменяется по мере его развития. Если в начале инкубации преобладает углеводный обмен, то в конце ее возрастает жировой.

Углеводный обмен. В начале инкубации в белке куриного яйца находится около 0,45 % глюкозы, а в желтке — 0,2 %. Всего в свежем яйце содержится около 200 мг глюкозы. Углеводы как наиболее легко усваиваемый источник энергетических веществ используются эмбрионом главным образом в первую половину инкубации. Глюкоза содержится в яйце в свободном виде и связана с белком — овомукоидом. При взаимодействии овомукоида с ферментом мукоидазой происходит отщепление глюкозы. Мукоидаза находится в тканях эмбриона. Содержание глюкозы в яйце заметно снижается вплоть до 9-го дня инкубации, а затем снова несколько возрастает за счет расщепления жира. Клетки печени эмбриона рано приобретают способность превращать жир в глюкозу. С появлением гормона инсулина в печени начинает откладываться гликоген. В течение своего развития эмбрион использует запас глюкозы не полностью. В желтке к концу инкубации содержится до 50 мг глюкозы. Она расходуется, по-видимому, в первые дни постэмбрионального развития.

В неоплодотворенном яйце обмена углеводов не происходит. Было установлено, что гликолитический фермент вырабатывается только после оплодотворения яйца. Динамика накопления гликогена в организме эмбриона служит показателем физиологического состояния как отдельных органов, так и всего организма в целом. Установлено, что при различных режимах инкубирования накопление гликогена в печени и мышцах эмбриона птицы происходит неодинаково.

Белковый обмен. Заметное использование эмбрионом протеинов начинается приблизительно на 3—4-й день. Уже на 3-й день в желтке имеется много свободных аминокислот, а в белке наибольшее количество их отмечено на 7-й день. Использование протеинов эмбрионом наблюдается как во время преобладания жирового обмена, так и в период преимущественно углеводного обмена. Но особенно интенсивно эмбрион использует белок с 12-го по 16-й день инкубации (табл. 40).

40. Время появления белка в амнионе и его использование эмбрионами птицы разных видов, день инкубации

Вид птицы	Время появления белка в амнионе	Время полного использования белка из яйца
Куры яичные	12-й	16-й
Куры мясные	12-й	16-й
Утки	16-й	22-й
Гуси	17-й	23-й
Индейки	16-й	21-й
Цесарки	15-й	21-й
Перепела	9-й	13-й

На различных стадиях развития эмбриона обмен белков протекает по-разному: до 7-го дня в качестве конечного продукта азотистого обмена преобладает вначале аммиак, а затем мочевины. К 9-му дню накопление мочевины предельно сокращается, после чего образуется мочева кислота. Доказана неспособность эмбрионов кур к образованию мочевины синтетическим путем. Поэтому в ходе эмбриогенеза птицы выделение аммиака как главного конечного продукта белкового обмена непосредственно сменяется выделением мочевой кислоты как следующего главного конечного продукта белкового обмена. В первые 14 дней развития в организме эмбриона идет накопление таких аминокислот, как аргинин и лизин. На 9, 14 и 17-й дни инкубации отмечается максимальное количество аминокислот и пуриновых оснований в теле зародыша. Эти процессы протекают скачкообразно. На 5-й и 13-й дни развития кривая небелкового азота показывает наибольшие подъемы, следуя за днями максимального использования белка эмбрионом. Креатин появляется с 15-го дня, и по мере развития эмбриона его количество все время возрастает.

Жировой обмен. В процессе развития эмбрион использует жир неравномерно (табл. 41). Установлено, что с 6-го по 12-й день развития зародыша основным источником энергии служат продукты превращения жиров: с 12-го по 17-й день используются протеины; после 17-го дня источником энергии опять являются жиры. Жир для развивающегося эмбриона — источник не только энергии, но и воды. Использование жира в виде главного источника энергии связано со значением его в водном балансе. Основная часть липоидов яйца содержится в желтке. Наиболее важный для развития зародыша липоид — лецитин — составляет около 10 % массы желтка. В результате превращения лецитина образуются неорганические соединения фосфора, холин, жирные кислоты и глицерин.

41. Содержание жира в составных частях яйца

Составные части яйца	Количество жира	
	г	%
Свежее яйцо:		
желток	5,8275	99,50
белок	0,0046	0,08
скорлупа	0,0033	0,06
подскорлупная оболочка	0,0213	0,36
Всего	5,8567	100,00
После инкубации:		
цыпленок	1,8887	48,57
желточный мешок	1,9283	49,67
скорлупа с остатками	0,6820	1,76
Всего	3,8884	100,0
Использование жира эмбрионом	1,9683	33,61

Минеральный обмен веществ. В развитии эмбриона минеральные вещества имеют очень большое значение. Образование скелета и все обменные процессы происходят только при наличии необходимых минеральных элементов. Желток свежего куриного яйца содержит около 235 мг минеральных веществ, а к моменту вывода в нем остается лишь 167 мг. Следовательно, зародыш использует около 28,9 % первоначального количества солевых веществ. Значительную часть использованных минеральных веществ составляет фосфор, который усваивается зародышем на 79 %. Количество кальция в белке и желтке яйца перед инкубацией составляет 54,1 мг, а на 21-й день инкубации его остается 25,1 мг. Следовательно, кальций используется не так интенсивно, как другие минеральные элементы белка и желтка (табл. 42).

42. Использование некоторых элементов желтка за период инкубации

Показатели	Зола	Железо	Протеино- вый фосфор	Лецити- новый фосфор	Сера	Кальций
До инкубации, мг	235	24,80	150	64	18,60	54,1
При выводе, мг	167	1,42	32	17	2,35	25,1
Потери:						
мг	68	23,38	118	47	16,25	29,0
%	28,9	94,00	79	73	87,50	54,0

Минеральная часть скорлупы также принимает участие в обмене веществ зародыша. Это подтверждается тем, что в теле эмбриона в конце инкубации кальция содержится больше, чем в белке и желтке яйца до инкубации. Эмбрион в конце развития содержит кальция в 4 раза больше, чем белок и желток яйца. Кальций из скорлупы поступает к эмбриону начиная с 10—12-го дня инкубации.

Водный режим. Ткани эмбриона, особенно на ранних стадиях развития, содержат много воды. Потеря массы яиц при инкубации происходит главным образом за счет испарения воды, причем потеря массы оплодотворенных яиц больше, чем неоплодотворенных. Установлено, что потери массы яиц при естественном выводе и инкубации в зависимости от особенностей скорлупы (строение, толщина, пористость и др.) различны. Это наиболее важный признак, по которому оценивают процесс развития эмбриона. Куриный эмбрион к моменту вывода содержит около 80 % воды, при этом по крайней мере 2/3 ее поступает из белка.

До смыкания аллантоиса перенос воды осуществляется при помощи кровеносной системы. Выделение воды происходит непосредственно из белка. Затем, после смыкания аллантоиса, белок вместе с содержащейся в нем водой поступает через сероамниотический проток в полость амниона и заглатывается эмбрионом. Таким образом, основная масса воды в организм эмбриона поступает через пищеварительный тракт. Путь воды из желтка через кровеносную систему в это время теряет свое доминирующее значение. В этот период испарение воды без белка приостанавливается. В регулировании отдачи воды яйцом начинает принимать участие эмбрион (табл. 43).

43. Потеря массы оплодотворенных и неоплодотворенных яиц в процессе инкубации

День инкубации	Потеря массы яиц, г		День инкубации	Потеря массы яиц, г	
	оплодотворенных	неоплодотворенных		оплодотворенных	неоплодотворенных
0	0,40	—	11-й	0,51	0,47
1-й	0,40	—	12-й	0,54	0,47
2-й	0,35	—	13-й	0,55	0,49
3-й	0,42	—	14-й	0,49	0,49

День инкубации	Потеря массы яиц, г		День инкубации	Потеря массы яиц, г	
	оплодотворенных	неоплодотворенных		оплодотворенных	неоплодотворенных
4-й	0,40	—	15-й	0,56	0,48
5-й	0,47	0,39	16-й	0,56	0,44
6-й	0,41	0,41	17-й	0,55	0,47
7-й	0,46	0,43	18-й	0,58	0,46
8-й	0,43	0,45	19-й	0,58	0,47
9-й	0,47	0,46	20-й	—	0,48
10-й	0,47	0,46			

Газообмен инкубируемых яиц. Яйцо поглощает из окружающей воздушной среды кислород и выделяет диоксид углерода, воду и теплоту. Других продуктов обмена яйцо практически не образует. Яйца кур, уток и гусей за период инкубации поглощают по массе такое количество кислорода, какое выделяют с диоксидом углерода. Иначе говоря, дыхание эмбрионов не влияет на изменение массы яйца. Уменьшение массы яйца, происходящее при инкубации, обусловлено целиком и полностью потерей воды при ее испарении. Масса поглощенного кислорода и равная ему масса выделившегося диоксида углерода за инкубационный период составляют 12,8; 13,7 и 16,8 % от начальной массы яиц кур, уток, гусей соответственно. Значение дыхательного коэффициента, то есть отношение объема выделенного эмбрионом диоксида углерода к объему поглощенного кислорода, для птицы всех видов близко к 0,73.

Динамика выделения диоксида углерода такая же, как и теплоты. До замыкания аллантоиса выделения медленно нарастают, после замыкания аллантоиса процесс идет значительно энергичнее. Слабый газообмен развивающихся эмбрионов до момента замыкания аллантоиса дает возможность резко ограничить внешний воздухообмен инкубатора в этот период.

Во время инкубации поглощение кислорода желтком изменяется. На 5-е и 9-е сутки отмечается максимальное поглощение кислорода, а с 12-го дня оно уменьшается, прекращаясь к концу инкубации. Дыхание самого эмбриона в первые дни инкубации совершается за счет кислорода желтка, а затем с помощью аллантоиса. В конце инкубации эмбрион переходит от аллантоисного дыхания к легочному.

Дыхание эмбриона осуществляется вследствие засасывания воздуха и обратного его выталкивания из яйца в связи с колебаниями температуры внешней среды. В результате колебаний барометрического давления важную роль в дыхании эмбрионов играет пуга яйца. Роль пути в дыхании эмбрионов можно объяснить более легкой проницаемостью для газов внутреннего слоя подскорлупной оболочки этой камеры по сравнению с другими частями

оболочки. Эмбрионы обычно занимают такое положение, при котором голова бывает обращена в сторону пуги. Из яиц с пугой, расположенной не на тупом конце яйца, а посередине или в остром конце, вывод молодняка снижается.

В первые дни инкубации яйца выделяют незначительное количество диоксида углерода, к концу же инкубации количество его резко возрастает — примерно в 40 раз. Таким образом, инкубируемые яйца не только поглощают или выделяют теплоту, но и существенно влияют на состав воздуха в инкубаторе. При концентрации CO_2 выше 1 % наблюдаются замедленный рост, появление уродств и ранняя смерть эмбрионов. Увеличение содержания CO_2 на 1 % понижает вывод на 15 %. Зародыши выдерживают широкие колебания концентрации CO_2 , но для получения лучших результатов инкубации его должно содержаться в инкубаторах не более 0,3—0,6 %.

С концентрацией диоксида углерода в воздухе связана концентрация водородных ионов в белке и желтке и в итоге нормальное использование амниона эмбрионами. CO_2 играет положительную роль в кальциевом обмене эмбриона. CO_2 в присутствии водяных паров переводит нерастворимые соли кальция скорлупы в растворимые бикарбонаты, которые и транспортируются к эмбриону.

Тепловыделение инкубируемых яиц. Рост и развитие эмбриона происходят благодаря биохимическому процессу, происходящему в яйце при определенных благоприятных условиях внешней среды, и сопровождаются окислением содержимого яиц до CO_2 и воды с соответствующим тепловым эффектом.

Выделение теплоты на протяжении эмбрионального периода неравномерно. В начале инкубации наблюдается медленное нарастание теплопродукции. К моменту замыкания аллантоиса ее уровень не превышает 15 % от максимального. В первые дни инкубации тепловыделения настолько малы, что их не хватает на испарение выделяющейся влаги, и теплота, необходимая для изменения агрегатного состояния воды, изымается частично или полностью из окружающей воздушной среды. Лишь на 7-е (куры) или 11—12-е сутки (утки, гуси) испарение влаги может происходить за счет собственной биологической теплоты, и начиная с этого момента инкубируемые яйца могут отдавать излишки теплоты воздуху. После замыкания аллантоиса теплопродукция эмбрионов резко возрастает: выделяется более 85 % теплоты (от общего количества), продуцируемой за период инкубации.

Следует обратить внимание на два существенных момента, связанных с особенностями тепловыделения развивающихся эмбрионов, которые необходимо учитывать в технологической практике:

теплопродукция утиных и гусиных эмбрионов на заключительных периодах инкубации в 2—2,5 раза больше, чем куриных;

динамика тепловыделения эмбрионов предопределяет особенность инкубатора как технологического аппарата: до замыкания аллантаоиса он используется преимущественно как устройство для нагрева, а после замыкания аллантаоиса — для охлаждения яиц.

Измерение температуры яиц уток показало, что на 10-й день температура эмбриона была выше температуры окружающей среды на 0,4 °С, на 15-й день — на 1,3 °С, на 20-й день — на 1,9 °С, а в конце инкубации — на 3,3 °С. Изменения температуры внутри яйца при развитии эмбриона птицы разных видов необходимо учитывать при регулировании температуры воздушной среды инкубатора.

Тепловыделения эмбриона имеют прямую зависимость от степени его развития. Чем интенсивнее развивается эмбрион (например, при температуре 39 °С), тем больше теплоты выделяется в расчете на 1 г его массы, и наоборот (табл. 44).

44. Тепловыделения желтка и белка при развитии эмбриона, кДж

Вид птицы	Желток	Белок
Куры	1262—1605	175—229
Утки	1672—1756	179—221
Гуси	1713—1777	188—196
Индейки	1463	209—242

Живая масса эмбриона по дням инкубации изменяется непропорционально накоплению сухого вещества. Так как выделяемая яйцами теплота образуется в результате дыхания, более правильно будет вести расчет по количеству выделяемого диоксида углерода. Если принять, что одно яйцо в течение инкубационного периода выделяет 3,5 л CO₂, то количество теплоты, отдаваемой каждым яйцом по дням инкубации, будет приблизительно следующим (табл. 45).

45. Количество теплоты, выделяемой одним яйцом

День инкубации	кДж	День инкубации	кДж	День инкубации	кДж
4-й	0,29	10-й	0,58	16-й	8,44
5-й	0,29	11-й	2,42	17-й	8,86
6-й	0,54	12-й	2,72	18-й	10,28
7-й	0,67	13-й	4,63	19-й	10,78
8-й	0,91	14-й	5,73	20-й	12,62
9-й	1,34	15-й	7,11	21-й	15,93
				Итого	94,14

В действительности же по мере развития эмбриона изменяются характер его питания и дыхательный коэффициент, поэтому теп-

лоотдача яйца не будет увеличиваться строго пропорционально количеству выделяемого яйцами CO_2 .

Контрольные вопросы и задания. 1. Назовите ранние этапы эмбриогенеза. 2. Какие зародышесые листки образуются в 1-е сутки инкубации? 3. Из каких зачатков образуются зародышесые оболочки и каково их функциональное значение? 4. Какие внешние признаки характеризуют эмбрион курицы на 13-й и 19-й дни инкубации? 5. Как осуществляется питание и дыхание эмбриона курицы на 15-й день инкубации? 6. Какова продолжительность развития эмбрионов различных видов птицы? 7. Какие физико-химические процессы происходят в яйце в процессе инкубации? 8. Расскажите об обмене веществ, происходящем в яйце во время инкубации. 9. Каковы отличительные особенности эмбриогенеза уток, гусей, индеек и сельскохозяйственной птицы других видов.

Глава 5

РЕЖИМ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ ПТИЦЫ РАЗНЫХ ВИДОВ

●

Режим инкубации — это совокупность всех необходимых физических параметров для нормального эмбрионального развития птицы.

Количественные и качественные показатели инкубации зависят от взаимодействия наследственных факторов организма с внешней средой, в которой протекает развитие эмбриона. В генах закодирована информация, в большой степени обуславливающая эмбриональное и постэмбриональное развитие птицы. Но на развитие эмбриона птицы оказывает также значительное влияние целый ряд факторов внешней среды.

Нормальное развитие зародыша в яйце может происходить в условиях определенной температуры, влажности воздуха, газообмена и поворота яиц при инкубации. Установлено, что такие факторы, как ультрафиолетовое и лазерное облучение, аэроионизация, магнитное поле, гамма-лучи и некоторые другие могут стимулировать обменные процессы в период эмбриогенеза, повышать инкубационные качества яиц, вывод и жизнеспособность молодняка птицы.

Немаловажное значение имеют и конструктивные особенности инкубатора. Эмбрионы не только испытывают на себе действие физических факторов, но и сами оказывают некоторое влияние на режим инкубации (вначале поглощение, а затем и выделение теплоты развивающимся эмбрионом, испарение воды и газообмен).

В разные периоды развития эмбрионов используют определенный режим инкубации. Вначале необходим лучший обогрев с сохранением в яйцах воды. Этого достигают поддержанием в инкубаторе более высоких температуры и влажности, иногда при незначительном воздухообмене. В середине инкубации обогрев и влажность уменьшают, а воздухообмен увеличивают. Особенно тщательно следят за влажностью воздуха, так как эмбрион и его оболочки (в первую очередь аллантоис) уже достаточно развиты. В это время яйца начинают выделять значительное количество теплоты.

В последний период инкубации, особенно во время вывода, температура внутри яйца еще более возрастает, превышая на 3—4 °С температуру воздуха в инкубаторе. Поэтому непосредственно перед выводом эмбриону требуется меньше теплоты, значительно больший воздухообмен и повышенная влажность.

В первые дни инкубации температуру поддерживают на уровне 37,6—38 °С, чередуя высокую и низкую влажность (54—68 %) при нормальной работе вентиляторов. В выводной период, когда температура внутри яйца выше температуры воздуха инкубатора, быстрое движение воздуха не является опасным, так как в связи с этим инкубируемые яйца легко отдают избыток теплоты. Кроме того, для удаления избытка теплоты время переноса яиц на вывод совмещают с закладкой новой (очередной) партии яиц.

5.1. УСЛОВИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ВЫВОДА

Для лучшего понимания технологии инкубации яиц остановимся кратко на вопросе естественного вывода птицы под наседками.

Насиживает яйца вся домашняя птица, но яичные породы значительно реже. Птица обычно начинает насиживать только после снесения нескольких яиц. Из сельскохозяйственной птицы всех видов лучшими наседками считаются индейки. Они почти никогда не дают яйца, что нередко случается с курами, гусынями и утками. Перед насиживанием несушка дольше обычного задерживается в гнезде, у нее появляются признаки клохтанья. Вскоре клохтанье усиливается, начинает обнажаться хлуп, а кожа на нем сморщивается. Гребень и сережки уменьшаются, птица худеет. Расклохтавшаяся птица становится раздражительной, не подпускает к себе петуха. При приближении его она взъерошивает перья, распускает крылья и издает особый хриплый звук. Если хорошо рассидевшуюся наседку вынуть из гнезда и посадить на пол, то она не убегает, а продолжает сидеть, нахохлившись. Утки и гусыни ведут себя так же, как и куры, но перед началом насиживания они выщипывают пух на груди и устилают им гнездо.

Наилучшее время для посадки наседок — это март—апрель. Если в одном помещении сидит несколько наседок, то одну от другой отгораживают, иначе они будут драться, а после прогулок путать гнезда. Курица-наседка успешно выводит молодняк из гусиных, утиных, индюшиных, цесариных и фазаньих яиц. Индейка точно так же может вывести цыплят, гусят, утят. Но под гусынь нельзя подкладывать куриные, утиные, индюшиные яйца, так как они имеют более тонкую скорлупу и гусыня, плотно усаживаясь в

гнезде, может раздавить их. Число подкладываемых яиц зависит от величины и активности наседки, размера яиц и температуры окружающего воздуха (табл. 46).

46. Примерное число яиц, подкладываемых под наседку средней величины

Вид птицы	Теплая погода				Холодная погода			
	Яйца				Яйца			
	куриные	гусиные	утиные	индюш- иные	куриные	гусиные	утиные	индюш- иные
Куры	15—17	5—7	9—11	9—11	13—15	4—5	7—9	7—9
Гуси	—	11—15	11—15	—	—	9—11	—	—
Утки	—	—	13—17	—	—	—	11—13	—
Индейки	19—23	11—15	17—19	17—19	17—19	9—11	15—17	15—17

Необходимо постоянно следить за тем, чтобы яйца не выкатывались из гнезда и не забивались под подстилку. Хорошая наседка сразу же после посадки заботливо подбирает под себя яйца, подкатывая их клювом и стараясь закрыть крыльями. В центре гнезда яйца всегда более теплые, так как наседка прижимается к ним всем телом. Под крыльями же и хвостом они менее нагреты (рис. 18). Перекатывая яйца, наседка способствует равномерному их согреванию, благодаря чему происходит нормальное развитие эмбрионов во всех яйцах.

Поворачивание яиц наседками. Установлено, что наседка перемещает яйца почти каждые 30 мин. Обращает на себя внимание тот факт, что наседка, начиная перемещение яиц через несколько часов после посадки (2—3 ч), продолжает его до начала вывода. Исследования условий, создаваемых наседками, позволяют сделать вывод, что эмбрионы птицы при естественном выводе развиваются в условиях колебательных переменных температур. При этом установлено следующее:

температура в центре гнезда и на его периферии разная. Но насиживающая птица часто (12—24 раза в сутки) поворачивает яйца,

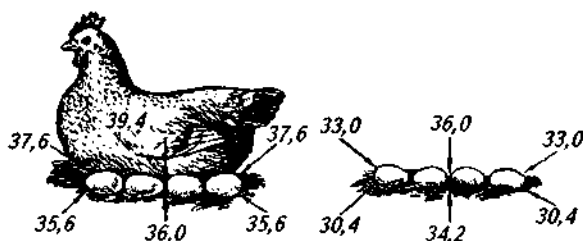


Рис. 18. Температура в гнезде при насиживании курицей и во время ее прогулок, °C

меняя их положение в гнезде. В связи с этим яйца птицы всех видов в гнездах находятся в зоне переменных температур (30—40 °C);

наблюдается значительная разница температуры сверху и внизу гнезда (2—5 °C);

яйца во время ежедневных отлучек птенцов для принятия корма (от 15 мин до 1 ч) охлаждаются.

Сравнение результатов естественного и искусственного выведения молодняка птицы разных видов показывает, что при естественном выводе гибель эмбрионов в последний период от гипертермии почти не отмечается. Очевидно, что потребность эмбрионов птицы в переменных температурах является общебиологической закономерностью, присущей формам, эволюция которых протекала в переменных температурных условиях среды.

5.2. РЕЖИМ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ В ИНКУБАТОРАХ

Температура. Установлено, что ведущим фактором, обуславливающим эмбриональное развитие птицы, является температура. Это закономерно, так как температура влияет на скорость развития эмбрионов и интенсивность обмена веществ.

Установлено, что скорость биологических процессов увеличивается при повышении температуры и уменьшается при понижении ее в пределах границ биокинетической зоны. Температурные изменения в пределах биокинетической зоны вызывают изменения в химических, физических и морфологических особенностях организмов. При достижении нижней границы биокинетической зоны биологические процессы прекращаются. Внезапный подъем или падение температуры в пределах биокинетических границ или несколько вне их стимулирует живую систему. Периодические охлаждения яиц при инкубации способствуют возникновению у зародышей терморегуляционных особенностей, сохраняющихся и после вывода.

Эмбрионы птицы не имеют совершенных приспособлений для регулирования температуры своего тела, будучи пойкилотермными (холоднокровными). В разные периоды инкубации яйца требуют неодинакового количества теплоты. На ранних стадиях развития эмбрионы нуждаются в большем обогреве, так как в первые 3 дня инкубации в яйцах происходят преимущественно эндотермические реакции. В последние дни инкубации яйца выделяют большое количество теплоты, которая образуется в результате диссипиляторных процессов, протекающих в организме эмбриона, поэтому требуют меньшего обогрева. Однако при очень низкой температуре воздуха яйца будут терять слишком много теплоты, в результате чего вывод задержится, число погибших на выводе увеличится, а выведенные цыплята будут слабыми.

Способность эмбрионов переносить пониженные температуры у птицы всех видов велика. Однако резистентность у эмбрионов кур к низким температурам, причем в первую неделю инкубации, значительно выше, чем у птицы других видов.

Эмбрионы птицы более чувствительны к повышению температуры. Оптимальные температуры тесно соприкасаются с верхним температурным порогом, выше которого нормальное развитие затруднено. На повышение температуры, так же как и на понижение ее, эмбрионы на разных стадиях развития реагируют по-разному. При температуре 39—40 °C наблюдается ускоренный рост эмбрионов в первые 5—6 дней развития. Это связано с более интенсивным обменом веществ. Однако высокая температура на поздних стадиях угнетает развитие и значительно повышает эмбриональную смертность в конце инкубационного периода.

Эмбрионы особенно чувствительны к повышению температуры после 15-го дня инкубации. Во вторую половину инкубации эмбрион начинает интенсивно использовать желток, содержащий много жира, что вызывает большую генерацию теплоты. Образование большого количества теплоты приводит к эмбриональной смертности от гипертермии. Повышенная температура в конце инкубации вызывает у эмбриона уменьшение сердечного индекса, ослабление кровоснабжения, что становится основной причиной торможения развития. При жировом обмене образуются диоксид углерода, некоторое количество пероксида водорода, а также другие продукты обмена, которые не успевают утилизироваться эмбрионом. В результате происходит отравление организма продуктами жирового метаболизма. Повышенная температура вызывает патологические изменения в печени эмбриона, нарушая ее гематопозную функцию, что сопровождается снижением количества эритроцитов и содержания гемоглобина в крови.

Следует помнить, что эмбрион обладает термоллабильностью, но при изменениях в окружающей организм среде, выходящих за пределы его адаптационных возможностей, процессы приспособления не прекращаются, но в силу их недостаточности возникают дисфункции организма, которые могут в конечном счете привести к его гибели.

Температура, возрастающая к концу инкубации, может вызвать перегрев. Чтобы не допустить этого, принимают разные меры. Например, очередные партии яиц закладывают по графику с разрывом в несколько дней. При этом лотки с яйцами размещают так, чтобы они располагались между ранее заложенными с эмбрионами старших возрастов. Этим достигается выравнивание температурного режима, лучший обогрев новой заложенной партии и изъятие излишков теплоты у яиц более «старой» закладки. При

единовременной закладке całego шкафа яйцами температуру воздуха по мере развития эмбрионов снижают.

Влияние и применение режима переменных температур в инкубации. Изучение действия переменных температур на эмбриональное развитие птицы имеет важное значение для разработки теоретических и практических вопросов инкубации и инкубаторостроения.

В отличие от большинства животных эмбриональное развитие птицы происходит вне тела матери и зависит от температурных условий окружающей среды. Температурные колебания вызывают глубокие физиологические изменения в развитии эмбриона. Периодическое охлаждение яиц нельзя рассматривать только как физический фактор, способствующий удалению излишков физиологической теплоты, так как при этом происходит термическое раздражение организма эмбриона, способствующее улучшению обмена веществ.

Чтобы получить экспериментально обоснованные доказательства сохранения жизнеспособности эмбриона на ранних стадиях инкубации после более или менее продолжительного охлаждения, необходимо иметь соответствующие критерии, по которым можно судить о состоянии эмбриональных тканей и зачатков органов.

Наиболее удобным объектом для этой цели является сердце эмбриона цыпленка после 2-суточной инкубации.

Наблюдения за работой сердца можно проводить при развитии эмбриона в яйце или в специальной влажной камере, помещенной в термостат, где температура 38 °C. Извлекают эмбрион цыпленка из инкубированного яйца при помощи колечка из фильтровальной бумаги, которое накладывают на поверхность желтка так, чтобы эмбрион с сосудистым полем оказался внутри колечка. Колечко плотно приклеивается к желточной оболочке и сохраняет естественное ее натяжение. После этого вокруг колечка ножницами подрезают желточную оболочку и колечко вместе с желточной оболочкой и эмбрионом снимают с желтка при помощи пинцета. Затем эмбрион помещают в увлажненную жидким белком яйца стеклянную камеру, которая представляет собой две накладываемые одна на другую стеклянные пластинки, из которых нижняя снабжена лункой, а верхняя отверстием, соответствующим диаметру бумажного колечка. Отверстие плотно закрывают покровным стеклом, обращенным к объективу микроскопа. В таких искусственно созданных условиях эмбрион цыпленка продолжает жить и развиваться вне яйца, вне контакта с желтком и без специально приготовленной питательной среды.

Влияние глубокого охлаждения (от 0 до -32 °C) на ритм сокращений сердца куриных эмбрионов в возрасте 2¹/₂ сут инкубации

было исследовано в многочисленных опытах. При этом установлено, что куриные эмбрионы переносят глубокое охлаждение при температуре -32°C в течение 1—2 ч. Жизнеспособность эмбрионов сохраняется не только в целом яйце, но и в яйце со вскрытой скорлупой и в стеклянном приборе. При нагревании эмбрионов деятельность сердца возвращается к исходному ритму. Проведенные работы указывают на возможность выживания эмбрионов, особенно на ранних стадиях развития, даже при длительных и глубоких охлаждениях. Эти исследования показывают, что краткосрочные охлаждения не являются губительными для эмбрионов всех возрастов. Не исключена возможность управления терморегуляцией эмбрионов путем длительных и глубоких охлаждений. По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

периодические охлаждения инкубируемых яиц удерживают жировой метаболизм эмбрионов на определенном уровне, не допуская его излишней интенсификации;

охлаждения, способствуя развитию кровеносной системы, повышают ее окислительную способность, выражающуюся в увеличении содержания гемоглобина и эритроцитов в крови. Эти приспособительные изменения облегчают эмбриону «переживание» периода респираторных затруднений, связанных как с накоплением диоксида углерода в крови в результате жирового метаболизма, так и с моментом перехода от аллантоисного дыхания к легочному. При этом отмечается хорошее развитие эмбрионов, выражающееся в интенсивности роста, наиболее полном использовании питательных веществ белка и желтка, а также в повышении вывода на 3—10 %.

Способы обогрева яиц. Существует два способа обогрева яиц: контактный и конвекционный. При контактном обогреве теплота от источника непосредственно передается инкубируемым яйцам. В современных инкубаторах обогрев яиц осуществляется путем конвекции: от источника теплоты (электронагреватель) согревается воздух, который, циркулируя в шкафах инкубатора, создает тепловой режим. Вентиляторы перемешивают воздух, и яйца равномерно обогреваются со всех сторон.

В режиме инкубации оптимальной температурой является такая, при которой физиологические процессы в организме протекают наиболее благоприятно. При этом следует учитывать, что одна и та же температура оказывает на эмбрион различное влияние в зависимости от сочетания с влажностью и вентиляцией.

Влажность воздуха. Этот фактор имеет большое значение для нормального развития эмбриона, оказывая влияние на испарение воды из яиц, обогрев и теплоотдачу. Как избыточная, так и недостаточная влажность воздуха при инкубации приводит к нарушениям эмбрионального развития. Изменение режима влажности резко отражается на физико-химических свойствах плазмы (бу-

ферность, электропроводность и др.) развивающегося яйца, особенно во второй половине инкубации.

Оптимальная влажность в инкубаторах составляет 60 %, допустимые отклонения — 5—10 %. Установлена связь между влажностью и газопроницаемостью подскорлупных оболочек. Через влажную подскорлупную оболочку атмосферный воздух диффундирует быстрее, чем через высушенную. Особенно важно поддерживать высокую влажность в последние дни инкубации, чтобы обеспечить необходимую газопроницаемость подскорлупных оболочек, так как в этот период потребность эмбриона в кислороде максимально возрастает. Повышенная влажность воздуха в начале инкубации увеличивает обогрев яиц, а в конце — теплоотдачу.

Влажность воздуха в инкубаторах зависит от ряда факторов: насыщения водяными парами, вентиляции, температуры и влажности в инкубатории. Уровень влажности воздуха в инкубаторе считают нормальным, если яйца в течение первых 5—6 дней ежедневно теряют 0,5—0,6 % своей массы. В период вывода влажность поддерживают обычно на уровне 65—70 %. Следует различать понятия абсолютной и относительной влажности воздуха. Абсолютной влажностью называют количество (массу) водяных паров, которое содержится в 1 м³ воздуха. Воздух при низкой температуре будет насыщаться меньшим количеством водяных паров, а при повышенной требуется для насыщения большее количество водяных паров. Количество водяных паров (г), насыщающее 1 м³ воздуха при той или иной температуре, называется предельной влажностью.

Зная количество водяных паров, которое необходимо для полного насыщения 1 м³ воздуха при той или иной температуре, и количество водяных паров, которое фактически находится в 1 м³ воздуха при той же температуре, можно легко вычислить процент насыщения воздуха водяными парами (относительную влажность). Пользуясь психрометрической таблицей, при инкубации определяют относительную влажность воздуха.

Вентиляция (воздухообмен). В современные инкубаторы одновременно закладывают несколько тысяч яиц, выделяющих в процессе инкубации много диоксида углерода и других газов. Во время инкубации яиц необходимо обеспечить регулярное поступление свежего воздуха. Интенсивный обмен воздуха особенно нужен в последние дни инкубации, когда клюв эмбриона проникает в пугу и эмбрион переходит на легочное дыхание. Несоблюдение этого требования может привести к появлению большого числа задохликов. По нормативам в воздухе инкубатора должно содержаться около 21 % кислорода и не более 0,2—0,3 % диоксида углерода. Большое значение имеет скорость движения воздуха, которая в современных инкубаторах может достигать 2 м/с и более. Скорость движения воздуха в инкубаториях зависит от числа вентиляторов, диаметра крыльев, их изгиба и числа оборотов.

Вентиляция оказывает действие на равномерное распределение теплоты и влажности воздуха в инкубаторе и способствует нормальному обогреву яиц и теплоотдаче, существенно влияя также на водный обмен в организме эмбрионов. При одной и той же температуре, например 37,5 °С, тепловое воздействие на эмбрионы будет различным: при разной влажности, скорости движения воздуха, на различных стадиях развития. В первые дни инкубации, когда температура внутри яйца не выше температуры воздуха в инкубаторе, нормальная скорость движения воздуха обеспечивает хороший обогрев, а в последние дни — достаточную теплоотдачу (табл. 47).

47. Тепловое воздействие на эмбрионы в зависимости от их возраста

Возраст эмбрионов, дней	Температура в инкубаторе, °С	Какое тепловое воздействие испытывает эмбрион при изменении влажности и скорости движения воздуха
1—10 (температура внутри яиц не выше температуры воздуха в инкубаторе)	37,5	Условная норма. При высокой влажности в начальный период инкубации тепловое воздействие повышается, при низкой — уменьшается; большая скорость движения воздуха также содействует лучшему обогреву
20—21 (температура внутри яиц выше температуры воздуха в инкубаторе)	37,5	При высокой влажности в последний выводной период инкубации теплоотдача усиливается; большая скорость движения воздуха также содействует большей теплоотдаче

Поворачивание яиц. В желтке яйца содержится много жира. Желток обладает способностью всплывать вверх, к скорлупе. При отсутствии или малом числе поворачиваний яиц эмбрионы прилипают к подскорлупным оболочкам. Поворачивание яиц выравнивает их общий обогрев, не допускает прилипания эмбрионов и их оболочек к скорлупе и снижает число неправильных положений эмбрионов в яйцах.

Лотки с яйцами обычно поворачивают на 45° в ту и другую сторону 12—24 раза в сутки через равные промежутки времени (1—2 ч). Прекращают поворачивание при массовом наклеве. В современных инкубаторах яйца размещают в наклонном положении (45°). Поворот осуществляют посредством наклона лотка на 90° через каждые 2 ч. На выводимость яиц оказывает влияние как величина угла, так и частота поворота.

К чрезвычайным факторам воздействия на инкубируемые яйца с развивающимися в них эмбрионами относятся следующие: озонирование воздуха, аэроионизация, облучение ультрафиолетовыми лучами, лучистая энергия, влияние среды газообразного азота при хранении яиц на их инкубационные качества и др.

Аэроионизация находит применение как в медицине, так и в

зоотехнии и ветеринарии. Роль аэроионизации возрастает при интенсификации птицеводства, содержании крупных партий птицы в закрытых помещениях без окон, с регулируемым микроклиматом. Однако механизм биологического воздействия аэроионов изучен недостаточно.

Часто процент вывода цыплят под наседками выше, чем в инкубаторах. Это объясняется тем, что при нахождении яиц в инкубаторах не принимается во внимание ряд физических факторов, характерных для естественного вывода. Около яиц в гнезде под наседкой концентрация аэроионов достигает 4—7 тыс. см³, что в 200 раз больше, чем в инкубаторах. Еще в 1933 г. А. Л. Чижевский провел эксперимент по выявлению влияния кратковременной обработки куриных яиц аэроионами на результаты инкубации. Он установил лучшую сопротивляемость болезням и меньший отход выведенных цыплят в первые 30 дней выращивания.

Легкие отрицательные ионы благоприятно влияют на живые организмы, а электрическое поле способствует осаждению из воздуха пыли и других вредных примесей. Концентрация аэроионов в период инкубации не является величиной постоянной и зависит от многих факторов: изменения влажности, удаления от коронирующих электродов и изменения напряжения питающей сети. Поэтому одной из задач при инкубации яиц птицы является создание устройства, способного регулировать ионный состав воздуха в инкубаторах и автоматически стабилизировать концентрацию аэроионов при изменении внешних воздействий.

Применение аэроионизации не усложняет технологии инкубации. Искусственная ионизация воздуха электрическим разрядом постоянного тока отрицательной полярности внутри инкубатора типа «Универсал» повышает концентрацию аэроионов до 12 тыс. см³, напряженность электрического поля до 600 В/м, что благотворно действует на эмбриогенез птицы в процессе инкубации.

Одна из причин потерь в процессе инкубации заключается в том, что во всех инкубаторах отечественного и зарубежного производства не учитываются параметры электроклимата. В то же время в естественных условиях инкубации эмбрионы птицы развиваются в биосфере, характеризующейся наличием электрического и магнитного полей Земли и электрических токов, создаваемых направленным движением аэроионов в электрическом поле Земли. Одним из действенных параметров электроклимата является наличие электрического поля. Однако железобетонные конструкции здания и инкубационные камеры инкубаторов — хорошие экраны от электромагнитного поля Земли и от многих ионизирующих излучений. По данным ВНИИ электрификации сельского хозяйства, концентрация аэроионов внутри инкубатора в 10—15 раз меньше, чем в гнезде наседки.

Установлено, что в биосфере постоянно происходят периодические электромагнитные процессы с частотами, распределяемыми по всему известному электромагнитному спектру. Поэтому можно предполагать, что любой участок этого природного электромагнитного спектра сыграл ту или иную роль в эволюции живых организмов, а это так или иначе отразилось на процессах их жизнедеятельности. Можно сказать, что любой участок спектра в той или иной степени биологически активен. Поисковые работы показали, что постоянное магнитное поле оказывает заметное стимулирующее действие на развитие эмбрионов птицы. Судя по разрастанию сосудистого поля, эмбрионы, инкубировавшиеся в постоянном магнитном поле, развивались быстрее, чем контрольные варианты. Работы в этом направлении представляют интерес, и они продолжаются.

Установлен стимулирующий эффект ультрафиолетовых лучей на развитие эмбриона. Облучение яиц перед закладкой в инкубатор способствует повышению выводимости и жизнеспособности выведенного молодняка.

Б. Ф. Бессарабов, Е. Б. Петров (1982) установили стимулирующее действие предынкубационного облучения яиц лазерным светом. Количество некондиционных цыплят в опытных группах было в 2,12 раза меньше, чем в контроле. Воздействие лучей гелионеонового лазера (ГНЛ) на яйца кур перед инкубацией не приводило к патологическим явлениям в эмбриогенезе, не вызывало отклонений в интерьере выведенного молодняка.

Наибольший эффект стимуляции отмечен в первую половину инкубации. Предынкубационное облучение яиц кур лучами ГНЛ достоверно повышало вывод здоровых цыплят в среднем от заложенных яиц на 3,67—3,87 % при выводе в контроле 88,99 %.

О. В. Баланина (1966) провела опыты по инфракрасному облучению яиц перед инкубацией для изучения влияния его на выводимость и некоторые процессы эмбрионального развития цыплят. Комплексное облучение яиц повышало сохранность цыплят на 7,1 %.

В качестве стимуляторов развития эмбрионов используют и химические вещества. Методика введения их очень проста. Яйца нагревают до 37—37,5 °С в течение нескольких часов, затем их погружают на 10—15 мин в охлажденный до 5—9 °С раствор вводимого вещества. Химические вещества поступают в яйцо через поры скорлупы без нарушения ее целостности. Растворы в яйцо можно вводить и путем применения разреженного воздуха без предварительного нагрева. Положительные результаты получены также при поверхностном смачивании скорлупы раствором в процессе инкубации.

Улучшают развитие эмбрионов и антибиотики. В малых дозах они стимулируют обменные процессы и повышают вывод. Введение в яйца пенициллина, тетрацицина, биомицина и эритроми-

цина увеличило вывод цыплят на 1,7—4,3 % и даже на 8,4 % по сравнению с контролем. Наибольший эффект получают при использовании антибиотиков вместе с витаминами. Применение витамина В₁₂ и биомидина повысило вывод молодняка на 13,9 % по сравнению с контролем, а обработка яиц только биомидином — на 8,4 %. При введении в яйца комплекса витаминов группы В без нарушения целостности скорлупы вывод цыплят был на 6—7 % больше, чем в контроле. Использование хлорида кобальта и янтарной кислоты дало возможность повысить выводимость яиц на 4—5 %. Таким образом, обработка яиц химическими веществами, витаминами и антибиотиками стимулирует развитие эмбрионов, улучшает их обменные процессы и повышает жизнеспособность выведенного молодняка.

Режим инкубации яиц в инкубаторах разных типов. При инкубировании яиц в промышленных птицеводческих хозяйствах различают режим инкубационного и выводного шкафов. По данным отдела инкубации ВНИТИП, для различных инкубаторов рекомендованы соответствующие режимы (табл. 48—56)*.

48. Режим работы серийных инкубаторов типа «Универсал» при закладке куриных яиц

Показатели	Шкаф	
	инкубационный	выводной
Температура, °С:		
сухой термометр	37,8 (неполная загрузка) 37,6 (полная загрузка)	37,2 (постоянно) То же
увлажненный термометр	31,0 (неполная загрузка) 29,0 (полная загрузка)	29,0 (до наклева) 33,0 (в период вывода)
Ширина открытия вентиляционных заслонок, мм	15—20	20—25
Частота поворота лотков за сутки, раз	24	—

49. Режим работы инкубаторов типа «Универсал М», ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 при закладке куриных яиц

Показатели	Шкаф	
	инкубационный	выводной
Температура, °С:		
сухой термометр	37,6	37,2
увлажненный термометр	29,0	Не регулируется (29—36)
Ширина открытия вентиляционных заслонок, мм	10—15 (12—18 сут)	10—15 (за 2—3 ч до выборки цыплят открыты полностью)
Содержание СО ₂ , %	До 1	До 2

* Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. Методические рекомендации. 2001 г.

50. Режим инкубации крупных куриных яиц в инкубаторах ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15

Период инкубации, сут	Температура, °C		Положение вентиляционных заслонок
	по сухому термометру	по увлажненному термометру	
1—5	37,8—38,0	30,0—31,0	Закрыты
6—13	37,6	29,0	Открыты на 15—20 мм
14—18,5	37,4	28,0	То же
19—21,5	37,2	29,0 до наклева, далее не регулируется (до 36,0)	» (за 3 ч до выборки цыплят полностью)

51. Режим работы серийных инкубаторов типа «Универсал» при закладке утиных яиц

Показатели	Шкаф	
	инкубационный	выводной
Температура, °C:		
сухой термометр	37,8 (неполная загрузка) 37,4 (полная загрузка)	37,2 37,2
увлажненный термометр	30,5 (неполная загрузка) 28,0 (полная загрузка)	29,0 (до наклева) 33,0 (в период вывода)
Ширина открытия вентиляционных заслонок, мм	15—20	20—25
Частота поворота лотков за сутки, раз	24	—

52. Режим работы инкубаторов типа «Универсал» при закладке утиных яиц в средний шкаф с переносом в крайние шкафы

Показатели	Шкаф		
	средний (1—8 сут)	крайний (9—24,5 сут)	выводной (25—28 сут)
Температура, °C:			
сухой термометр	37,8	37,5	37,2
увлажненный термометр	30,0	27,5	29,0 (до наклева) 33,0 (при выводе)
Ширина открытия вентиляционных заслонок, мм	10—15	15—20	20—25
Частота поворота лотков за сутки, раз	24	24	—

53. Режим работы инкубаторов типа «Универсал М», ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 при закладке утиных яиц

Показатели	Шкаф	
	инкубационный	выводной
Температура, °C:		
сухой термометр	37,5	37,2
увлажненный термометр	27,5	Не регулируется (29—30 до наклева; 33,5—36,0 в период вывода)

Показатели	Шкаф	
	инкубационный	выводной
Ширина открытия вентиляционных заслонок, мм	10—15 (с 13 сут)	15—20 (за 2—3 ч до выборки утят открыты полностью)
Частота поворота лотков за сутки, раз	24	—
Содержание CO ₂ , %	До 1	До 2

54. Режим работы серийных инкубаторов типа «Универсал» при закладке гусиных яиц

Показатели	Шкаф		
	средний (1—9,5 сут)	крайний (10—28 сут)	выводной (29—31,5 сут)
Температура, °C:			
сухой термометр	38,0	37,5	37,2
увлажненный термометр	30,5	27,5	29,0 (до наклева) 33,0 (при выводе)
Ширина открытия вентиляционных заслонок, мм	Закрываются	20	25 (за 2—3 ч до выборки гусят открыты полностью)
Частота поворота лотков за сутки, раз	24	24	—

55. Режим работы инкубаторов типа «Универсал М», ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 при закладке гусиных яиц

Показатели	Шкаф	
	инкубационный	выводной
Температура, °C:		
сухой термометр	37,8 до 15 сут, далее 37,5	37,2
увлажненный термометр	29,0 до 15 сут, далее 27,5	Не регулируется (29—30 до наклева; 30—36 при выводе)
Ширина открытия вентиляционных заслонок, мм	15	20 (за 2—3 ч до выборки открыты полностью)
Частота поворота лотков за сутки, раз	24	—
Содержание CO ₂ , %	До 1	До 2

56. Режим работы инкубаторов типа «Универсал М», ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 при закладке индюшачьих яиц

Показатели	Шкаф	
	инкубационный	выводной
Температура, °C:		
сухой термометр	37,8 до 12 сут, далее 37,6	37,2
увлажненный термометр	30,5 до 12 сут, далее 29,0	Не регулируется (29—31 до наклева; 33 в период вывода)

Показатели	Шкаф	
	инкубационный	выводной
Ширина открытия вентиляционных заслонок, мм	15	20 (за 2—3 ч до выборки открыты полностью)
Частота поворота лотков за сутки, раз	24	—
Содержание CO ₂ , %	До 1	До 2

5.3. РЕЖИМ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ ФАЗАНОВ

Инкубацию яиц фазанов рекомендуют проводить, придерживаясь следующей методики. Яйца фазанов укладывают в инкубационные лотки вертикально тупым концом вверх.

В инкубационных шкафах яйца подвергаются периодическому повороту, который осуществляется автоматически через каждые 2 ч (в некоторых инкубаториях — через 1 ч). Наиболее распространенная система поворота яиц, используемая в современных инкубаторах, — это поворот лотка с уложенными в нем яйцами на 45° вправо и влево от горизонтального положения лотка при закладке в инкубатор (общее изменение положения яиц до 90°). В некоторых инкубаторах яйца в лотки укладывают горизонтально в специальные ячейки, которые, периодически перемещаясь, перекачивают яйца вдоль длинной оси, осуществляя их поворот на 180°.

В выводных шкафах яйца лежат горизонтально без поворотов. Независимо от схемы закладок при загрузке любого инкубатора в него устанавливают все лотки во избежание нарушения циркуляции воздуха.

Основными параметрами режима инкубации являются: температура воздуха внутри инкубатора, относительная его влажность, химический состав воздуха, периодичность поворота яиц. Для нормального воздухообмена между инкубатором и воздухом в инкубационном зале необходимо, чтобы последний тоже имел соответствующую температуру, относительную влажность и химический состав. Для этого в инкубационном и выводном цехах устанавливают принудительную вентиляцию, увлажнители, а в случае необходимости — обогреватели или охладители-кондиционеры. Температура в инкубатории должна быть в пределах 20—22 °С, относительная влажность воздуха 50—70 %, скорость движения воздуха 0,3 м/с, содержание CO₂ в воздухе 0,10 %.

Хорошие результаты получают при инкубации яиц охотничьих фазанов, применяя дифференцированный режим: с 1-х до 24-х суток инкубации температура составляет 38,0—37,7 °С, относи-

тельная влажность 60,0—65,0 %, а с 24-х суток и до конца вывода температура в пределах 37,3—37,5 °С, относительная влажность 70,0—80,0 %.

Яйца фазанов других подвидов также рекомендуется инкубировать при данном режиме.

5.4. РЕЖИМ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ ПЕРЕПЕЛОВ

В настоящее время используется следующий режим инкубирования яиц перепелов (табл. 57).

57. Режим инкубации перепелиных яиц

Дни инкубации	Температура, °С		Относительная влажность, %
	по сухому термометру	по увлажненному термометру	
До 12-го	36,7—36,7	30,5	57—59
13—15-й	37,3—37,5	29,5	53—54
16-й (перенос на вывод)	37,2	28,0	47,5
16 ½ — 18-й	37,2	32,0	68

Закладку яиц в инкубатор осуществляют после достижения в шкафу необходимой температуры и влажности. Яйца в лотки закладывают в полунаклонном положении, тупым концом вверх. После глубокого прогревания яиц уточняют температурно-влажностный режим, данные записывают в журнал. Поворот яиц осуществляют через каждые 2 ч. Инкубируют перепелиные яйца в обычных инкубаторах («Универсал-50», «Универсал-55»), в лотки которых вставляют сетки с размером ячеек 0,8 × 0,8 мм, чтобы предупредить выпадение яиц. Стандартный лоток инкубатора вмещает 370—395 яиц перепелов.

На 16-е сутки после закладки яйца переносят в выводной шкаф инкубатора. При этом их просматривают на овоскопе для удаления неоплодотворенных, замерших. Яйца с живыми зародышами имеют розовый цвет. Хорошо развитый эмбрион на 16-й день инкубации заполняет все содержимое яйца, за исключением воздушной камеры, и при овоскопировании выглядит в виде темного пятна.

В выводных шкафах размещают лотки, в которых яйца расположены свободно. Для повышения влажности на пол выводного инкубатора ставят противни (кюветы) с теплой водой. Сверху выводные лотки закрывают, чтобы молодняк не вываливался через бортик лотка. Вывод перепелят в среднем составляет 70 %. Жизнеспособность зародышей перепелов выше, чем у птицы других видов. Они легче переносят перерывы в подаче электроэнергии или температуру до 40 °С.

Для улучшения режима инкубации широко применяют электрические коронные аэроионизаторы ИЭ-1. В результате достигается оптимальный микроклимат внутри инкубационных шкафов инкубаторов типа «Универсал».

Согласно отраслевому стандарту «Инкубация яиц куриных. Технологический процесс» (ОСТ 46 186—85) в инкубатории необходимо иметь средства контроля за режимом инкубации.

Контрольные вопросы и задания. 1. Чем отличается режим инкубации при естественном насиживании от создаваемого в инкубаторах? 2. Назовите основные факторы режима инкубации. 3. Какие приборы необходимы для контроля за режимом инкубации? 4. Каковы особенности режима инкубации яиц уток и гусей? 5. Какие передовые приемы инкубации яиц используются в практике? 6. Чем отличается режим инкубации в инкубационном и выводном шкафах? 7. С какой целью охлаждают и опрыскивают яйца водоплавающей птицы?

Глава 6

СОВРЕМЕННЫЕ ИНКУБАТОРЫ

Инкубатор — это аппарат для искусственного выведения птицы. Инкубаторостроение во всем мире прошло сложный и длительный путь развития, начиная от небольших с ручным управлением до современных автоматизированных. Несмотря на конструктивное многообразие, у всех инкубаторов много общего. Каждый инкубатор имеет корпус-термостат, системы автоматического управления обогревом, увлажнением и вентиляцией воздуха, механизм поворота лотков и т. п.

Инкубаторы создают и поддерживают физические условия воздушной среды, благоприятные для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, а также изменяют положение яиц в поле тяготения, обеспечивая равномерное развитие эмбрионов.

Инкубаторы различаются по назначению, способам закладки яиц, режимам обогрева и охлаждения, вместимости.

По назначению инкубаторы подразделяют на инкубационные, выводные и совмещенные. Первые служат лишь для инкубации яиц; выводные используют только на последних стадиях эмбрионального развития, когда происходит вывод молодняка; в совмещенных осуществляют технологические операции инкубации яиц и вывода молодняка птицы.

По способу закладки яиц инкубаторы подразделяют на конвейерные (многогруппные или многоступенчатые), когда при наличии ранее заложенных партий яиц в них регулярно закладываются новые партии, и единовременные (одногогруппные или одноступенчатые), когда сразу загружается и инкубируется одна большая партия.

Инкубаторы имеют внутреннее или наружное обслуживание. При внутреннем обслуживании операторы входят в инкубатор, при наружном они выполняют все работы по обслуживанию вне инкубатора.

Обогрев инкубатора может осуществляться конвективным, радиационным или контактным способом, охлаждение — воздушным или воздушно-водяным.

По вместимости инкубаторы условно можно разделить на три группы: промышленные (большой вместимости, предназначенные для использования на птицеводческих предприятиях); фер-

мерские (средней вместимости для фермерских хозяйств); лабораторные и бытовые (малой вместимости), применяемые для лабораторных исследований и в личных подсобных хозяйствах.

Инкубатор обеспечивает решение следующих технологических задач: поддержание температуры, относительной влажности, газового состава воздуха, поворачивание яиц, размещение яиц и молодняка.

В общем, все инкубаторы состоят из корпуса, устройства для размещения лотков, систем обогрева, охлаждения, увлажнения, воздухообмена, осаждения и удаления пуха, автоматики, механизма поворота лотков, инкубационных и выводных лотков.

Корпус представляет собой термостат, изолирующий внутренний объем инкубатора от помещения инкубатория и предотвращающий потери теплоты в окружающую среду. Кроме того, он служит для размещения узлов и систем инкубатора. На передней стороне имеется плотно закрываемая дверь, обеспечивающая доступ в камеру при ее обслуживании, закладке яиц, выборке молодняка и др.

Устройство для размещения лотков может быть выполнено в виде барабана, подвесных колонок или блок-тележек. В любом случае для перемещения лотков предусмотрены направляющие планки.

Система обогрева обеспечивает разогрев элементов конструкции инкубатора и яиц от начальной температуры до температуры инкубирования и компенсирует теплотери инкубатора во внешнюю среду. В современных конструкциях инкубаторов используют только электрические нагреватели с открытым и закрытым нагревательным элементом.

Система охлаждения, обеспечивающая отвод избыточной физиологической теплоты и защиту инкубатора от аварийного перегрева, может быть воздушной или воздушно-водяной.

Система увлажнения в инкубаторе служит для поддержания относительной влажности воздуха на требуемом уровне.

Система воздухообмена поддерживает газовый обмен воздушной среды в инкубаторе и является элементом системы охлаждения, в том числе аварийного.

Система осаждения и удаления пуха предназначена для обеспыливания воздуха и транспортировки пуха за пределы инкубатора.

Система автоматики согласовывает работу узлов и систем инкубатора и обеспечивает автоматическое поддержание температуры воздуха, относительной влажности воздуха, поворот лотков или яиц, защиту инкубатора от перегрева, контроль параметров режима инкубации и т. д.

Механизм поворота лотков осуществляет переориентацию лотков или яиц в поле тяготения с заданной частотой и выравнивание физических условий инкубации для различных групп яиц.

Инкубационный лоток служит для размещения небольшой группы яиц, обеспечивает их ориентацию в поле тяготения и пре-

дохраняет от повреждения. Он является также элементом механизма поворота, тарой для перемещения яиц в инкубатории и счетной ячейкой.

Выводной лоток предназначен для размещения небольшой группы яиц, предохранения цыплят от травм и изоляции небольших групп цыплят во время вывода. Его используют также в качестве тары для внутренних работ в инкубатории (транспортные операции, емкости для отходов инкубации).

В настоящее время отечественной промышленностью для инкубации яиц различных видов птицы выпускаются промышленные инкубаторы ИУП-Ф-45-21, ИУВ-Ф-15, ИУВ-Ф-15-21, ИПК-Ф-36, ИВК-Ф-18, ИСУ-12. Специализированное конструкторское бюро по машинам для птицеводства г. Пятигорска разработало промышленные инкубаторы ИПБ-Ф-30, ИПУ-Ф-20, ИПГ-Ф-10 и ИВБ-Ф-15, которые успешно прошли государственные приемочные испытания.

6.1. ИНКУБАТОР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ИУП-Ф-45

Предназначен ИУП-Ф-45 для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы всех видов во всех зонах страны с умеренным тропическим климатом в помещениях с температурой от 18 до 30 °С. Состоит из трех одинаковых камер, механизма поворота барабанов и электрооборудования. В каждой камере имеются барабан с лотками, вентилятор, системы воздухообмена, обогрева, охлаждения и увлажнения. Кроме того, инкубатор комплектуется двумя технологическими тележками (табл. 58).

58. Техническая характеристика инкубатора ИУП-Ф-45

Наименование показателя	Значение показателя
Вместимость, яиц кур яичных пород массой 56 г, не более	48048
Суммарная установленная мощность, кВт	17
В том числе:	
двигателя механизма поворота	0,25
двигателя привода вентилятора	1,1
нагревательного элемента	1
Число лотков в камере	104
Вместимость лотка, яиц кур яичных пород массой 56 г, не более	154
Число нагревательных элементов в камере	4
Частота вращения вентилятора, мин ⁻¹	280
Напряжение питающей сети (50 Гц), В	380
Диапазон автоматического регулирования температуры с точностью $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ в зоне установки датчиков, $^{\circ}\text{C}$	36—39

Наименование показателя	Значение показателя
Аварийное отключение и сигнализация:	
верхнего предела температуры, °C	38,3
нижнего предела температуры, °C	36,5
Диапазон автоматического регулирования влажности воздуха с точностью $\pm 5\%$ (в зоне установки датчика), %	40—80
Число автоматических тележек	2
Температура воды, подводимой к системе водяного охлаждения инкубатора, °C	18
Максимальный суточный расход воды в одной камере инкубатора, м ³	3
Габаритные размеры, мм	5240 × 2600 × 2110
Масса, кг	2620

Поддержание необходимого режима в инкубаторе с помощью всех систем осуществляется автоматически. Режим в камере контролируется четырьмя датчиками: одним по влажности и тремя по температуре.

Корпус панельной конструкции представляет собой термостат, обеспечивающий поддержание необходимого режима инкубирования внутри камер. Он состоит из трех камер. Панели представляют собой жесткие деревянные рамы, облицованные декоративным бумажно-слоистым пластиком и стальным оцинкованным листом. Для улучшения теплоизоляционных свойств корпуса между обшивками панелей помещен пенопластовый наполнитель. Передние панели снабжены двухстворчатыми дверями.

Барабаны предназначены для размещения инкубационных лотков. В каждой камере барабаны состоят из трех рам (шек), смонтированных на валу, и связывающих их деталей. На рамах укреплены направляющие уголки, где устанавливаются лотки с яйцами. Спереди на рамах смонтированы подвижные гребенки, которые в верхнем положении не препятствуют установке и выемке лотков, а в нижнем запирают лотки и таким образом предохраняют их от выпадения при поворотах барабанов. Гребенки приводятся в движение одновременно от рукояток замков. Замки состоят из валов и опорных кронштейнов, прикрепляемых к щекам барабанов, поводков, связанных регулируемыми тягами с гребенками. Рукоятки и поводки неподвижно укреплены на валах с помощью сквозных цилиндрических штифтов. Замок одновременно запирает 16 ярусов, в каждом из которых размещены три инкубационных лотка. В верхней и нижней частях барабанов на рамах укреплены укороченные уголки, на каждый из них ставятся два лотка. Лотки запираются специальными замками, имеющимися на щеках барабанов. Щеки барабанов устанавливаются на вал при монтаже механизма поворота.

Механизм поворота барабанов служит для их поворота вместе с лотками на угол $\pm 45^\circ$. Состоит он из червячного редуктора, смон-

тированного с электродвигателем на общем кронштейне, поперечного вала с червяком и главного вала с опорами и сектором. Вращение от электродвигателя через предохранительную муфту передается приемному валу редуктора, а выходной вал редуктора через шлицевую муфту соединяется с поперечным. Червяк поперечного вала находится в зацеплении с червячным сектором, посаженным наглухо на конце главного вала, несущего на себе барабан с яйцами. Скорость вращения главного вала $0,22 \text{ мин}^{-1}$.

Вентиляторы предназначены для циркуляции воздуха внутри камер. Расположены они на задних панелях корпуса. Каждый вентилятор состоит из крестовины с закрепленными на ней четырьмя лопастями, опоры с двумя подшипниками 7205, привода с электродвигателем мощностью 1,1 кВт, платформы, шкивов, ремня и защитного кожуха.

Системы охлаждения и увлажнения обеспечивают соответствующую вентиляцию внутри камер инкубатора. Состоят они из радиаторов, соленоидных клапанов, трубопроводов и арматуры, расположенных на задних и верхних панелях корпуса.

Соленоидные клапаны управляются регуляторами температуры и влажности и обеспечивают автоматическую подачу воды соответственно в радиаторы и чашки, закрепленные на крестовинах вентиляторов, откуда она растекается по лопастям и, испаряясь, создает необходимую влажность.

Количество воды, поступающей через соленоидный клапан для увлажнения, регулируется вручную поворотом маховичка вентиля.

Система воздухообмена находится внутри каждой камеры инкубатора. Она служит также и для дополнительного охлаждения при достижении температуры воздуха $38,3^\circ\text{C}$. Расположена на задней и верхней панелях камер. Состоит из заслонок, указателя открытия заслонок, тяг, кронштейнов и магнита.

Электрооборудование инкубатора включает в себя комплект автоматики, блок влажности с увлажненным контактным термометром, термоконтакты аварийной пониженной и повышенной температуры, микровыключатели управления поворотом барабанов, блокировку замков барабанов и дверей камер, светильники, комплект монтажных изделий и запасных частей. Оно выполняет следующие функции:

автоматическую стабилизацию температуры воздуха в камерах инкубатора на заданном уровне (задание устанавливается оператором по шкале регулятора температуры);

автоматическую стабилизацию влажности воздуха в камерах инкубатора на заданном уровне (задание устанавливается оператором по шкале стеклянного увлажненного электроконтактного термометра с магнитным устройством для изменения задания);

автоматическое управление поворотом барабанов с лотками (перевод лотков в горизонтальное положение производится оператором с помощью тумблера);

защиту токоприемников инкубатора от токов короткого замыкания и перегрузок;

автоматические блокировки и светозвуковую сигнализацию; управление освещением камер.

Автоматическая стабилизация температуры воздуха в камере осуществляется регулятором температуры с помощью термопреобразователя сопротивления, четырех нагревателей и соленоидного клапана водяного охлаждения. При температуре воздуха ниже заданной работают нагреватели, а выше заданной на $0,2-0,3^{\circ}\text{C}$ включается водяное охлаждение с помощью соленоидного клапана. Температура усредняется по всему объему камеры посредством рециркуляции воздуха, осуществляемой вентилятором.

Автоматическая стабилизация влажности воздуха производится регулятором с увлажненным контактным термометром. Регулятор управляет соленоидным клапаном, подающим воду на систему увлажнения. Система увлажнения включается автоматически после разогрева камеры с помощью регулятора температуры и реле.

Автоматическое управление поворотом барабанов с инкубационными лотками производится с помощью реле времени, подающего через каждый час команду на включение электродвигателя. Конечные микровыключатели служат для остановки барабанов в крайних и горизонтальном положениях. Устанавливаются барабаны в горизонтальное положение специальным тумблером, расположенным в ящике управления поворотом.

Общее отключение всего инкубатора от сети питания осуществляется выключателем, расположенным в ящике управления, включение и отключение камеры производится тумблером SA2, имеющимся на передней панели инкубатора.

Технологическая тележка используется для транспортировки лотков с яйцами внутри инкубаториев. Она состоит из сварных каркасов с 13 ярусами уголков для размещения лотков. В каждой тележке устанавливаются 26 лотков.

Отобранные для инкубации яйца укладывают в лоток вертикально, острым концом вниз, утиные — с большим уклоном, а гусиные — в горизонтальном положении. При этом прокладок из бумаги или стружки при укладке применять не следует. Если при укладке последнего ряда остается небольшое пространство, то яйца в нем необходимо укладывать в полунаклонном или горизонтальном положении. До закладки лотки с яйцами находятся в технологических тележках. Приготовленные лотки вкатываются на тележку в инкубаторий за 6—8 ч до закладки.

Перед загрузкой каждая камера инкубатора должна быть предварительно прогрета до $37,8^{\circ}\text{C}$. Для этого за 1,5—2 ч (в зависимости от температуры в помещении) до начала загрузки инкубатор включают в работу, выполнив при этом ряд необходимых операций. На шкале регулятора температуры устанавливается темпера-

тура 37,8 °С и полностью закрываются заслонки воздухообмена. Камера считается разогретой после того, как температурный режим стабилизируется.

При загрузке барабана необходимо следить, чтобы он всегда был уравновешен по числу лотков, устанавливаемых как сверху вала, так и снизу. При неполных закладках лотки с яйцами необходимо размещать в ярусах равномерно: один из трех (средний) укладывают с яйцами, а два крайних — порожние, или наоборот: два крайних — с яйцами, а средний — порожний. В барабане всегда должен быть полный комплект лотков. Неправильное распределение их по отношению к валу может вызвать неисправность барабана.

После загрузки барабанов лотками с яйцами двери камеры закрывают и снова включают инкубатор. На шкале регулятора температуры устанавливают температуру 37,6 °С, а на увлажненном термометре — 29 °С. Заданный режим не изменяется до перекладки яиц на вывод. Начиная с 11-го дня инкубации заслонки воздухообмена необходимо открыть на 15—25 мм, а с 15-го дня — на 40—60 мм.

Режим инкубации для утиных, гусиных, индюшиных яиц устанавливается согласно Методическим рекомендациям по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, разработанным ВНИИ-ТИП. Однако, если температура в инкубатории выше 24 °С, загрузку камер необходимо производить на 75 % их вместимости, оставляя незаполненными верхний, средний и нижний ярусы барабанов.

6.2. ИНКУБАТОР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ВЫВОДНОЙ ИУВ-Ф-15

Инкубатор предназначен для вывода яиц птицы всех видов во всех зонах страны в помещениях с температурой от 18 до 30 °С (табл. 59).

59. Техническая характеристика инкубатора ИУВ-Ф-15

Наименование показателя	Значение показателя
Вместимость, куриных яиц	16016
Суммарная установленная мощность, кВт	Не более 3,5
Число нагревательных элементов	2
Частота вращения вентилятора, мин ⁻¹	280
Число тележек	2
Число лотков в камере	112
Вместимость лотка, куриных яиц	Не менее 154
Максимальный суточный расход воды, м ³	3
Диапазон автоматического регулирования температуры (в зоне установки датчиков) в точностью ±0,2 °С	36—39

Наименование показателя	Значение показателя
Диапазон автоматического поддержания влажности, %	70—90
Температура воды, подводимой к системе водяного охлаждения инкубатора, °C	Не более 18
Габаритные размеры, мм	2850 × 2215 × 2165
Масса, кг	932

Состоит из корпуса-термостата, тележек с лотками, вентилятора, систем охлаждения, увлажнения и удаления пуха, воздухообмена и электрооборудования.

Корпус панельной конструкции представляет собой термостат, обеспечивающий поддержание необходимого режима вывода внутри камеры. Панели — жесткие деревянные рамы, облицованные декоративным бумажно-слоистым пластиком и стальным оцинкованным листом. Для улучшения теплоизоляционных свойств корпуса между обшивками панелей помещен пенопластовый наполнитель. Передняя панель снабжена дверями с замком. Корпус не имеет собственной панели пола.

Тележка — сварной каркас (платформа) из прямоугольных труб, на который устанавливают лотки с яйцами. Она имеет четыре колеса, из которых передние два — поворотные, задние — неповоротные.

Выводной лоток в виде сварной конструкции состоит из сетки, обечайки и ножек.

Вентилятор предназначен для обеспечения циркуляции воздуха внутри камеры и выравнивания его температуры. Установлен на задней панели корпуса и состоит из крестовины с закрепленными на ней четырьмя лопастями, опоры с двумя подшипниками, платформы с электродвигателем, двух шкивов, клиновидного ремня и защитного кожуха.

Системы охлаждения, увлажнения и удаления пуха служат для охлаждения и увлажнения воздуха, а также удаления пуха из камеры. Смонтированы на задней панели инкубатора и состоят из соленоидного клапана, трубопроводов, арматуры и экранов. Соленоидный клапан управляется регулятором температуры, обеспечивая автоматическую подачу воды в трубку орошения экранов, закрепленных на задней панели. Холодная вода, орошающая экраны, создает необходимые температурный режим и влажность, удаляет пух в пухоулавливатель.

Система воздухообмена обеспечивает необходимый воздухообмен внутри камеры и дополнительное охлаждение при достижении температуры воздуха 38,3 °C. Состоит из заслонок, тяг, кронштейнов и электромагнита.

Электрооборудование инкубатора предназначено для автоматического поддержания режимов вывода молодняка. Состоит оно из комплекта автоматики, термодатчиков аварийной понижен-

ной и повышенной температуры, микровыключателя двери камеры, светильника, комплекта монтажных изделий и запасных частей. Выполняет автоматическую стабилизацию температуры воздуха в камере инкубатора на заданном уровне (задание устанавливается по шкале регулятора температуры), защиту токоприемников инкубатора от токов короткого замыкания и перегрузок, автоматическую блокировку и светозвуковую сигнализацию, управление освещением камеры.

Размеры площадки под инкубатор — 2500×2500 мм с уклоном 1° в сторону дверей. После сборки корпуса инкубатора и закрепления направляющих уголков под тележки необходимо подлить бетон внутри камеры под верхнюю кромку уголков, а в полу камеры предусмотреть стоки для отвода воды.

Перед загрузкой камеру следует предварительно прогреть до $37,2^\circ\text{C}$. При этом заслонки воздухообмена необходимо полностью закрыть, а на шкале регулятора температуры установить температуру $37,2^\circ\text{C}$. Камера считается разогретой, если в течение 10—15 мин температурный режим будет поддерживаться автоматически.

Выводные лотки с яйцами ставят на выводные тележки и вкатывают их в предварительно разогретую камеру, после чего фиксируют путем установки под колеса передних башмаков. Заслонки воздухообмена открывают на 15—25 мм. За два часа до выборки молодняка заслонки необходимо открыть полностью для просушки молодняка. Выборку молодняка мясных и яичных кур проводят в один прием соответственно через 512 и 504 ч с момента их закладки в предварительный инкубатор.

Освободившиеся выводные тележки с лотками направляют на мойку и дезинфекцию, а камеру после вывода молодняка тщательно промывают и очищают от пуха и до следующей закладки яиц просушивают и дезинфицируют.

Датчик регулятора и контрольный термометр находятся в разных температурных зонах, поэтому возможна разница между заданием температуры на регуляторе ТЭ3П и показаниями контрольного термометра до $0,5^\circ\text{C}$. В этом случае необходимо добиваться показаний температуры $37,2^\circ\text{C}$ на контрольном термометре, соответственно уменьшая или увеличивая задание на регуляторе температуры.

Проводить корректировку регулятора температуры по контрольному термометру не допускается, так как регулятор настроен на заводе-изготовителе по магазину сопротивлений высокого класса.

Проверку регулятора температуры проводят не реже 1 раза в год, используя в качестве датчика температуры магазин сопротивлений типа МСР-63 или другого типа, имеющего класс 0,01. При этом подстройку регулятора необходимо выполнять с помощью корректоров, имеющихся в нем.

6.3. ИНКУБАТОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ИУП-Ф-45-21 И ВЫВОДНОЙ ИУВ-Ф-15-21

В икубаторах ИУП-Ф-45-21 (рис. 19) и ИУВ-Ф-15-21 (рис. 20) применена автоматика на базе микропроцессорных средств в комплексе с новыми датчиками относительной влажности и потока воздуха и средствами цифровой информации (в отличие от ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15, автоматизированных на базе электронно-контактной техники). Микропроцессорная система построена на базе четырехзарядной однокристальной микроЭВМ серии К-1820. Электронные компоненты, средства цифровой индексации и световой сигнализации автоматики сосредоточены в микропроцессорном блоке, установленном над дверями каждой камеры инкубаторов. Органы управления камеры размещены на удобной для операторов высоте: с левой стороны — тумблеры включения-отключения и освещения; с правой — задатчики температуры и относительной влажности воздуха, режимная кнопка вызова цифровой индексации о текущих и заданных значениях температуры и влажности.

Отличительные особенности инкубаторов:
повышение динамических качеств и надежности поддержания технологических режимов инкубации, простота и удобство в эксплуатации;
цифровая информация о текущих и заданных значениях темпе-

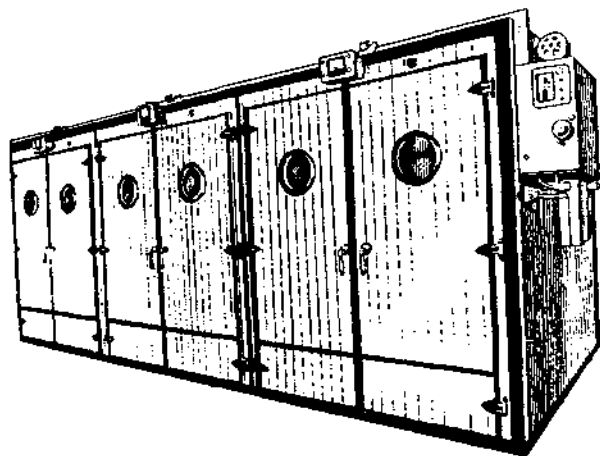


Рис. 19. Инкубатор ИУП-Ф-45-21

ратуры и относительной влажности воздуха в камерах, а также информация в форме засвечивающихся надписей и символов о включении нагревателей, увлажнителя и охладителя;

применение блокировки и сигнализации о повышенной температуре воздуха как о факторе, наиболее вредно влияющем на развитие эмбрионов, с использованием двух резервирующих друг друга независимых датчиков — термопреобразователя сопротивления и ртутного термодатчика;

сорбционный датчик, не требующий увлажнения, вместе с микропроцессорными средствами обеспечивает информацию об относительной влажности воздуха;

датчик наличия потока воздуха для контроля работы вентилятора, который при отсутствии этого потока замыкает свой магнитоуправляемый контакт, и микропроцессорные средства через 2 ± 1 мин выдают светозвуковой сигнал нарушения процесса инкубации.

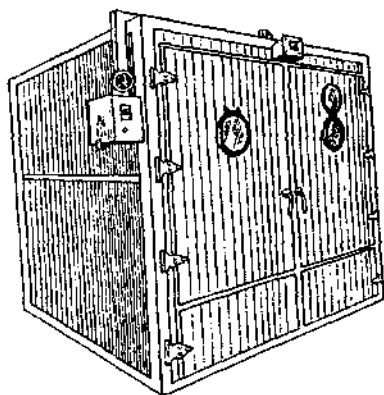


Рис. 20. Инкубатор ИУВ-Ф-15-21



Рис. 21. Внутренний вид инкубатория с инкубаторами «Универсал-55»

Инкубаторы ИУП-Ф-45-21 и ИУВ-Ф-15-21, автоматизированные на базе микропроцессорной техники, по сравнению с инкубаторами ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 позволяют повысить относительную выводимость молодняка сельскохозяйственной птицы на 0,4 %, снизить удельный расход электроэнергии на 5 %, расход охлаждающей воды — в 1,8 раза. На них по сравнению с выпускавшимися ранее инкубаторами «Универсал-55» выводимость выше на 1,9 %, а удельные затраты электроэнергии на 10 % меньше (рис. 21).

6.4. ИНКУБАТОР ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ИПК-Ф-36

Инкубатор ИПК-Ф-36 предназначен для инкубации куриных яиц до перевода их в выводной инкубатор ИВК-Ф-18. Принцип работы — единовременная загрузка камер (табл. 60).

60. Техническая характеристика инкубатора ИПК-Ф-36

Наименование показателя	Значение показателя
Вместимость, куриных яиц	Не менее 35840
Количество единовременной закладки, куриных яиц	17920
Внутренний объем камеры, м ³	Не более 9
Число тележек	8
Вместимость тележки, куриных яиц	4480
Число лотков	256
Вместимость лотка, куриных яиц	140
Суммарная установленная мощность, кВт	11
Число нагревательных элементов в камере	3
Диапазон автоматического поддержания температуры, °С	36—39
Диапазон автоматического поддержания относительной влажности воздуха, %	40—80
Температура подводящей воды для охлаждения и увлажнения, °С	12—16
Габаритные размеры, мм	2900 × 3960 × 2100
Масса, кг	Не более 1700

Состоит из инкубационного шкафа, механизма поворота, вентиляторов, систем охлаждения и увлажнения, воздухообмена, электрооборудования, инкубационных тележек и инкубационных лотков.

Инкубационный шкаф представляет собой сблокированный из двух камер термостат панельной конструкции. Панели трехслойной конструкции, со средним слоем из пенополистирола (пенополиуретана) и обшивкой из металлического листа. В местах крепления панелей и узлов инкубатора закреплены закладные деревянные детали.

Шкаф крепится к полу инкубатория и не имеет собственных напольных панелей. К полу инкубатория и к шкафу крепятся направляющие для точной ориентации инкубационных тележек в камерах.

Механизм поворота один на две камеры, служит для поворота лотков с яйцами в тележках и состоит из привода с концевыми выключателями на кронштейне, звездочек, стаканов с валами и реек. Угол поворота регулируется величиной хода винта привода механизма путем установки концевых выключателей. Расположен на задних панелях инкубационного шкафа.

Вентиляторы состоят из крестовины с закрепленными на ней четырьмя лопастями, опоры с двумя подшипниками, электродвигателя, платформы, шкивов, ремня, опоры, кронштейна и защитного кожуха. Расположены на задних панелях инкубатора.

Системы охлаждения и увлажнения состоят из радиаторов, соленоидных клапанов, вентилях, фильтров, трубопроводов и арматуры в узлах управления, трубок, хомутов, ниппелей и держателей, расположенных на задних панелях шкафа. Соленоидные клапаны управляются автоматически и обеспечивают подачу воды в радиаторы для охлаждения воздуха и чашки, которые закреплены на крестовинах вентиляторов. Из чашек она растекается по лопастям и, испаряясь, обеспечивает необходимую влажность воздуха. Расход воды (0,1—0,15 л/ч), поступающей через соленоидный клапан для увлажнения, регулируется вручную поворотом маховичка вентиля.

Система воздухообмена предназначена для обеспечения воздухообмена внутри камер инкубатора и аварийного охлаждения при повышении температуры воздуха в камере до $38,3 \pm 0,2^\circ\text{C}$. Состоит из заслонок, кронштейнов, пружины, гайки, дефлекторов и электромагнита. Расположена на задней панели шкафа.

Величину воздухообмена устанавливают вручную открытием заслонок с помощью гайки. Аварийное охлаждение (полное открытие заслонок) производится автоматически электромагнитом вместе с включением соленоидного клапана, обеспечивающего подачу воды в радиатор.

Электрооборудование инкубатора включает в себя комплект автоматики, блок микровыключателей управления поворотом лотков, нагреватели, светильники, комплект монтажных изделий и запасных частей. Выполняет следующие функции:

- автоматическую стабилизацию температуры и влажности воздуха в камерах на заданном уровне (задание устанавливается оператором по цифровому индикатору);

- автоматическое управление поворотом лотков (установка лотков в горизонтальное положение производится автоматически при переводе оператором тумблера в положение «Горизонт»);

- защиту токоприемников инкубатора от токов короткого замыкания и перегрузок;

- автоматическую блокировку и светозвуковую сигнализацию; управление освещением камер.

После загрузки и включения камеры нагреватели работают на полную мощность, увлажнение заблокировано независимо от значе-

ния влажности в камере. Начиная с температуры ниже заданной на 0,5 °С мощность нагревателей плавно снижается по мере приближения к заданному значению.

Когда температура становится меньше заданной не более чем на 0,2 °С, система увлажнения разблокируется и стабилизирует влажность в камере, причем количество воды, подаваемой на увлажнитель, пропорционально отклонению влажности от заданного значения (при отклонении более 10 % увлажнитель включен постоянно).

При равенстве температуры в камере заданному значению нагреватели отключены, а при повышении ее более чем на 0,1 °С включается охлаждение так, чтобы количество подаваемого охладителя (воздух и вода) было пропорционально отклонению температуры. При увеличении температуры выше заданной на 0,5 °С охладитель подается постоянно.

Текущие и заданные значения температуры и влажности, время, оставшееся до окончания контрольного срока выхода загруженной камеры на режим, могут быть поочередно выведены на многорежимный индикатор, встроенный в микропроцессорный блок. Вызов необходимой информации осуществляется кнопкой «Режим» в соответствии с табл. 61. Кроме того, независимо от действий оператора появляются сигналы «Нагрев» (нагреватели включены), «Время» (включен увлажнитель) или «Охлаждение» (включена система охлаждения).

61. Работа многорежимного индикатора

Количество нажатий кнопки «Режим»	Информация на индикаторе	Комментарий
Не нажата	37,5 0000	Текущее значение температуры 37,5 °С Текущее значение температуры ниже 36 °С
Нажата в 1-й раз и удерживается	37,7 □ РЕЖИМ	Задание по температуре 37,7 °С
Нажата во 2-й раз и удерживается	54 0000	Текущее значение влажности 54 % Текущее значение влажности меньше 40 %
Нажата в 3-й раз и удерживается	55 □ РЕЖИМ	Задание по влажности 55 %
Нажата в 4-й раз и удерживается	2,52 □ ВРЕМЯ	До окончания контрольного срока выхода на режим 2 ч 52 мин
Не нажата	37,3 □ НАГРЕВ	Включены нагреватели
Не нажата	37,9 □ ВРЕМЯ □ ОХЛАЖДЕНИЕ	Включены охладитель и увлажнитель

Постоянно контролируются наличие воздушного потока от вентилятора и отклонения от режимов инкубации. При отсут-

ствии воздушного потока отключается система управления режимами инкубации и подаются звуковой и световой сигналы.

На лицевой панели микропроцессорного блока расположены элементы световой сигнализации, посредством которых выдает следующая информация:

«Сеть» — камера включена, дверь закрыта;

«Влажность низкая» — влажность воздуха ниже заданной 10 %;

«Вентилятор неисправен» — отсутствует воздушный поток вентилятора;

«Температура высокая» — температура выше заданной более чем на $0,5^{\circ}\text{C}$;

«Температура низкая» — температура ниже заданной более чем на $0,5^{\circ}\text{C}$;

«Авария» — температура воздуха в камере выше $38,3^{\circ}\text{C}$.

Включение камеры инкубатора производится тумблером «Пуск», при этом камера автоматически ставится на контроль звуковой сигнализацией. Освещение включается тумблером «Свет». Отключение инкубатора от сети питания осуществляется выключателем «Сеть».

Инкубационная тележка служит для размещения инкубационных лотков с яйцами и обеспечивает возможность поворота их $\pm 45^{\circ}$ от горизонтали, а также мобильного перемещения в соответствии с технологией инкубации. Представляет собой сборный каркас сварной конструкции из прямоугольных труб, установленный на четыре колеса. Передние колеса поворотные, задние — не поворотные. Внутри каркаса две параллелограммные подвески кассетами для лотков. В нижней части каркаса проходит ось, которой закреплены рычаг со штырями, рычаг с вилкой и коромыслом, связанным с коромыслом соседней параллелограммной подвески планкой.

Инкубационные лотки предназначены для укладки куринных яиц и представляют собой пластмассовую конструкцию с гнездами. Устанавливаются в кассеты инкубационных тележек.

Загруженные яйцами инкубационные тележки (высота загрузки инкубационными лотками с яйцами должна быть не более 1300 мм) направляют на дезинфекцию, а затем за 6—8 ч до укладки яиц на инкубацию вкатывают в помещение инкубатора. Перед загрузкой каждую камеру инкубатора предварительно прогревают до 38°C . Для этого за 1,5—2 ч (в зависимости от температуры в помещении) до начала инкубации включают инкубатор, задав температуру 38°C . Камера считается разогретой после того как температурный режим стабилизируется.

После этого камеры отключают, двери открывают и инкубационные тележки закатывают таким образом, чтобы штыри первых тележек вошли в зацепление с вилками механизма поворота на задней панели инкубатора, а двух других — с вилками перв

тележек. Стопорение крайних тележек осуществляется с помощью стопорных устройств, после чего двери камеры закрывают и включают тумблер «Пуск» данной камеры. Тумблер «Поворот» переводят в положение «1». При этом включается механизм поворота, и лотки повернутся на 45°. Далее поворот будет осуществляться через каждый час.

После разогрева камер и стабильной работы их в течение не менее 4 ч необходимо проверять соответствие показаний контрольного термометра, установленного в зоне устройства УРИ, заданной температуре. Если температура, определенная контрольным термометром, не соответствует заданной, следует произвести соответствующую корректировку в микропроцессорном блоке.

Работу системы увлажнения проверяют по проверочному устройству УРИ. Относительная влажность должна находиться в пределах $\pm 5\%$ от заданного значения. В случае необходимости вручную вентилем регулируют величину подачи воды.

По истечении срока предварительной инкубации камеры отключают и тележки выкатывают в помещение для перекладки яиц в лотки выводного инкубатора. Освободившуюся камеру дезинфицируют.

6.5. ИНКУБАТОР ВЫВОДНОЙ ИВК-Ф-18

Предназначен для вывода молодняка кур, уток, гусей и индеек из предварительно проинкубированных яиц (табл. 62). Может работать вместе со всеми отечественными предварительными инкубаторами промышленного типа.

62. Техническая характеристика инкубатора ИВК-Ф-18

Наименование показателя	Значение показателя
Вместимость, яиц	Не менее 17920
Внутренний объем камеры, м ³	Не более 9,7
Число тележек	4
Вместимость тележки, яиц	4480
Число лотков	128
Вместимость выводного лотка, яиц	Не менее 140
Суммарная установленная мощность, кВт	Не более 3,5
Число нагревательных элементов	3
Частота вращения вентилятора, мин ⁻¹	280
Температура подводящей для охлаждения воды, °С	12—16
Диапазон автоматического поддержания температуры, °С	36—39
Габаритные размеры, мм	2920 × 2150 × 2180
Масса, кг	900/930*

* В числителе — масса инкубатора, имеющего корпус из трехслойных панелей, в знаменателе — масса инкубатора с корпусом из каркасных панелей.

Состоит инкубатор ИВК-Ф-18 из корпуса, систем охлаждения и воздухообмена, вентилятора, электрооборудования, выводных лотков и тележек.

Корпус панельной конструкции служит для размещения узлов и систем инкубатора и представляет собой термостат, обеспечивающий поддержание необходимого режима вывода внутри камеры. Панели могут быть как трехслойные, так и каркасной конструкции.

Трехслойные панели имеют средний слой из пенополистирола, который облицован обшивками из стального оцинкованного листа или металлопласта. Каркасные панели — деревянные рамы, облицованные обшивками из стального оцинкованного листа или металлопласта. Для улучшения теплоизоляционных свойств корпуса между обшивками панелей помещен пенопластовый наполнитель.

Корпус имеет двухстворчатые двери трехслойной конструкции с замком и уплотнением, с герметизированным окном со шторкой. В то же время он не имеет собственной напольной панели.

При массовом выводе камеру агрегата отключают, из нее выкачивают выводные тележки и выбирают из лотков молодняк птицы. После этого производят мойку и дезинфекцию камеры агрегата.

6.6. АГРЕГАТ ИНКУБАЦИОННЫЙ ЕДИНОВРЕМЕННОЙ ЗАГРУЗКИ ДЛЯ ГУСИНЫХ ЯИЦ ИПГ-Ф-10

Предназначен для предварительной инкубации яиц гусей до перевода их в выводной агрегат. Состоит из двух одинаковых камер, заблокированных в одном корпусе, механизма поворота лотков, систем охлаждения, увлажнения и воздухообмена, электрооборудования и восьми тележек с лотками.

Двухкамерный блок инкубационных шкафов — корпус-термостат панельной конструкции без пола. Каждая из пяти панелей трехслойная со средним слоем из пенополистирола и обшивками из листовой стали. В местах крепления панелей и узлов агрегата предусмотрены закладные деревянные детали. В передней части корпуса имеются двухстворчатые двери с герметичными окнами, замком и уплотнением, конструктивное исполнение которых аналогично панелям. К корпусу и полу инкубатория крепятся направляющие для точной ориентации инкубационных тележек при вводе их в камеру.

Ширина камеры 1895 мм, глубина 2370 мм, высота 2010 мм, площадь пола 4,49 м², объем камеры 9,02 м³, площадь поверхности ограждения 21,64 м², ширина дверного проема 1808 мм, высота 1885 мм.

Инкубационные тележки служат для размещения инкубационных лотков с яйцами, обеспечивают поворот их на $\pm 50^\circ$, а также перемещение согласно технологии инкубации. Представляют собой каркас сварной конструкции из прямоугольных труб, установленный на четырех колесах. Передние колеса — поворотные, правое имеет фиксатор (тормоз) — эксцентрик с рычагом. Внутри каркаса тележки имеются две параллелограммные подвески с кассетами для лотков, а на его нижней части предусмотрена ось, на которой закреплены рычаг с двумя штырями и рычаг с вилкой и коромыслом. Последнее планкой шарнирно связано с коромыслом соседней подвески.

Система воздухообмена и аварийного охлаждения — принудительная с помощью вентилятора. Диаметр приточных и вытяжных отверстий системы 160 мм, площадь проходного сечения каждого 2 дм². В системе автоматики применены платиновые термометры сопротивления и контактные термометры.

Агрегат относится к машинам с единовременной закладкой инкубационных шкафов яйцами. Инкубационные лотки с яйцами устанавливаются в инкубационные тележки, которые затем закатывают в камеры агрегата, предварительно прогретые в течение суток. В камере тележки соединяют с механизмом поворота лотков и затормаживают на месте установки, после чего заливают воду в бачки-питатели датчика увлажнения и психрометра ПС-14. На регуляторе температуры устанавливают отметку 37,6 °С, закрывают двери агрегата и включают камеру. При этом заслонки воздухообмена закрыты.

6.7. АГРЕГАТ ИНКУБАЦИОННЫЙ ДЛЯ ЕДИНОВРЕМЕННОЙ ЗАГРУЗКИ КУРИНЫХ ЯИЦ ИПБ-Ф-30

Предназначен для инкубации куриных яиц до перевода их в выводной инкубатор ИВБ-Ф-15. Представляет собой двухкамерный блок инкубационных шкафов, оснащенных механизмами поворота лотков, вентиляторами, системами охлаждения и увлажнения, а также воздухообмена и электрооборудованием (табл. 63). В состав агрегата входят инкубационные тележки и лотки.

63. Техническая характеристика инкубационного агрегата ИПБ-Ф-30

Наименование показателя	Значение показателя
Вместимость, куриных яиц	30240
Установленная мощность, кВт	11
Число тележек	8
Число инкубационных лотков	240
Коэффициент готовности	0,99
Степень унификации, %	58
Масса, кг	1740

6.8. ФЕРМЕРСКИЕ, ЛАБОРАТОРНЫЕ И БЫТОВЫЕ ИНКУБАТОРЫ

Возникновение фермерских и приусадебных хозяйств обусловило спрос на оборудование, которое соответствовало бы по производительности и стоимостным показателям масштаба производства продукции. Это имеет отношение также и к инкубаторам.

Промышленностью выпускается несколько типов инкубаторов, предназначенных для приусадебных и фермерских хозяйств.

Инкубатор ИУБ-1000. Состоит из корпуса, лотков, устройства вентиляции, нагревателя, механизма поворота лотков, привода, блока управления, поддонов, датчиков температуры, вентиляторов режима сушки.

Корпус инкубатора представляет собой термостат, собранный из панелей, и предназначен для сохранения необходимых параметров воздушной среды по температуре и влажности для развития эмбрионов, а также установки составных частей инкубатора. Панели собираются из деревянных каркасов, наполненных пенопластом, кожухов и обшивок. Внутри корпус разделен панелями на две камеры и вентиляционный канал. На стенках камер закреплены семь пар направляющих, на которых устанавливается столько же лотков. В вентиляционном канале размещаются устройство вентиляции, нагреватель, датчик температуры, поддоны.

Лоток универсальный — сварная конструкция, состоящая из ободка, сетки и трех осей. В режиме вывода лотки устанавливаются таким образом, что все три его оси заходят в пазы на направляющих и поток остается постоянно в горизонтальном положении, а в режиме инкубации лотки устанавливают двумя осями в пазы направляющих, а третья ось должна входить в паз тяговой линейки.

Поворот лотков на 45° в обе стороны относительно горизонтали обеспечивается механизмом поворота, состоящим из вала, конец которого выходит из боковой стенки и соединен с приводом, двух тяговых линеек, четырех планок и вилки. Привод состоит из реверсивного двигателя, винта, гайки и двух микровыключателей. При включении двигателя гайки, взаимодействуя с вилкой, поворачивают вал механизма поворота. Поворот лотков осуществляется автоматически через 60 ± 10 мин с помощью электронного реле времени, расположенного в блоке управления.

При включении инкубатора в сеть одновременно включают нагреватель и устройство вентиляции. Последнее представляет собой плату с обечайкой и закрепленным на ней хомутом электродвигателя, на вал которого насажена крыльчатка. Нагре-

ватели трубчатые, закрепленные на скобах. При достижении заданной температуры внутри инкубатора нагреватель отключается. Устройство вентиляции продолжает работать, осуществляя циркуляцию воздуха внутри инкубатора. Воздухообмен обеспечивается за счет притока свежего воздуха через отверстия в верхней панели и выброса через выхлопные отверстия на боковых панелях.

Температура воздуха в камерах инкубатора регулируется электронным регулятором температуры, выполненным на операционных усилителях. Регулятор имеет два канала: рабочий и аварийный. Датчиками температур служат терморезисторы, изменение сопротивления которых в зависимости от температуры воздуха воспринимается регулятором. Преобразованный сигнал на включение (отключение) передается нагревателям. При температуре в камере ниже заданной регулятор включает нагреватель на полную мощность и светодиод. При достижении заданной температуры регулятор остается включенным на 50 % мощности. Аварийный канал срабатывает при повышении температуры до 38,3 °C. В этом случае нагреватель отключается и включается звуковая сигнализация (она срабатывает также и при понижении температуры более чем до 36,5 °C и т. д., отсутствии напряжения в сети, выходе из строя предохранителя).

Для поддержания необходимой влажности в камерах инкубатора устанавливается поддон, в который заливается вода. Контроль температуры и влажности осуществляется психрометром, находящимся в вентиляционном канале на левой двери.

Закладка яиц в лоток производится при установке его в наклонное положение (куриные, утиные и индюшьи укладываются вертикально, острым концом вниз, а гусиные — горизонтально). Лотки с яйцами устанавливают таким образом, чтобы оси попали в пазы направляющих и тяговых линеек. После загрузки двери инкубатора закрывают и подключают его к сети. Регуляторы поворота лотков и звуковой сигнализации переводят в нижнее положение. В период разогрева и в первые 3 дня инкубации выхлопные отверстия следует закрывать резиновыми пробками. По истечении 3 дней пробки снимают.

Температура контролируется по сухому термометру, влажность — по шкале увлажненного термометра. Максимальная влажность достигается при установке поддона с водой под вентилятор. В последующем необходимо следить за наличием воды в поддоне.

При инкубации утиных и гусиных яиц на 13, 14, 15-й дни соответственно необходимо провести их воздушное охлаждение, открывая двери инкубатора на 15—20 мин 1—2 раза в сутки при работающем вентиляторе. На 19-й день инкубации куриных яиц, 25-й

день утиных и индюшиных, 28-й день гусиных лотки следует перевести в горизонтальное положение.

После вывода молодняка из лотков удаляют отходы инкубации. Выборку молодняка следует производить в два приема. После выведения 60—70 % первый раз следует выбирать только обсохших птенцов и удалять скорлупу. Лотки устанавливают на довывод. После окончательной выборки молодняка проводят уборку и дезинфекцию инкубатора.

Инкубаторы ИЛБ-0,5, ИПХ-10И выпускают для личных подсобных хозяйств.

Инкубатор оригинальной конструкции УБИ-100. В нем инкубационные лотки (они же выводные) с яйцами устанавливаются в термостате инкубатора по этажерочному принципу и фиксируются специальными упорами, снижающими дросселирование воздушного потока в свободных объемах лотков и термостата. Термостатическая камера из вспененного полистирола облицована стеклопластиком (или оцинкованным железом), повешена через оси, укрепленные на боковых стенках камеры в подшипниках скольжения, установленных на П-образных опорах. Поворот камеры на 90° осуществляется с помощью винтового привода каждый час.

Для обогрева используют резистор типа ПЭВ-50, находящийся в трубе, прикрепленной к полу камеры. Температура в камере поддерживается автоматически, влажность регулируется и обеспечивается за счет испарения воды, заливаемой через специальное отверстие с поверхности дна термостата.

Принципиальная новизна инкубатора заключается в использовании углового перемещения термостата для поворота лотков с яйцами на угол 90° с применением конвекционного воздухообмена. Такая конструкция позволяет равномерно распределять подогретый воздух по объему термостата и использовать лотки для инкубации и вывода цыплят без применения дополнительного оборудования, что позволяет снизить энергозатраты на 40 %, уменьшить габариты инкубатора на 10 % и увеличить выводимость до 90 % от оплодотворенных яиц.

В сравнении с ИПХ-10И инкубатор УБИ-100 имеет в 1,6 раза большую удельную вместимость при снижении массы на 32 % за счет технического решения, позволяющего отказаться от размещения в камере термостата вентилятора, механизма поворота лотков, поддона для воды и нагревателей. Кроме того, выводной режим инкубации согласовывается с зооветеринарными требованиями на выводные инкубаторы, а также значительно уменьшаются себестоимость инкубатора, энерго- и трудозатраты при техническом обслуживании и санобработке.

Техническая характеристика выпускаемых в настоящее время инкубаторов представлена в табл. 64.

64. Техническая характеристика фермерских, бытовых и лабораторных инкубаторов

Показатели	ИУБ-1000	ИЛБ-0,5	ИПХ-10И	УБИ-100
Вместимость, куриных яиц	1000	770	100	100
Режим работы	Автоматический		Вентиляция принудительная	Автоматический
Потребляемая мощность, кВт	0,7	0,5	0,18	0,05
Габаритные размеры, мм	1350 × 1350 × 700	880 × 680 × 1050	615 × 450 × 470	Инкубатора 675 × 400 × 650, термостата 425 × 225 × 325

6.9. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ИНКУБАТОРИЯ

При инкубации яиц используют вспомогательное оборудование, облегчающее выполнение технологических операций (табл. 65).

65. Вспомогательное оборудование инкубатория

Наименование	Тип	Назначение
Яйцесортировочная машина	ЯС-1	Сортировка куриных яиц по массе на три категории, овоскопирование и маркировка яиц (производительность 4200 яиц в час)
Яйцесортировочная машина	МСЯ-1М	Сортировка куриных яиц по массе на пять категорий, овоскопирование и маркировка яиц (производительность до 5000 яиц в час)
Настольный овоскоп	И-11А	Овоскопирование всех видов яиц сельскохозяйственной птицы (производительность 3000 яиц в час)
Стол миражный универсальный	СМУ-А	Просвечивание яиц при биологическом контроле в лотках инкубаторов «Универсал» и ИКП-90 (производительность 10800 яиц в час)
Моечная машина	М-4М	Мойка и дезинфекция куриных яиц (производительность 3000 яиц в час)
Стол для сортировки	СЦП	Сортировка суточных цыплят по полу (производительность 600—1200 голов в час)
Оборудование дезинфекционной камеры	ОДК	Дезинфекция инкубационных яиц парами формальдегида и последующая их нейтрализация (производительность 13100—15500 яиц в час)

Наименование	Тип	Назначение
Водоструйные очистители	ОМ-5361 ОМ-5359 ОМ-22613 ОМ-22614	Для мойки и дезинфекции инкубационных и выводных лотков инкубаторов, тары (производительность 70 м ² /ч)
Озонатор	Озон-2М	Для дезинфекции яиц озоном (производительность 30 г/ч)
Система управления инкубационным комплексом «Икар-1»		Для контроля за процессом инкубации

Спецавтомобиль-фургон модели 3716. Предназначен для перевозки инкубационных яиц и суточных цыплят в специальной таре на расстояние до 160 км. Он имеет изотермический кузов, установленный на шасси автомобиля ГАЗ-53А, который оборудован воздухопроводом, отоплением, вентиляцией, приборами контроля за температурой внутри кузова и грузоподъемным бортом с платформой и гидравлическим приводом. В задней части кузов закрыт двухстворчатой дверью с уплотнениями и замками. Внутри кузова размещаются спецконтейнеры, на которых устанавливают ящики с инкубационными яйцами или цыплятами. Впереди кузова размещены воздухозаборники с регулируемым проходным сечением (жалюзи), а канал воздуховода проложен по крыше фургона.

В качестве теплоизоляции в панели кузова находится пенопласт МСБ, который обеспечивает хорошую теплоизоляцию (коэффициент теплопередачи панели 2,99 кДж/м²·°С) и позволяет эксплуатировать спецавтомобиль при температуре окружающей среды от -30 до +35 °С.

В систему отопления и вентиляции включены два отопителя типа ОВ-65, четыре приточных и шесть вытяжных вентиляторов, смеситель воздуха и воздушные коммуникации. Наличие этих систем позволяет поддерживать необходимую температуру внутри кузова в зависимости от рода груза. При необходимости отвода излишков физиологической теплоты в кузов подается наружный воздух через воздухозаборники с регулируемым сечением.

Автоматическое поддержание температуры и относительной влажности обеспечивают следующие приборы автоматики: датчик-реле температуры ТР-ОМ5-03, первичный преобразователь относительной влажности воздуха ОВП-1, двухпозиционный регулятор этого параметра ВЧ-510М и два контрольных датчика температуры воздуха, установленные внутри кузова на его потолочной панели. Управляют устройствами обеспечения микроклимата с пульта, размещенного в кабине водителя.

Установка для мойки лотков УМЛ-1. Состоит из двух стационарных ванн и гидрошетки. Гидрошетка шлангом соединена с водопроводом. В ее ручку встроен клапан, позволяющий управлять потоком воды. Установка дает возможность промыть 40 выводных лотков за 1 ч после предварительной замочки. Габаритные размеры 1870 × 815 × 600 мм, масса 70 кг.

Машина для мойки яиц М-4М (рис. 22). Предназначена для мойки, дезинфекции и сушки товарных и инкубационных яиц на птицеводческих фермах и фабриках мощностью 50—100 тыс. кур-несушек, а также в промышленных инкубаториях (табл. 66). Она состоит из стального корпуса с откидным алюминиевым кожухом, на котором смонтированы устройства для транспортирования яиц по технологическому тракту машины и их обработки.

Загрязненные яйца вручную укладывают на наклонный приемный лоток, откуда они поштучно поступают на обрезиненный шнек, перемещающий их вдоль зоны мойки. Поштучную подачу яиц обеспечивает механизм отсекаателя. При поступлении на шнек яйца смачиваются дезинфицирующим раствором и очищаются вращающейся капроновой щеткой с толщиной ворса 0,4 мм, на которую через распылитель подается моющий раствор. Щетка расположена над шнеком. Она вращается с частотой 244 мин⁻¹ навстречу направлению вращения яиц.

66. Техническая характеристика машины М-4М для мойки яиц

Наименование показателя	Значение показателя
Габариты, мм	1390 × 1000 × 420
Потребляемая мощность, кВт	0,8
Масса, кг	50
Производительность, яиц/ч	1500
Расход моющего средства, л/ч	40
Обслуживание, чел.	2

Пройдя через зону мойки, яйцо поступает на промежуточный лоток, откуда попадает на параллельно движущийся транспортный шнек сушки. Здесь распо-

ложены два электродвигателя ЭТ-60 (каждый мощностью 0,25 кВт) и вращающаяся с частотой 515 мин⁻¹ капроновая щетка с ворсом толщиной 0,2 мм,

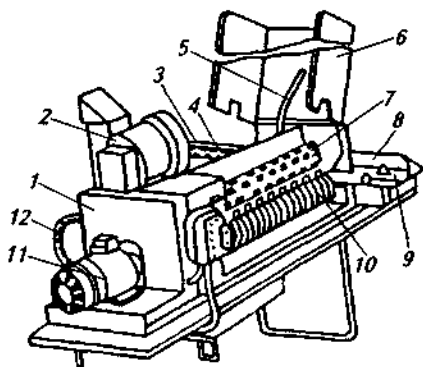


Рис. 22. Машина для мойки яиц М-4М:

1 — корпус; 2 — вентилятор; 3 — приемный лоток; 4 — щетка с грубым ворсом; 5 — трубка дезбачка; 6 — кожух; 7 — щетка с мягким ворсом; 8 — транспортер; 9 — диск; 10 — шнек; 11 — привод; 12 — шланг

которая отбирает промытое яйцо. В зону сушки подается теплый воздух, направляемый сюда специальным вентилятором. Чистое яйцо выкатывается на выходной лоток и далее с помощью поворотного диска передается на выносной ленточный транспортер.

Чистый мойущий раствор имеет температуру около 40°C . Подается в зону обработки яиц под небольшим избыточным давлением (около 20 Па). Отработанный раствор отводится через спускное отверстие в днище машины в канализацию.

Яйцесортировочная машина ЯС-1 (рис. 23). Предназначена для автоматической сортировки инкубационных и товарных яиц по массе на категории, их овоскопирования и маркировки на небольших яйцескладах и в инкубаториях. Она состоит из: питателя 1, распределительного механизма 4, раздаточного транспортера 10,

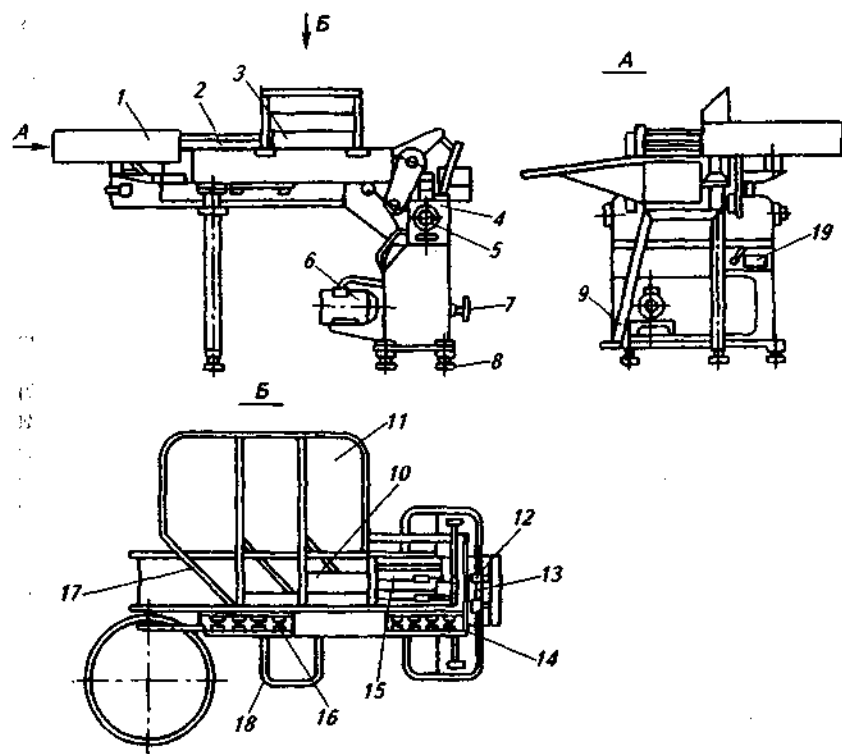


Рис. 23. Яйцесортировочная машина ЯС-1:

1 — питатель; 2 — стенка; 3 — экран овоскопа; 4 — распределительный механизм; 5 — лимб; 6 — привод; 7 — маховик ручного привода; 8 — регулировочные опоры; 9 — подставка; 10 — раздаточный транспортер; 11 — накопительный стол; 12 — весовое устройство; 13 — механизм переноса; 14 — механизм маркировки; 15 — лоток; 16 — приемный транспортер; 17 — отсекатели; 18 — выдвижной столик; 19 — панель управления

весового устройства 12, механизма переноса 13, механизма маркировки 14, приемного транспортера 16 и привода 6.

Питатель 1, выполненный в виде вращающегося конуса, загружается вручную и подает яйца на приемный транспортер по одному. Приемный транспортер, оснащенный резиновыми профильными роликами, перемещает их на приемную чашку весового устройства. При движении на транспортере яйца вращаются, что создает условия для их овоскопирования путем подсвечивания снизу в затемненном пространстве, которое образует над местом овоскопирования специальный кожух.

Весовое устройство рычажного типа состоит из двух одинаковых весовых элементов, выполненных в виде коромысла, установленного на призматическую опору, совершающую движение в вертикальной плоскости. На коротком его плече имеется весовая чашка с опрокидывающим устройством, а на длинном установлен противовес, позволяющий регулировать усилие опрокидывания коромысла.

Механизм переноса, выполненный в виде двух реек, совершающих возвратно-поступательные движения, последовательно передает яйца с одного весового элемента на другой. Если масса яйца достаточна для опрокидывания весового рычага, происходит его сбрасывание в соответствующую ячейку накопительного стола 11.

Механизм маркировки имеет два устройства для нанесения печати на рассортированные пищевые яйца. При сортировке инкубационных яиц этот механизм не используют.

Яйцесортировочная машина МСЯ-1М. Представляет собой спаренную установку яйцесортировочных машин ЯС-1.

Настольный овоскоп И-11А. Используют для индивидуального просвечивания яиц во время их прединкубационной подготовки и при выполнении операций биологического контроля. Он представляет собой металлический кожух с перфорацией, внутри которого расположена мощная лампа накаливания, создающая световой поток. На корпусе под углом 90° закреплены два тубуса, оснащенные линзами-конденсорами, собирающими свет в концентрированный луч. На верхней крышке кожуха установлен центробежный вентилятор, подающий воздух внутрь прибора для охлаждения лампы и кожуха.

Яйца последовательно подносят к тубусам и в проходящем свете фиксируют различные дефекты инкубационных яиц, а также определяют развитие живых эмбрионов, устанавливают факт их гибели.

Стол-овоскоп СМУ-А (рис. 24). Предназначен для группового и индивидуального контроля качества инкубационных яиц и эмбрионального развития. Он представляет собой металлическую трубчатую раму, опирающуюся на четыре колеса 12, 15, что позволяет

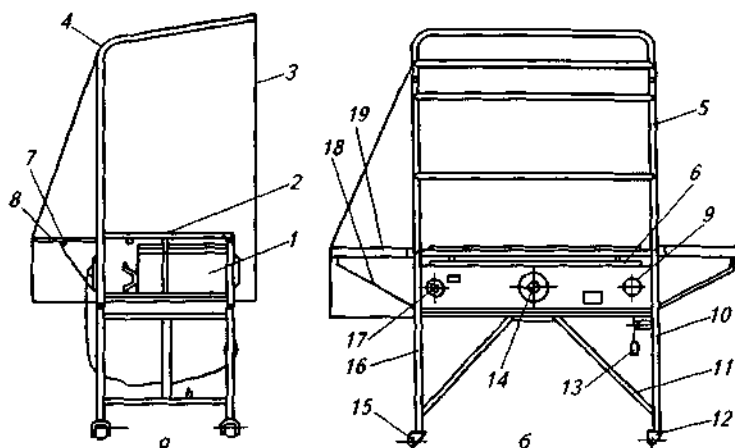


Рис. 24. Стол-овоскоп СМУ-А:

a — вид сбоку; *б* — вид спереди; 1 — осветительный блок; 2 — рама; 3 — ширма; 4 — дуга; 5 — стойка; 6 — подлотковая рама; 7 — упор; 8 — крышка; 9 — выключатель; 10, 16 — стойки; 11 — стяжка; 12 — неповоротное колесо; 13 — переносной овоскоп; 14 — индивидуальный овоскоп; 15 — поворотное колесо; 17 — выключатель; 18 — упор; 19 — крышка

перемещать стол по инкубаторию и выполнять работы непосредственно около инкубаторов. На раме установлен помещенный в специальный корпус осветительный блок 1, включающий восемь люминесцентных ламп, которые имеют отражатели, предохраняющие глаза оператора от прямого попадания света. Сверху над лампами имеются стекло, предохраняющее электрические устройства от загрязнения содержимым яиц, и направляющие, на которые можно устанавливать инкубационные лотки инкубаторов типа «Универсал» и ИКП-90. Дополнительно в корпус осветительного блока встроены индивидуальный овоскоп 14 и низковольтная розетка.

Овоскоп настольный И11-А. Предназначен для отбора инкубационных и товарных яиц в условиях инкубаториев птицефабрик и крупных птицеводческих хозяйств (табл. 67). Он представляет собой металлическую коробку, внутри которой на опоре установлена лампа накаливания. На противоположных стенках овоскопа смонтированы два тубуса с конденсорами для концентрации световых лучей, доходящих от лампы.

Овоскоп имеет регулирующее устройство, позволяющее поднимать или опускать лампу накаливания с целью получения наибольшего светового потока. Для этого необходимо ослабить гайку на трубе, установить лампу в фокусе конденсора и снова затянуть гайку.

67. Техническая характеристика овоскопа И11-А

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	Настольный, переносной
Способ переноса	Вручную
Производительность, яиц/ч	3000
Потребляемая мощность, Вт	150
Число работающих	2
Габаритные размеры, мм	375 × 252 × 330
Масса, кг	4,65

Стол-овоскоп СМУ-А. Используют для группового контроля яиц в период инкубации в инкубаториях птицефабрик и птицеводческих хозяйств, имеющих промышленные инкубаторы (табл. 68). В комплект входит овоскоп И-11А.

68. Техническая характеристика стола-овоскопа СМУ-А

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	Передвижной
Производительность, лотков/ч	85
Потребляемая мощность, кВт	0,452
Число работающих	2
Габаритные размеры, мм	1755 × 961 × 1870
Масса, кг	68

6.10. ЗАРУБЕЖНЫЕ ИНКУБАТОРЫ

Зарубежные фирмы выпускают модели инкубаторов с различной вместимостью камер: от нескольких сотен до сотен тысяч яиц. Это позволяет потребителям выбирать инкубаторы, наиболее полно отвечающие конкретным производственным условиям, объему и технологии производства яиц или мяса птицы. Выпускаются инкубаторы, специализированные на инкубации яиц водоплавающей птицы, инкубаторы с единовременной закладкой камер для получения больших партий одновозрастного бройлерного молодняка, инкубаторы с конвейерным продвижением партий яиц для крупнейших инкубаториев, освоен выпуск туннельных инкубаторов.

Наряду с традиционными деревянными камерами имеются инкубаторы, ограждение которых выполнено из листового алюминия с теплоизоляцией из пористых полимерных материалов. Применение таких алюминиевых панелей облегчает монтаж инкубаторов и увеличивает срок их эксплуатации. Большое внимание уделяется отделке инкубаторов, что важно с точки зрения промышленной эстетики. Приведем краткую характеристику не-

которых зарубежных инкубаторов.

Фирма «Джеймсвэй» (США) производит инкубаторы «Биг Джей». На рис. 25 показана одноступенчатая установка AVN этой фирмы. Длина ее 88,9 см, высота 165,7 см, ширина 74,9 см. Все модели AVN имеют одинаковые размеры. Представляет интерес организация работы при эксплуатации этих инкубаторов. Технологический процесс начинается с укладки яиц на птицеферме в специальные пластмассовые решетки, вмещающие 36 яиц. Устройство решетки предотвращает царапины, трещины на яйцах, стирание надскорлупной пленки.

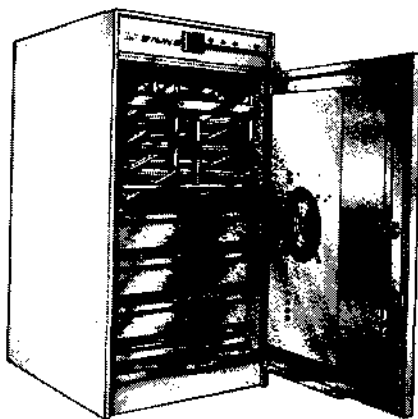


Рис. 25. Одноступенчатая установка AVN фирмы «Джеймсвэй»

Заполняют решетку яйцами на ферме и впоследствии к ним уже не прикасаются. Решетки с яйцами ставят на стальные подносы — по 4 решетки на поднос. Инкубатор имеет 3 тыс. решеток. Поднос с яйцами (144 шт.) помещают в стойку, которую вкатывают в инкубатор. Прижав большой палец к решетке, выдвигают загрузочный поднос, и яйца остаются в стойке, не требуя специальных инкубационных лотков. Каждую стойку (6480 яиц) вкатывают в инкубатор, который вмещает 77 760 яиц. При переносе яиц на вывод их вынимает на подносе один рабочий и помещает на специальную платформу для поворачивания. Металлический инкубационный лоток кладут сверху на яйца и поворачивают одним движением. Столбики на подносах предотвращают повреждение яиц, когда лоток их покрывает. Затем поднос и решетки снимают с яиц. Лоток с яйцами вставляют в выводной шкаф, где помещается 12 960 яиц. При каждом выводе получают более 10 тыс. цыплят. Инкубатор удобен в эксплуатации. Один человек может легко выкатить стойки из шкафа. Для санитарной обработки шкаф можно полностью освободить от яиц. Нагревательный и вентиляционный агрегат вынимается целиком, так как он установлен без крепления на винтах или болтах. Регулятор-термостат снимается снаружи без открывания дверей шкафа.

Фирма «Пасреформ» (Нидерланды) производит инкубационные и выводные инкубаторы разной вместимости. Инкубационный вариант инкубатора «Драйвин» выпускается вместимостью от 33 600 до 144 000, инкубатора «Атлас» — от 8400 до 16 800 куриных яиц. Выпускается и выводной вариант инкубатора «Атлас» разной вместимости. Кроме того, фирма производит инкубатор «Атлас

Комби», в одном шкафу которого имеются инкубационные и выводные отделения вместимостью от 5600 до 21 000 куриных яиц.

Инкубаторы имеют электронное управление, гладкие алюминиевые или пластмассовые стены и пол, удобные для санитарной обработки, снабжены небьющимися термоизмерительными зондами (контактных термометров не имеют). Инкубаторы оборудованы автоматическим сигналом тревоги как при низкой, так и при высокой температуре и аварийными автоматическими клапанами. Удобны лотки и тележки, облегчающие труд операторов.

Контрольные вопросы и задания. 1. Как устроен современный инкубатор? 2. Перечислите способы обогрева яиц. 3. В чем разница между инкубационным и выводным шкафом? 4. Расскажите о вспомогательном оборудовании инкубатория. 5. Каковы принцип устройства яйцесортировальной машины и ее назначение в технологии инкубации? 6. Как устроен стол овоскопа СМУ-А? 7. Какие средства контроля используются в современной инкубации? 8. Расскажите о зарубежном опыте использования инкубаторов.

Глава 7

ИНКУБАТОРИЙ



Инкубаторий представляет собой здание, построенное по специальному проекту в зависимости от вида инкубируемых яиц и производственного назначения выведенного суточного молодняка, а процесс инкубации — согласованную часть общего технологического процесса птицеводческого предприятия (рис. 26).

Практика показывает, что цех инкубации лучше всего размещать в двух сблокированных параллельных зданиях. Это позволяет проводить санацию и дезинфекцию одного помещения во время использования другого без нарушения технологического ритма производства.

В инкубационных залах должно всегда поддерживаться положительное давление воздуха относительно смежных помещений. Это также предупреждает возможность его рециркуляции. Передавать яйца из зала инкубации в зал вывода желательно через люк в стене. Такой же люк следует предусмотреть и в стене помещения для сбора отходов инкубации. В связи с тем что отходы инкубации служат источником инфекции, обращаться с ними следует с осторожностью: люк для сброса отходов инкубации должен сообщаться с закрытой металлической емкостью, установленной снаружи здания, которую периодически опорожняют, и отходы вывозят для переработки.

Мощность инкубатория определяют, исходя из одновременной потребности цехов выращивания в суточном молодняке согласно технологическому процессу, принятому в хозяйстве. К этому следует добавить то число суточного молодняка, которое планируют для реализации другим хозяйствам и продажи населению.

7.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ИНКУБАТОРИЯ

Необходимая мощность инкубатория должна быть согласована с коэффициентом использования инкубаторов (число оборотов). Коэффициент использования инкубаторов — это цифра, получаемая от деления всего количества проинкубированных

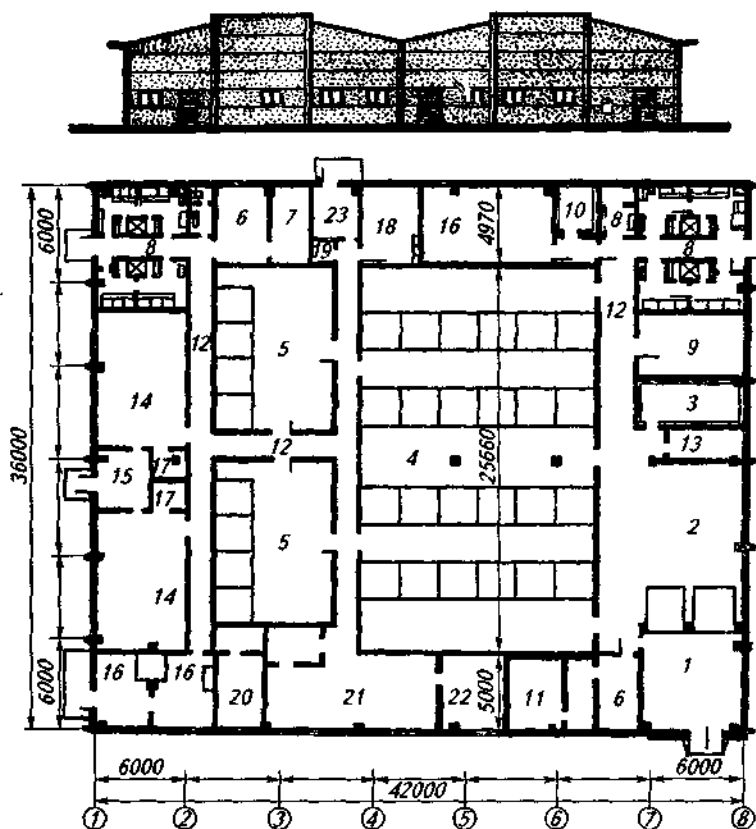


Рис. 26. Инкубаторий на 400 тыс. яиц:

1 — приемная инкубационных яиц; 2 — зал сортировки инкубационных яиц; 3 — камера для хранения яиц; 4 — инкубационный зал; 5 — выводные залы; 6 — служебные помещения; 7 — кабинет зав. инкубатория; 8 — санпропускники; 9 — камера для хранения яиц; 10 — вентиляционная камера проточная; 11 — вентиляционная камера вытяжная; 12 — коридоры; 13 — машинное отделение; 14 — залы сортировки цыплят; 15 — экспедиция; 16 — склады тары для цыплят; 17 — помещения для готовой тары; 18 — мастерская; 19 — инвентарная; 20 — лаборатория; 21 — моечная; 22 — помещение для приготовления дезрастворов; 23 — камера для отходов

яиц в том или ином цехе за год на одновременную вместимость всех инкубаторов (яйцемест). Повышение этого показателя имеет большое значение. При увеличении коэффициента использования инкубаторов затраты, связанные с выводом, значительно снижаются.

В целях обеспечения непрерывного процесса производства и создания условий для проведения ветеринарно-санитарных мероприятий на племенных и товарных птицеводческих предприятиях проектируют и эксплуатируют один или несколько инкубаториев, число и назначение которых определяют расчетным путем в соответствии с принятой на данном предприятии технологией. При этом необходимо учитывать, что продолжительность профилактического перерыва (полная разгрузка инкубатория) должна быть не менее 7 дней в году.

Технологические параметры инкубатория рассчитывают в зависимости от максимального размера партии молодняка птицы, которую инкубаторий должен передавать на выращивание одновременно, периодичности, по которой партии суточного молодняка передают на выращивание, зооветеринарных требований, предъявляемых к работе инкубатория, а также от типа и технологической схемы принятых к установке инкубаторов.

Технологический процесс в инкубатории можно условно разбить на три характерных этапа: 1 — прединкубационная обработка яиц; 2 — инкубация и вывод молодняка; 3 — обработка молодняка и оборудования после окончания инкубации. Каждый из этапов предусматривает выполнение целого ряда обязательных операций.

Прединкубационная обработка яиц включает в себя выгрузку инкубационных яиц, входную дезинфекцию яиц и тары, распаковку и удаление из инкубатория тары, сортировку яиц по массе, мойку их, овоскопирование, укладку в лотки, накапливание отходов сортировки и их реализацию, дезинфекцию и хранение яиц.

Инкубация и вывод молодняка включают следующие операции: закладку яиц в инкубатор и их аэрозольную дезинфекцию, биологический контроль, контроль за режимом инкубации, овоскопирование партий яиц, перевод яиц на вывод, дезинфекцию воздушной среды в выводных инкубаторах (постоянная), выборку молодняка и удаление отходов инкубации.

После окончания инкубации проводят: зоотехническую оценку молодняка, сортировку его по полу, вакцинацию, обрезку клюва, когтей, шпор (по спецтребованию), аэрозольную обработку, накапливание молодняка и передачу на выращивание с последующей отгрузкой, мойку и дезинфекцию инкубаторов, инкубационных и выводных лотков, очистку, мойку, дезинфекцию и подготовку тары внутреннего пользования, удаление отходов инкубации, уборку рабочих мест и помещений после каждого цикла работ, общие работы в инкубатории во время санитарной паузы.

Поточность технологического процесса от поступления яиц до реализации молодняка обеспечивает такое планировочное решение инкубатория, при котором все потоки (основной и вспомогательные) движутся через соответствующие помещения.

7.2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ИНКУБАТОРИЮ

Инкубаторий целесообразно размещать в отдельном здании (табл. 69). Строят его, учитывая климатические особенности местности и необходимые санитарные разрывы между цехами. В качестве строительных материалов используют кирпич, шлакоблоки, пиломатериалы, железобетонные конструкции и др.

69. Нормы площади основных и вспомогательных помещений в инкубаториях

Помещения и их назначение	Норма площади
Инкубационный зал (инкубация яиц)	В зависимости от типа и числа инкубаторов
Выводной зал (вывод молодняка)	То же
Помещение для приема яиц	10 м ² на каждые 10 тыс. куриных, 7,5 тыс. индюшиных, утиных или гусиных яиц
Помещение для сортировки яиц	10 м ² на каждые 10 тыс. куриных, 7,5 тыс. индюшиных, утиных или гусиных яиц
Помещение для хранения инкубационных яиц	В зависимости от технологии хранения яиц
Камера для дезинфекции яиц (герметизированная)	8—15 м ²
Лаборатория (анализ яиц и эмбрионов)	10—12 м ²
Моечная (мойка и дезинфекция инвентаря)	В зависимости от количества инвентаря и режима работы
Помещение для сортировки и обработки молодняка (сортировка на полу, кольцевание, прижигание клювов)	10—15 м ² на каждые 10 тыс. суточных цыплят или 7,5 тыс. индюшат, утят, гусят с учетом размещения оборудования
Кладовая тары для суточного молодняка	3—5 м ² на каждые 10 тыс. суточных цыплят или 7,5 тыс. индюшат, утят, гусят
Экспедиция (передача суточного молодняка на выращивание)	10—15 м ² на каждые 10 тыс. суточных цыплят или 8,5 тыс. индюшат, утят, гусят
Инвентарная (хранение запасных лотков, транспортных тележек и другого инвентаря)	10—20 м ²

Помещения и их назначение	Норма площади
Компрессорная	По габаритам оборудования
Комната механика (текущий ремонт оборудования)	10—15 м ²
Служебное помещение (комната для заведующего цехом и обслуживающего персонала)	До 20 м ² в зависимости от мощности инкубатория
Бытовое помещение с санпропускником (санитарная обработка людей и хранение одежды)	В зависимости от числа работающих
Неотапливаемые помещения для стоянки транспортных средств при погрузке цыплят и выгрузке инкубационных яиц	По габаритам транспортных средств
Помещение для временного хранения отходов инкубации	10—15 м ²
Помещение для аэрозольной обработки молодняка	10—15 м ² на каждые 10 тыс. суточных цыплят или 7,5 тыс. индюшат, утят, гусят
Помещение для выборки молодняка	То же
Помещение для молодняка (размещение несортированной партии молодняка)	10 м ² на каждые 10 тыс. суточных цыплят или 8,5 тыс. индюшат, утят, гусят
Камера дезинфекции яичных упаковок (входная дезинфекция)	8—15 м ²

Примечания: 1. Площади помещений, в которых размещают машины, технологическое и другое оборудование, определяют, исходя из рациональной компоновки этого оборудования. 2. В норму площади помещения для сортировки яиц не входит площадь, необходимая для размещения технологического оборудования (яйцесортировочные, яйцесортировочные машины, столы, овоскопы и т.д.). 3. Допускается объединение помещений для приема и сортировки яиц. 4. В обоснованных случаях нормы площадей могут быть увеличены (до 20 %) по сравнению с указанными в данной таблице.

В помещениях инкубатория необходимо соблюдать: соответствующую кратность воздухообмена; машины, оборудование и инвентарь, использованные при выполнении операции, перед следующей надежно дезинфицируют;

при цикличности инкубатория более одного оборота в нем предусматривается несколько выводных залов, каждый из которых загружается одной партией (яиц или молодняка) по принципу «все пусто — все занято»;

движение основного технологического потока по инкубаторию должно осуществляться в одном направлении: от зоны обработки

яиц к зоне обработки молодняка, причем каждое перемещение обрабатываемого продукта происходит в предварительно продезинфицированное помещение;

инкубацию яиц целесообразно проводить в инкубаториях, загруженных по принципу «все пусто — все занято»;

одновременно в инкубаторий может поступать партия яиц от одного поставщика.

Некоторые технические параметры и характеристики инкубаториев приведены в табл. 70.

70. Размеры проходов (проездов) между инкубаторами в инкубатории

Проход (проезд)	Ширина прохода (проезда), мм, не менее
Перед фронтом инкубатора:	
а) в инкубационном зале:	
при однорядном расположении инкубаторов	3000
при двухрядном расположении инкубаторов	4000
б) в выводном зале:	
при одно- и двухрядном расположении инкубаторов	4000
Перед задней или боковой панелями инкубаторов:	
есть проход (проезд)	800
нет прохода (проезда)	Не регламентируется

Инкубаторий с применением модернизированных инкубаторов типа «Универсал» специализирован для производства суточных цыплят-бройлеров и предназначен для обеспечения молодняком промзоны птицефабрики на 10 млн бройлеров.

Проектным предложением по разработанной ВНИТИПом технологии предусмотрены следующие технологические потоки.

Инкубационные яйца в таре поставщика завозят автомобилем в помещение, дезинфицируют формальдегидом картонные прокладки в дезкамерах, распаковывают в помещении и отправляют яйца на сортировку и упаковку в зал. Освободившуюся тару и отбракованные яйца удаляют из инкубатория спецавтомобилем.

Инкубационные яйца, уложенные в инкубационные лотки и блок-тележки, дезинфицируют в дезкамере, устанавливают на хранение в склад или направляют в инкубационный зал. После хранения они могут быть направлены в зал сразу или после повторной дезинфекции. После инкубации тележки перемещают в один из выводных залов, где происходит перекладка яиц в выводные лотки. Грязные инкубационные лотки и блок-тележки из залов направляют в моечную.

Вымытые и продезинфицированные инкубационные лотки из

моечной перевозят в инкубационный зал или в инвентарную. По мере надобности их подают под загрузку.

Из одного выводного зала тележки с цыплятами в лотках перевозят в помещение для выборки. Отходы инкубации оставляют в лотках. Грязные выводные тележки с отходами перемещают в спецкомнату, лотки освобождают и тележки направляют в моечную.

Вымытые лотки и блок-тележки по коридору направляют в один из выводных залов, устанавливают в выводной инкубатор и дезинфицируют. Чистые ящики внутреннего пользования поступают в комнату, где их заполняют цыплятами. Затем они могут поступать в помещение сортировки или временного хранения и далее в экспедицию на реализацию.

Чистую тару потребителя молодняка дезинфицируют в дезкамере и подают в экспедицию, где загружают кондиционными цыплятами и вывозят через тамбур спецавтомобилем.

Характеристика типовых проектов инкубаториев, рассчитанных на установку инкубаторов ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15, приведена в табл. 71.

71. Типовые проекты инкубаториев

Инкубаторий	Шифр	Вместимость инкубатория, яиц	Размеры здания, м	Площадь помещения, м ²
Для промышленного стада птицефабрики на 5,5 млн бройлеров	805-4-14.87	640640	24 × 84	323,87
Для родительского стада птицефабрики на 6 млн бройлеров	805-4-13.87	96096	24 × 54	1205
Для промышленного стада птицефабрики на 3,5 млн бройлеров	805-4-19.88	47000	24 × 78	1728
Для промышленного стада птицефабрики на 400 тыс. кур-несушек	805-4-15.87	288288	36 × 66	2295
Для родительского стада птицефабрики на 400 тыс. кур-несушек	805-4-16.87	176176	36 × 54	2014

В помещениях инкубатория необходимы устройство приточной и вытяжной систем вентиляции с обеспечением избыточного давления воздуха, а также установка вытяжных труб над верхними заслонками инкубаторов с выводом их за пределы инкубатория и в помещениях для сортировки яиц, дезинфекционных камерах, помещениях для сортировки и хранения молодняка птицы, моечной.

Подъездные пути к инкубаторию должны иметь асфальтоцементное покрытие и не пересекаться с дорогами, по которым пе-

ревозят помет и птицу на убой. Территория вокруг инкубатория планируется с обеспечением отвода сточных вод.

Для исключения возможности переноса инфекционных заболеваний инкубаторий в обязательном порядке оборудуется дезинфекционными ваннами для обработки колес транспорта и обуви персонала, санитарным блоком, площадкой, где размещается и хранится тара после влажной дезинфекции.

Служебные и вспомогательные помещения (яйцесклад, хозяйственный склад, комната оператора и др.) должны находиться в этом же здании в непосредственной близости от инкубатория. Для удобства транспортировки полы всех помещений устанавливаются на одном уровне. Место инкубаторов следует выбирать с таким расчетом, чтобы обеспечить удобство транспортировки яиц.

Предельные сроки выполнения отдельных технологических операций в инкубатории приведены в табл. 72.

72. Предельные сроки выполнения технологических операций в инкубатории

Операции	Предельные сроки выполнения
Хранение инкубационных яиц, сут:	
куриных и индюшинных	6
утиных	8
гусиных	10
Обработка молодняка от начала выработки до сдачи на выращивание, ч	8
Хранение отходов в специальном помещении (от начала выборки молодняка), ч	12
Мойка оборудования (после выборки), ч	8

Минимальный профилактический перерыв в выводном зале после вывода каждой партии должен быть не менее 12 ч.

В инкубатории допускается объединение помещений для приема и сортировки яиц.

Выбрасываемый воздух из инкубатория необходимо очищать в фильтрах или пылеотделителях.

Многие птицеводческие хозяйства ежегодно инкубируют свыше 3—4 млн яиц в год, и этот объем продолжает расти. Поэтому особое значение приобретает создание новых больших инкубаториев с широким применением средств механизации и автоматизации рабочих процессов, с соблюдением требований современной технологии инкубации яиц крупными разновозрастными партиями. Однако вначале следует четко определить, какое количество молодняка (цыплят, утят, гусят, индюшат) должно быть выведено в течение недели и в какие дни с учетом технологического процесса их выращивания в том или ином хозяйстве и планов реализа-

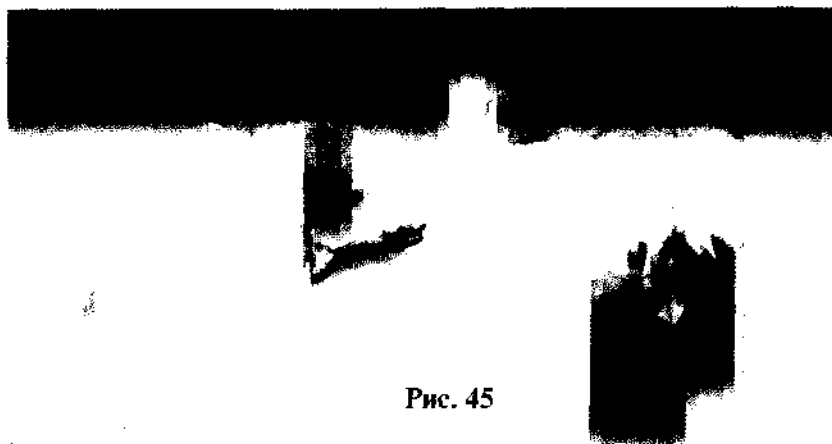


Рис. 45

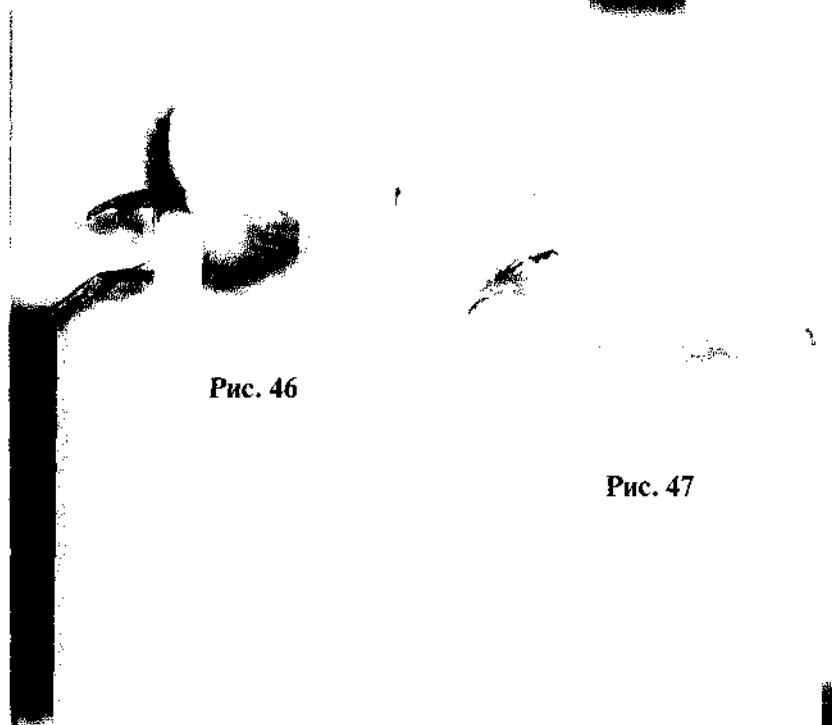


Рис. 46

Рис. 47

Рис. 45. Дефицит никотинамида: нарушение формирования пера и слабость

Рис. 46. Гиповитаминоз Е: симптомы поражения нервной системы у цыпленка

Рис. 47. Полигиповитаминоз, аптериоз

ции. Надо также установить дни недели и количество закладки яиц в инкубаторы. Эти цифры нужны для определения необходимого числа инкубаторов, размеров инкубационного и выводного залов, помещений для сортировки и обработки молодняка (определение пола и др.).

Поточная схема производства, начиная от приемки инкубационных яиц и кончая передачей молодняка на выращивание, — обязательное условие работы инкубаториев. Весь технологический процесс должен исключать всякое совмещение операций и не допускать встречного транспортирования выведенного молодняка по «загрязненным» дорогам.

В инкубатории осуществляются следующие технологические операции: разгрузка средств доставки инкубационных яиц; входная дезинфекция яиц и тары; распаковка и удаление тары из инкубатория; сортировка яиц по массе с применением яйцесортировочных машин; овоскопирование, укладка яиц в лотки; накопление отходов сортировки и их реализация; дезинфекция и хранение яиц (по одной партии); закладка яиц в инкубатор; аэрозольная дезинфекция их; биологический контроль; овоскопирование партии яиц и реализация отходов (3 раза); контроль за режимом инкубации; перевод на вывод и дезинфекция эмбрионов на выводе; выборка молодняка и удаление отходов; зоотехническая сортировка молодняка; сортировка по полу; вакцинирование; обрезка клюва, ногтей, шпор; аэрозольная обработка; передача молодняка на выращивание и его отгрузка; мойка и дезинфекция инкубационных и выводных лотков; удаление отходов инкубации; очистка, мойка, дезинфекция и заправка тары внутреннего использования; уборка рабочих мест и помещений после каждого цикла работ; общие работы в инкубатории во время санитарного перерыва; контроль качества яиц; дезинфекция эмбрионов; сортировка и другие виды работ.

Контроль за производственными процессами в инкубатории осуществляется с помощью центрального пульта сигнализации, где установлена аппаратура, позволяющая контролировать все технологические процессы в инкубационных и выводных камерах. Здесь же смонтирована АТС для связи с инкубационным и выводным залами. В инкубатории запроектировано помещение для электрокоагуляционной обработки воды (снижения ее жесткости и уменьшения содержания примесей).

В помещениях для молодняка и его сортировки воздухообмен рассчитывают, исходя из $70 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1000 гол. Для предупреждения перезаражения цыплят во время и после вывода предусматривается общеобменная подача приточного воздуха в верхнюю зону и местными отсосами от дыхательных клапанов шкафа в инкубационных и выводных залах. Местные отсосы от шкафов выполнены в виде воронки, расположенной на расстоянии 50—100 м от дыхательного клапана.

Воздуховоды вентиляционных систем в выводных залах должны легко разбираться и легко сниматься для их обеззараживания. Для наиболее эффективной работы инкубатория в помещении обязательно соблюдается определенный зооигиенический режим воздушной среды. Например, недопустимо переохлаждение выведенного молодняка, чтобы не активизировать скрытые инфекционные заболевания и не способствовать респираторным заболеваниям.

Московский институт «Росгипрониисельстрой» разработал проект экспериментального инкубатория на 400 тыс. яиц. Здание инкубатория в плане прямоугольное, широкогабаритное. Перекрытие — две 18-метровые фермы. Площадь инкубатория 36×42 м. Минимальная высота от пола до выступающих конструкций 4 м.

Инкубаторий рассчитан на установку и пуск в производство 24 инкубационных и 8 выводных камер для вывода крупных партий молодняка птицы.

Механизация операций технологического процесса осуществляется оборудованием, серийно выпускаемым промышленностью и специально разработанным для инкубатория.

Очень важен технологический прием подачи профильтрованного воздуха в инкубаторы. Воздух, проходя через систему фильтров, в очищенном виде подается по трубопроводам в инкубаторы, где поддерживается положительное давление, препятствующее рециркуляции воздушных потоков.

Наиболее эффективным воздушным фильтром для этой цели служит листовой поролон (самозатухающий полиуретановый поропласт, МРТУ 6-05-1150-68) толщиной 20 мм, обработанный 20%-м щелочным раствором при температуре $30-35^{\circ}\text{C}$ в течение 3—5 ч. При этом происходит вытравливание из толщи поролона части заполнителя, что снижает сопротивляемость поролона воздушному потоку. После этого лист промывают в проточной воде, высушивают и укладывают в фильтр, который должен иметь опорные решетки, удерживающие поролон от выпадения под действием воздушной нагрузки. Этот фильтр с поролоном площадью 2 м^2 может пропускать до 14 тыс. м^3 воздуха в 1 ч при начальном сопротивлении воздушному потоку 6 кг/см^2 . Один раз в квартал поролон снимают, промывают в теплой воде, высушивают и опять укрепляют в фильтре. Один лист можно использовать в течение 2—4 лет.

Для очистки приточного воздуха в инкубаториях можно использовать сухие сетчатые винипластовые фильтры типа ФЯВ и сухие поролоновые фильтры типа ФЯН, которые уступают винипластовым по пылеемкости.

Очень важна с ветеринарно-санитарной точки зрения последовательность выполняемых обслуживающим персоналом работ в течение дня. После выборки молодняка и очистки лотков ра-

ботники инкубатория могут перейти в инкубационный зал только через двойную шлюзовую камеру с ультрафиолетовыми облучателями. Требуется и полная смена одежды. Чтобы облегчить контроль за этим процессом, предусмотрена спецодежда разного цвета для работников «чистого» и «грязного» отделений инкубатория.

В неделю практикуются два вывода, поэтому предусмотрено два зала с соответствующими выводными отделениями. Это позволяет осуществлять принцип «все пусто — все занято». Подобный санитарный разрыв очень важен. Известно, что в момент вывода молодняка его пух содержит огромное количество микрофлоры. Распространение пуха следует максимально ограничить. Поэтому удаляемый воздух необходимо пропускать через распыляемую дождевальным устройством воду. Естественно, двери выводных залов должны быть герметичными.

Помещения для сортировки молодняка по полу, вакцинации и отправки в хозяйства расположены за выводным и считаются «грязными». Сюда через люк поступают продезинфицированные ящики для молодняка.

В специальном помещении отходы инкубации, уложенные в герметичные ящики, немедленно отправляют на утилизацию или сжигают.

Наиболее трудоемкие процессы — мойка и дезинфекция лотков. В последнее время за рубежом наблюдается тенденция к переходу на конструирование моечной установки для инвентаря с применением высокопроизводительного автоматизированного оборудования. Автоматизированная моечная установка монтируется в помещении моечной инкубатория или в пристройке типа навеса с бетонным полом. Длина всей тоннельной камеры моечной установки 18,3 м, из которых 9,1 м занимает отделение предварительной мойки, 4,57 м — отделение окончательной мойки и 4,58 м — отделение дезинфекции. Все эти три отделения секции устанавливаются по прямой линии, но допускается расположение секций под углом одна к другой.

7.3. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ИНКУБАТОРИЕВ

За рубежом возводят 2, 3 и 4-этажные инкубатории. Большое внимание при этом уделяется системе кондиционирования воздуха. В помещениях с яйцами и молодняком птицы, где принимают, сортируют и укладывают яйца, поддерживают более высокое давление, поэтому при открывании дверей воздушный поток из зала идет в коридор. Чистый воздух поступает в инкубаторий через воздухозаборную шахту, воздухозаборное отверстие которой выво-

дится на 6 м выше кровли. Все воздуховоды вентиляционной системы находятся в перекрытиях, отработавший воздух перед удалением из инкубатория очищается в специальных установках.

В США разработано несколько вариантов инкубаториев, например рассчитанных на 10 инкубаторов «Роббинс» с единовременной вместимостью 42 200 яиц.

Во Франции фирма «Бетина» располагает инкубатории на расстоянии не менее 500 м от источников получения яиц. Учитывая объем производства и эпизоотическую обстановку, рекомендуется в хозяйствах иметь не менее двух инкубаториев. В инкубатории фирмы «Бетина» инкубационные залы отдалены от всех помещений шлюзовой камерой, в которой постоянно распыляются дезинфицирующие средства.

Контрольные вопросы и задания. 1. Расскажите о нормативных требованиях к работе инкубаториев. 2. Из каких помещений состоит инкубаторий? 3. Какие ветеринарно-санитарные требования предъявляют к инкубаториям? 4. Какие технологические операции проводят в помещениях инкубатория?

Глава 8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС В ИНКУБАТОРИИ



Цех инкубации — один из главных цехов любого птицеводческого хозяйства. На современных птицефабриках работа всех цехов взаимосвязана. Инкубационные качества яиц, полученных в цехах родительского стада, в значительной степени обуславливают качественный и количественный показатели цеха инкубации. В то же время качество выведенного молодняка прямо отражается на результатах работы цехов выращивания и т. д. Поэтому работа цеха инкубации должна быть предметом особого внимания директора, главного зооинженера и ветврача хозяйства. Технологический процесс в инкубатории состоит из определенного цикла операций, взаимосвязанных друг с другом.

8.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОТОКИ В ИНКУБАТОРИИ

Технологический процесс в инкубатории осуществляется по кольцевому циклу, заключающемуся в последовательности непрерывающихся технологических потоков. В целях предупреждения заноса инфекции и рассеивания инфекционных возбудителей с яйцом, тарой и подстилочным материалом проводят входную дезинфекцию. Яйца в инкубаторий доставляют специальными автомашинами модели 3716. Для разгрузки машин в инкубаториях предусмотрено неотапливаемое помещение. Передвижные контейнеры с яйцами снимают с платформ автомашин и на тележке перевозят в отделение приема и сортировки яиц (рис. 27).

После сортировки и просмотра яиц через овоскоп годные яйца укладывают в инкубационные лотки и на тележках-этажерках доставляют в дезинфекционную камеру. После дезинфекции яйца поступают в помещение для хранения, где температура воздуха должна быть 8—12 °С и влажность 75—80 %. Затем тележки-этажерки перевозят в инкубационный зал.

Лотки с яйцами устанавливают в инкубационные шкафы, а тележки возвращают в помещение для приема и сортировки яиц. В

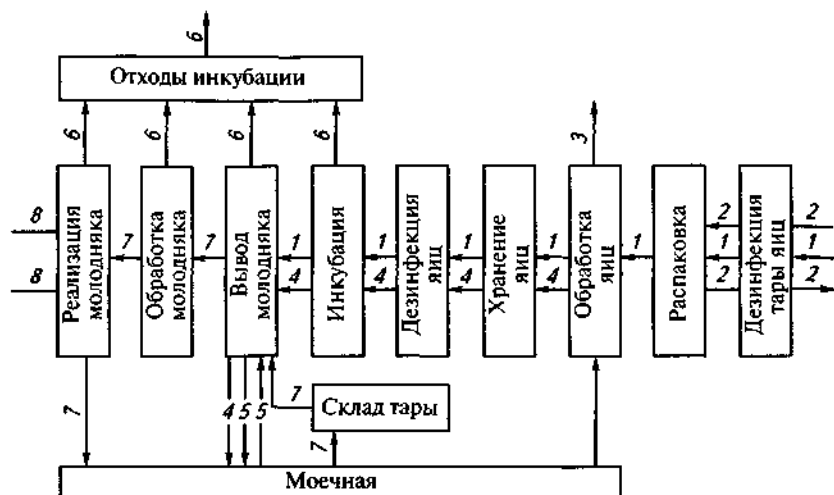


Рис. 27. Схема технологических потоков в инкубатории:

1 — инкубационные яйца; 2 — тара поставщика яиц; 3 — некондиционные яйца; 4 — инкубационные лотки; 5 — выводные лотки; 6 — отходы инкубации; 7 — тара внутреннего пользования (для молодняка); 8 — тара получателя молодняка

инкубационном зале имеются передвижные столы-овоскопы. На 20-й день инкубации лотки с яйцами переносят в выводной инкубатор, где происходит вывод цыплят. Суточные цыплята поступают в помещение для сортировки. Цыплят сортируют по полу, кондициям и размещают в коробки, которые передают в экспедицию, а затем вывозят в контейнерах автомашиной.

Все отходы инкубации, сортировки яиц и цыплят в герметически закрытых мусоросборниках поступают в специальную комнату. Лотки, тележки-этажерки и другой инвентарь моют и дезинфицируют в отдельном помещении.

В лаборатории инкубатория проводят исследование яиц и биологический контроль за ходом инкубации.

Цех инкубации — самостоятельное структурное подразделение, в котором осуществляются следующие технологические операции: прединкубационная подготовка яиц (дезинфекция, сортировка и укладка в инкубационные лотки), маркировка лотков с яйцами, дезинфекция и облучение яиц перед закладкой в инкубатор, укладка, подсчет, сдача отходов;

инкубирование яиц и биологический контроль за развитием зародышей — закладка в инкубатор, контроль за температурой на поверхности инкубируемых яиц, взвешивание лотков, наблюдение за режимом инкубации (периодический просмотр и регули-

ровка показателей приборов, доливка воды в колбы психрометра, периодическое охлаждение, контрольные просмотры яиц); вывод и сдача молодняка, перемещение лотков с яйцами из инкубационных шкафов в выводные, вывод.

8.2. ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ КУР

Инкубацию яиц кур проводят в инкубаторах, предварительно отрегулированных в соответствии с эксплуатационной документацией и оснащенных контрольно-измерительными приборами.

В зависимости от типа инкубатора, размеров партии инкубационных яиц и количества получаемого суточного молодняка проводят расчет выхода ремонтного молодняка (табл. 73).

73. Расчет выхода ремонтных курочек при закладке в инкубатор двух партий яиц 2 раза в неделю

Показатели	Число инкубаторов типа «Универсал»			
	1	3	6	12
Число заложенных яиц в партии, тыс. шт.	6,2	18,7	37,4	74,9
Число партий в неделю	2	2	2	2
Число суточных цыплят при 80%-ном выводе в партии, тыс. гол.	5	15	30	60
Число суточных курочек в партии, тыс. гол.	2,5	7,5	15,30	28
Число 5-месячных курочек при деловом выходе 80 %, тыс. гол.:				
в партии	2	6	12	24
в неделю	4	12	24	48

Большое значение в работе цеха инкубации имеет соблюдение графика закладки яиц на инкубацию, который зависит от вида инкубируемых яиц и необходимости получения партий молодняка определенного размера. Примерные нормативы закладки куриных яиц в инкубатор «Универсал-55» и схема размещения яиц приведены в табл. 74.

Для получения 20 тыс. цыплят 2 раза в неделю нужно закладывать около 25 тыс. яиц сразу в два шкафа по графику (табл. 75): 2, 3, 4, 5, 6 (1). Дата закладки: 1.03; 6.03; 11.03; 16.03; 21.03 и т. д. В этом случае в каждом шкафу при полной загрузке будет находиться пять партий яиц. При четырех партиях в шкафу яйца закладывают раз в 6 дней, а каждую пятую партию — с интервалом в 7 дней. Например, номера партий: 1, 2, 3, 4, 5 (1), 6 (2). Дата закладки: 1.03; 7.03; 13.03; 19.03; 26.03; 1.04 и т. д. При такой схеме в одной партии будет 78 лотков (7020 яиц).

74. Примерные нормативы закладки курных яиц в каждый шкаф инкубатора «Универсал-55»

Повторность закладок яиц, дней	Партия			Размещение лотков в шкафу инкубатора
	номер	число яиц	число лотков	
20	1	12480	104	Подряд все ярусы
10	2	6240	52	Через ярус
6	3	4080	34	То же
5	4	3120	26	Через два яруса перекрестно (по диагонали)
4	5	2400	20	То же
3	6	2400	17—18	Через два яруса

75. График закладки яиц в инкубатор «Универсал-55» для получения 20 тыс. цыплят 2 раза в неделю

Номер груп- пы	Дата заклад- ки	Число яиц в закладке	Инкубатор 1-й			Инкубатор 2-й			Инкубатор 3-й		
			Шкаф								
			1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
1	1.01	12480	—	1	—	—	—	—	—	—	—
2	3.01	12480	2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	5.01	12 480	—	—	3	—	—	—	—	—	—
4	7.01	12480	—	—	—	—	4	—	—	—	—
5	9.01	12480	—	—	—	5	—	—	—	—	—
6	11.01	12480	—	—	—	—	—	6	—	—	—
7	13.01	12480	—	—	—	—	—	—	—	7	—
8	15.01	12480	—	—	—	—	—	—	8	—	—
9	17.01	12480	—	—	—	—	—	—	—	—	9
10	21.01	12480	—	10	—	—	—	—	—	—	—
11	23.01	12480	—	—	12	—	—	—	—	—	—
12	25.01	12480	—	—	12	—	—	—	—	—	—

При размещении трех партий в шкафу яйца закладывают 1 раз в 8 дней, по 104 лотка (9360 яиц), а каждую четвертую — 1 раз в 9 дней.

В целях получения курочек с разделением по полу необходимо пользоваться данными, приведенными в табл. 76.

76. Примерные расчеты для яичных птицефабрик при разделении цыплят по полу

Мощность птицефабрики, млн кур-несушек	Требуется инкубационных яиц, тыс.	Вывод суточных цыплят, тыс.	Число закладываемых партий	Одновременная закладка, тыс. яиц	Вывод цыплят в одной партии, тыс.	Порядок закладки яиц	Число инкубаторов типа «Универсал» (с учетом запасного)
1	3235	2265	231	14	10	Через 1,5 дня	7
2	4854	3398	243	20	14	Ежедневно	10

В зависимости от размеров партии инкубационных яиц и количества получаемого суточного молодняка рассчитывают выход ремонтного молодняка. Расчетные данные приведены в табл. 77.

77. Расчет выхода ремонтных курочек при закладке в инкубатор двух партий яиц 2 раза в неделю

Показатели	Число инкубаторов «Универсал-55»			
	1	3	6	12
Число заложенных яиц в партии, тыс. шт.	6,2	18,7	37,4	74,9
Число партий в неделю	2	2	2	2
Число суточных цыплят при 80 % вывода в партии, тыс. гол.	5	15	30	60
Число суточных курочек в партии, тыс. гол.	2,5	7,5	15	30
Число 5-месячных курочек при деловом выходе 80 %, тыс. гол.:				
в партии	2	6	12	24
в неделю	4	12	24	48

8.3. ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ УТИНЫХ И ГУСИНЫХ ЯИЦ

Утиные яйца можно закладывать по нескольким схемам. Схема I — проводят одновременную закладку партии яиц во все три шкафа. При полной загрузке инкубатора в шкафах находится шесть партий, каждую из них закладывают через 4 дня и каждую сельскую — через 5 дней, например, 1.01, 5.01, 9.01, 13.01, 17.01, 21.01, 26.01 и т. д. (табл. 78).

78. Схема закладки утиных яиц в инкубатор типа «Универсал»

Ярус	Шкаф																	
	1-й		2-й		3-й		1-й		2-й		3-й		1-й		2-й		3-й	
	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п
	При шести партиях в шкафу						При четырех партиях в шкафу						При двух партиях в шкафу					
1	2	1	4	1	4	1	1	3	5	6	1	3	1	4	5	6	3	2
2	3	3	6	3	6	3	4	4	6	5	4	4	3	2	6	5	1	4
3	3	5	2	5	2	5	2	2	5	6	2	2	1	4	5	6	3	2
4	3	1	4	1	4	1	4	4	6	5	4	4	3	2	6	5	1	4
5	3	3	6	3	6	3	2	2	5	6	2	2	1	4	5	6	3	2
6	3	5	2	5	2	5	3	3	6	5	3	3	3	2	6	5	1	4
7	3	1	4	1	4	1	1	5	5	6	1	1	1	4	5	6	3	2
8	3	3	6	3	6	3	3	3	6	5	3	3	3	2	6	5	1	4
9	3	5	2	5	2	5	1	1	5	6	1	1	1	4	5	6	3	2

Ярус	Шкаф																	
	1-й		2-й		3-й		1-й		2-й		3-й		1-й		2-й		3-й	
	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п
При шести партиях в шкафу						При четырех партиях в шкафу						При двух партиях в шкафу						
10	3	1	4	1	4	1	1	1	6	5	1	1	4	1	6	5	2	3
11	3	3	6	3	6	3	3	3	5	6	3	3	2	3	5	6	4	1
12	3	5	2	5	2	5	1	1	6	5	1	1	4	1	6	5	2	3
13	3	1	4	1	4	1	3	3	5	6	3	3	2	3	5	6	4	1
14	3	3	6	3	6	3	2	2	6	5	2	2	4	1	6	5	2	3
15	3	5	2	5	2	5	4	4	5	6	4	4	2	3	5	6	4	1
16	3	1	4	1	4	1	2	2	6	5	2	2	4	1	6	5	2	3
17	3	3	6	3	6	3	4	4	5	6	4	4	2	3	5	6	4	1
18	2	5	2	5	2	5	4	2	6	5	4	2	4	1	6	5	2	3

Схема II — закладку яиц осуществляют поочередно в первый, второй, третий шкафы и опять в той же последовательности. Каждую партию помещают в шкаф через один ярус по обеим сторонам барабана («елочкой»). По этой схеме каждая партия яиц будет находиться в одном шкафу. При загрузке первого шкафа во избежание недогрева яиц в нем в смежном шкафу инкубатора включают нагреватель. Недостатком схемы является возможность перегрева яиц. В связи с этим при высокой внешней температуре применять ее следует осторожно, наблюдая за развитием эмбрионов.

Схема III — яйца закладывают в средний шкаф с переносом на 8-й день инкубации в два крайних шкафа. Яйца уток ежедневно охлаждают при работающих вентиляторах не менее 2 раз в сутки через равные промежутки времени в течение 10—30 мин в зависимости от температуры наружного воздуха. После охлаждения температура яиц должна быть 30—32 °С.

Гусиные яйца закладывают тремя способами. Каждую партию яиц (2400—2600) укладывают в 52 лотка.

Первый способ — проводят одновременную закладку партии яиц во все три шкафа поровну. В каждом шкафу при полной загрузке инкубатора будет находиться шесть партий, которые закладывают 1 раз в 5 дней. Чтобы уплотнить график, седьмую партию можно закладывать через 2 дня на 3-й, после переноса лотков на вывод первой партии и т. д.

Второй способ — осуществляют поочередную закладку партий яиц в первый, второй и третий шкафы. Каждую партию распределяют через один ярус по обеим сторонам барабана «елочкой». Применяя этот способ, следует помнить, что в случае высокой внешней температуры возможен перегрев яиц. Выемку молодняка осуществляют при выводе гусят из 65—70 % переложённых на вывод яиц. Начинают выемку сверху. Обсохший молодняк помеща-

ют в ящик, а скорлупу удаляют. Оставшиеся яйца и необсохший молодняк группируют в лотки и возвращают в инкубатор. При этом лотки с яйцами помещают в средние ярусы, а молодняк — в нижние.

Третий способ — яйца закладывают 1 раз в 5 дней в средний шкаф, где размещают две партии через лоток. Температура в этом шкафу 37,8—38 °С, влажность воздуха 66—68 %.

Необходимо следить за тем, чтобы выводные лотки не были перегружены. В выводной инкубатор типа «Универсал» лотки устанавливают снизу вверх, загружая левую и правую половины шкафа равномерно. Если яиц не хватает для полной загрузки шкафа, то их размещают в центральной его части, а свободные места заполняют пустыми лотками, что необходимо для правильной циркуляции воздуха.

До перевода яиц в выводные шкафы делают контрольную проверку их состояния путем просвечивания. По трем-четырем контрольным лоткам выясняют количество живых эмбрионов и характер их развития. Если отход большой, то яйца всей партии сортируют с помощью молоткового овоскопа и в выводные лотки перекладывают только яйца с живыми зародышами. Если яиц с погибшими зародышами мало, то всю партию переводят в выводные шкафы без сортировки.

Яйца из инкубационных в выводные шкафы следует переводить до наклева скорлупы, что оберегает инкубационные шкафы и заложенные в них яйца других партий от инфицирования и перегрева. На выводной режим шкаф переключают при массовом наклеве яиц.

Чтобы предотвратить выпадение молодняка из лотков, в выводной период шкаф не следует открывать, шторы смотровых окон должны быть закрыты, освещение в машине выключено.

8.4. ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ ИНДЕЕК

Закладывать индюшьи яйца в инкубатор «Универсал-45» можно 1 раз в 5 дней, по 60—62 лотка (около 6 тыс. яиц).

При закладке 6 тыс. яиц (при выводе 75 %) — пять партий в шкафу. При этом потребуются два инкубатора типа «Универсал». Второй инкубатор будет использоваться не полностью. В целях получения 8 тыс. индюшат следует заложить около 11 тыс. яиц. При закладке яиц 1 раз в 5 дней (по схеме — пять партий в шкафу) каждую партию яиц размещают во все шкафы двух инкубаторов «Универсал-45».

Для получения 10 тыс. индюшат закладывают около 14 тыс. яиц по схеме: две, пять или шесть партий в шкафу. При наличии трех инкубаторов «Универсал-45» такое число яиц можно получить за

4—5 дней. При закладке 1 раз в 5 дней емкость третьего инкубатора используется не полностью.

Опыт передовых хозяйств показывает, что для инкубации яиц индеек крупными партиями при одновременной загрузке всего шкафа инкубатор типа «Универсал» требует переоборудования. Оно предусматривает введение в машину автономного водяного охлаждения (трубчатый радиатор или змеевик длиной до 20 м с теплоотдачей до 1500—2000 ккал/ч) и повышение скорости движения воздуха в 1,5 раза, что достигается увеличением в 1,5 раза диаметра ведущего шкива и в 2 раза мощности электродвигателя вентилятора.

Режим инкубации индюшиных яиц уточняют на основе данных биологического контроля, который необходимо проводить систематически.

Вывод индюшат осуществляется в отдельных выводных шкафах. На вывод яйца индеек переносят на 26-й день. Выводные шкафы загружают снизу вверх. При неполной загрузке лотки с яйцами равномерно распределяют в центральной части, а свободные места заполняют пустыми лотками. Вынимают только обсохших индюшат. Не полностью обсохших индюшат помещают в отдельные лотки и ставят в нижние ярусы выводного шкафа. После окончания вывода отходы инкубации удаляют. Инкубатор (лотки, этажерки, внутренние стенки) тщательно моют, дезинфицируют и просушивают.

Дезинфекцию яиц проводят в инкубаторе в любой период инкубации различными дезсредствами (газами, парами, аэрозолями, лучистой энергией и др.).

Инкубатор (или его секцию) после очередной партии яиц полностью освобождают, чтобы провести санобработку, технический осмотр, текущий ремонт, регулировку автоматики.

8.5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИНКУБАЦИИ ПЛЕМЕННЫХ ЯИЦ

Сбор племенных яиц. При сборе яиц записывают инвентарный номер несушки (на остром конце каждого яйца) и номер селекционного гнезда, в котором находилась несушка, если она не закольцована порядковым номером гнезда. Поэтому надпись на остром конце яйца имеет вид дроби. На тупом конце яйца ставят дату его снесения. Записи делают простым карандашом.

Собранные яйца, за исключением явного брака (бой, насечка, грязные, двухжелтковые), ежедневно отправляют на склад инкубатория, где их укладывают в счетные лотки или рифленые прокладки, раздельно от каждой несушки. Условия и продолжительность

хранения яиц те же, что и при инкубации неплеменных яиц. В хозяйствах, имеющих небольшое поголовье селекционной птицы, для вывода крупных партий молодняка допускаются более длительные сроки хранения яиц — до 10 дней, а с периодическим подогревом или применением газовой среды — до 20 дней. Перед закладкой в инкубатор яйца укладывают в лотки по номерам матерей или гнездам.

Инкубация племенных яиц. Режим инкубации яиц племенной птицы такой же, как и при выводе молодняка промышленного стада. Однако в выводных шкафах температуру повышают на 0,2—0,3 °С, так как вывод племенного молодняка осуществляют индивидуально, т. е. каждое яйцо или несколько яиц от одной и той же несушки (семейный вывод) укладывают в отдельные ячейки или в специальные коробочки, устанавливаемые в выводные лотки.

Перед закладкой яиц записывают данные о происхождении матерей в журнал инкубации, указывают число яиц, заложенных от каждой курицы. Если же яйца раскладывают только по гнездам, то число заложенных яиц от каждой несушки определяют путем подсчета отходов инкубации и выведенного молодняка. Иногда селекционеры закладывают в инкубатор яйца без записи и сортировки, но строго регистрируют отходы инкубации с последующим индивидуальным учетом молодняка.

Инкубация яиц при групповом выводе молодняка практически не отличается от инкубации неплеменных яиц. Особенностью группового вывода является то, что в выводные лотки помещают яйца отдельно от каждой линии или сочетания их, а молодняк маркируют путем прокалывания (разрезания) перепонки между пальцами ног.

Лотки для индивидуального вывода молодняка закрывают так, чтобы цыплята после вывода не могли перелезть в другие ячейки. С этой целью лотки оборудуют ячейками, которые имеют отверстия для вентиляции. Например, в лотке инкубатора «Универсал-45» 63 ячейки размером 7 × 7 см. В каждую ячейку помещают одно яйцо.

Иногда инкубацию племенных яиц проводят в специальных корзиночках (семейный вывод). Внутри корзиночки имеется деревянный стержень, на котором крепится распределительная перегородка. Корзиночки снабжены крышками.

Во время вывода участок скорлупы, где указан номер, может разрушиться. Поэтому необходимо составить топографический план лотка с учетом номера курицы-несушки. Схему расположения инкубационных яиц изображают на листе бумаги, что позволяет быстро определить происхождение цыпленка.

Мечение молодняка. Существуют различные способы мечения молодняка. Например, специальным дыроколом или хирургическим пинцетом делают отверстия в межпальцевой перепонке. При

наличии в хозяйстве трехлинейной птицы мечение проводят по следующей схеме:

Линия	Левая нога	Правая нога
A	°↓	↓
B	↓°	↓
C	↓	°↓

Молодняк, полученный в результате скрещивания линий, мечают так:

Кросс	Левая нога	Правая нога
A × B	°↓°	↓
A × C	°↓	°↓
B × C	↓°	↓°

Иногда у молодняка подрезают гребешок спереди, сзади или в середине в зависимости от принадлежности к линии. Для мечения используют также цветные кольца, которые надевают на ногу. Для птицы каждой линии применяют кольца определенного цвета. В племенных хозяйствах более широко используются крылометки. Для надевания их цыпленка берут в левую руку, большим и указательным пальцами этой руки растягивают конец крыла и затем острым концом крылометки, находящейся в правой руке, прокалывают кожу между пястью и лучевой костью. При прокалывании кожи стремятся не повредить кровеносные сосуды. Правильно надетая крылометка не должна охватывать пясть, иначе в процессе роста могут произойти атрофия и перелом костей.

На крылометке указана буква (литера), номер гнезда и номер матери. Например, на крылометке A35-620 буква A обозначает год вывода, число 35 — номер гнезда, а число 620 — порядковый номер цыпленка в гнезде.

В племзаводе «Конкурсный» (Московская область) существует своя система мечения. Все пять знаков на крылометке имеют определенный шифр, например A0101 расшифровывают так: A — номер птичника-селекционника, 01 — первое гнездо, 01 — порядковый номер курицы. Таких крылометок 30 (если от несушки отбирают 30 цыплят). У всех цыплят один и тот же номер на крылометках.

При проверке на сочетаемость отдельных линий и пород на цыплят надевают крылометки с особым шифром. Например, крылометка 16—358 будет обозначать, что цыпленок получен от скрещивания петухов линии 01 с курами линии 06, а число 358 указывает на порядковый номер цыпленка. Вначале идет номер отцовской, а затем материнской линии.

При выводе племенной птицы имеются журнал инкубации яиц и журнал кольцевания молодняка. В журнал инкубации яиц запи-

сывают данные по каждой курице-несушке. Учет и анализ результатов инкубации и кольцевания молодняка селекционной птицы осуществляют зооинженеры-селекционеры и операторы-селекционеры.

Организация учета и обработки селекционных данных. Эффективность селекции во многом зависит от точности учета и регистрации данных при оценке племенной птицы на всех этапах эмбрионального и постэмбрионального развития. Своевременная обработка селекционных данных и проведение их анализа определяют конечный успех селекции. Оценка племенной птицы проводится по комплексу признаков за продолжительный период, что в итоге представляет значительный цифровой материал для обработки. В связи с этим в селекционной работе используют ЭВМ с разработанными для них селекционными программами. В основу программ закладывают следующие операции: поэтапный сбор исходной информации, ее обработку и выдачу информации. Регистрацию данных первичного учета проводят по соответствующей форме (табл. 79).

79. Форма № 109 отчетности по инкубации

Год	Месяц	Число	Сель-хоз-пред-приятие	Шифр	Отделение	Ферма (цех)	Акт № сортировки в цехе инкубации (для специализированных хозяйств)	Операция	Получатель	Отправитель	Шифр синтетического и аналитического учета кредит

У Вид яиц _____

Поступило от _____ по накладным № _____

Количество _____ яиц

Шифр синтетического и аналитического учета дебет	Ед. изм.	Количество	Цена	Сумма

При сортировке оказалось:

яиц инкубационных _____

яиц товарных _____

боя яиц _____

Заложено в инкубатор (партия _____) _____ яиц

Начальник цеха инкубации _____

Оператор _____ Сортировщик _____

Все большее значение приобретает информация генетического анализа стада по определению фенотипической и генетической корреляции признаков, расчету достоверности улучшающей или ухудшающей способности производителей. Эта работа может выполняться внутри хозяйства, но более эффективно проводится в селекционно-вычислительных центрах, работающих с племенными кроссами.

8.6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ В ИНКУБАТОРИИ

Инкубаторий проектируют с учетом требований противопожарной безопасности, с учетом «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил по технике безопасности при эксплуатации установок потребителей». В паспорте инкубатория даны описание его технического состояния, срок ремонта.

Термометры, психрометры, ртутные выключатели должны иметь надежное крепление и ограждение от повреждений.

Не допускается эксплуатация электросетей с поврежденной изоляцией, электрооборудования, электроарматуры и электроприборов управления и защиты с открытыми токоведущими частями, обрывом заземления, неисправными патронами осветительных и контрольных ламп, электрощитов приборов управления и защиты с открытыми дверками.

Приводные ремни, цепи, муфты, вращающиеся валы механического оборудования инкубатория, вентиляционно-отопительных агрегатов должны быть ограждены.

Помещения для мойки и дезинфекции лотков обязательно имеют систему приточно-вытяжной принудительной вентиляции, обеспечивающую необходимую влажность воздуха, содержание вредных примесей в воздухе в пределах допустимых норм, предусмотренных санитарными правилами.

Дезинфицирующие вещества хранят в закрытой таре на специально отведенном складе.

Обслуживающий персонал должен иметь допуск для работы с дезинфицирующими веществами. На рабочем месте вывешивают инструкцию, разъясняющую безопасные способы применения дезинфицирующих веществ и способы обработки кожного покрова тела при его поражении.

Обслуживающему персоналу выделяются средства индивидуальной защиты и спецодежда.

К работе не допускается персонал, не усвоивший способы применения дезинфицирующих веществ и не имеющий средств индивидуальной защиты и спецодежды.

В помещении инкубатория вывешивают противопожарную инструкцию и устанавливают противопожарный инвентарь в местах, согласованных с пожарной инспекцией.

Контрольные вопросы и задания. 1. Расскажите о технологии инкубации яиц птицы разных видов. 2. Как формируют партии яиц для инкубации? 3. Как составить технологический график инкубации? 4. Расскажите об особенностях инкубации яиц племенной птицы. 5. Как доставляют яйца на инкубацию, транспортируют суточный молодняк на выращивание? 6. Как проводят мечение молодняка? 7. Расскажите о технике безопасности и производственной санитарии в инкубатории.

Глава 9

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ИНКУБАЦИИ

Биологический контроль инкубации стал особенно актуальным в связи с развитием промышленного птицеводства. Он изучает причины, вызывающие нарушение эмбрионального развития сельскохозяйственной птицы.

9.1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

В условиях производства биологический контроль включает: оценку яиц до закладки в инкубатор; оценку развития эмбриона в период инкубации; определение количества оплодотворенных и заложенных яиц; оценку качества молодняка. Сроки просмотров яиц на овоскопе приведены в табл. 80.

80. Сроки контрольных просмотров яиц на овоскопе, сут

Вид птицы	Просмотр		
	I	II	III
Куры:			
яичные	6,5	10,5	18
мясные	7	11	18,5
Утки	7,5—8	12,5—13	24,5—25
Гуси	9—9,5	14,5—15	27,5—28
Индейки	8—8,5	13—13,5	24,5—25
Цесарки	8,5—9	13,5—14	24,5—25

При овоскопировании яиц на 6-е сутки их делят на три категории. К первой категории относят яйца, в которых эмбрион глубоко погружен в желток и не просматривается при просвечивании.

Овоскопия помогает отобрать погибших эмбрионов, определить, насколько зародыши отстают в развитии, что дает общее представление о ходе инкубационного процесса.

Эмбриональная смертность неравномерно распространяется по дням инкубации. Для объяснения критических периодов развития высказано много теорий и предположений. Большинство исследователей видят причину повышенной смертности эмбрионов перед выводом в смене типов дыхания, в переходе от аллантаоисного к легочному.

Смертность зародышей в тот или иной критический период инкубации зависит от самых различных причин, которые находят по их совокупности признаков.

Классификация болезней эмбрионов зависит прежде всего от знания этиологии. Этиологический принцип классификации позволяет установить причину, вызвавшую заболевание, и наметить эффективные меры ее профилактики.

Согласно этиологическому принципу все факторы, могущие вызвать гибель эмбрионов или вывод молодняка с пониженной жизнеспособностью, целесообразно разделить на эндогенные и экзогенные. Под эндогенными факторами понимают такие, которые связаны с формированием неполноценных яиц в результате грубого нарушения кормления родительского стада, патологии гамет, трансвариальных инфекций и др. Экзогенные причины обуславливают внешнее влияние на яйцо после снесения.

С учетом периодов развития эмбриона эндогенные причины действуют во время образования яйца, а экзогенные — в предэмбриональный и эмбриональный периоды (табл. 81).

При наблюдении за развитием эмбрионов учитывают их возрастные признаки. Методы биологического контроля включают прижизненную оценку развивающихся эмбрионов и вскрытие яиц с погибшими зародышами. Отбор погибших эмбрионов лучше проводить на овоскопе, чтобы можно было установить состояние и возраст эмбрионов.

Для более тщательных наблюдений необходимо выборочно вскрывать яйца с эмбрионами, отстающими в развитии. Вскрытие позволяет рассмотреть эмбрион и его оболочки, определить характер отклонений в развитии, приведших эмбрион к гибели. Ценный диагностический материал можно получить при общем осмотре вскрытых погибших эмбрионов.

Отобранные яйца с эмбрионами помещают в специальные подставки или картонные прокладки, расположив их с учетом времени гибели зародыша. Для вскрытия яиц нужны большая и малая эмалированная кюветы, металлический ящик для складывания вскрытых эмбрионов, два пинцета хирургических, четыре чашки Петри, глазные ножницы, фильтровальная бумага, вата, лупа, стерильные пробирки, пипетки Пастера.

По многолетним наблюдениям кафедры птицеводства и болезней птиц МГАВМиБ, чаще всего патология развития эмбрионов связана с нарушением кормления родительского стада. В результате инкубация неполноценных яиц может привести к гибели

81. Постнатальные заболевания эмбрионов

Оспа	Болезнь Ньюкасла	Аденовирусная инфекция	Инфекционный бронхит	ССЯ-74	Вирусный энцефалит	Инфекционная анемия	Вирусный гепатит	Вирусный энтерит	Респираторный кишечный синдром	Грипп	Псевдомоноз	Стрептококкоз	Стафилококкоз	Пуллороз	Сальмонеллез	Респираторный микоплазмоз	Колисеpticемия	Аспергиллез
------	------------------	------------------------	----------------------	--------	--------------------	---------------------	------------------	------------------	--------------------------------	-------	-------------	---------------	---------------	----------	--------------	---------------------------	----------------	-------------



(60—70 %) эмбрионов с признаками дистрофии. За счет скормливания родительскому стаду токсичных кормов приблизительно в 8—10 % наблюдаются эмбриотоксикозы.

В 5—7 % возможна гибель эмбрионов от трансвариальных инфекций. Однако при несоблюдении стерильности в выводном шкафу инкубатора может произойти перезаражение здоровых цыплят от больных.

В несколько меньшей степени (3—4 %) встречаются аномалии в развитии эмбрионов, вызванные летальными и полулетальными генами.

9.2. ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ЭМБРИОНА ПРИ ОВОСКОПИИ И ВСКРЫТИИ

Сюда входят: определение интенсивности роста и развития эмбрионов и внезародышевых оболочек (серозная, амнион, аллантоис, желточный мешочек), установление степени использования эмбрионом питательных веществ (главным образом желтка и белка), учет количества инкубационных отходов.

При инкубации яиц одной и той же фермы просмотру подле-

жат лишь несколько контрольных лотков из партии, заложенной в инкубатор. При инкубации сборной партии яиц овоскопированию следует подвергать лотки с яйцами каждой фермы (не менее 2—3).

При *первом просмотре* эмбрион еще очень мал, располагается в глубине желтка и поэтому плохо виден. Для лучшего просмотра яйцо слегка поворачивают в руке. При нормальном развитии эмбриона удастся видеть его тень и сеть кровеносных сосудов. При отставании в развитии зародыш находится ближе к подскорлупной оболочке и поэтому легко просматривается. Сосудистая сеть желточного мешка недостаточно наполнена кровью. Наличие кровяного кольца на желтке свидетельствует о гибели эмбриона. Если эмбрион при просвечивании яйца не обнаруживается, можно предположить, что либо яйцо было неоплодотворенное, либо произошла гибель эмбриона на ранних стадиях развития.

В некоторых случаях возникает необходимость определить степень развития эмбрионов в первые дни инкубации. Для этого из нескольких лотков инкубируемой партии берут по 2—3 яйца. Ручкой скальпеля разбивают скорлупу в боковой части тупого конца яйца, пинцетом с тонкими концами надбитые части скорлупы снимают вместе с подскорлупной пленкой. Эмбрион вместе с сосудистым полем осторожно вырезают ножницами с тонкими концами и затем шпателем переносят в физиологический раствор поваренной соли. Затем эмбрион переносят на предметное стекло и при малом увеличении микроскопа подсчитывают сомиты, определяют степень развития мозговых пузырей, сердца, кровяных островков и сосудов подлежащего сосудистого поля.

При *втором просмотре* у эмбрионов при нормальном развитии аллантоис выстилает всю внутреннюю поверхность скорлупы, охватывает белок и замыкается в остром конце яйца. Аналогичное состояние наблюдается при исследовании утиных яиц на 13-е и гусиных на 15-е сутки инкубации. Если эмбрион отстает в развитии, то аллантоис не смыкается в остром конце яйца, иногда не покрывает весь белок, что затрудняет использование последнего. Сосуды аллантоиса недостаточно наполнены кровью.

При *третьем просмотре* нормально развивающийся эмбрион заполняет все яйцо, тесно прилегает к зародышевым оболочкам, шея эмбриона выпячивается в воздушную камеру, которая достигает значительной величины. Граница воздушной камеры яйца имеет извилистый вид, а острый конец яйца темный. При плохом развитии эмбрион не полностью заполняет яйцо, так как он мал, поэтому в тупом и остром концах яйцо просвечивается.

Особое внимание обращают на наклев и вывод. Наклев должен проходить своевременно, ближе к тупому концу яйца. При неправильном развитии эмбриона наклев скорлупы запаздывает или появляется раньше срока и часто ближе к острому концу яйца.

Дружный и своевременный вывод свидетельствует о хорошем развитии эмбрионов, о достаточном использовании ими желтка и белка яйца.

Нарушение режима инкубации или использование биологически неполноценных яиц может явиться причиной запаздывания вывода, который растягивается на более продолжительные сроки (значительная часть яиц содержит погибшие зародыши). Но следует учитывать некоторые факторы, которые могут оказать влияние на время вывода цыплят. Яйца кур мясо-яичного направления инкубируются на 8 ч дольше по сравнению с яйцами кур яичного направления. Имеет значение также возраст птицы. Яйца перерых несущек инкубируются на 6—8 ч дольше, чем яйца молодок.

Принято считать, что при инкубации биологически полноценных яиц начало и конец вывода проходят в срок. Это же дает основание сделать вывод, что в инкубаторе были созданы необходимые условия для развития эмбрионов. Однако самые совершенные режимы не могут обеспечить своевременную выводимость при инкубации биологически неполноценных яиц. Важным признаком правильного развития эмбрионов является потеря массы яйцами. При нормальном инкубационном процессе среднесуточная потеря в массе куриных яиц (с 1-х по 6-е сутки) составляет 0,5—0,6 %, утиных — 0,4—0,5, гусиных (до 8 сут) — 0,3—0,4 %. После смыкания аллантоиса потеря массы яиц ускоряется.

В конце инкубации определяют энергию вывода, которая обуславливается характером вывода молодняка птицы. Для этих целей учитывают начало наклева скорлупы, подсчитывают количество яиц с наклевом и время появления выведенных цыплят. Далее подсчитывают количество пустых скорлупок выведенных цыплят через определенный интервал, примерно через 4—6 ч. При учете пустых скорлупок обращают внимание на их содержимое: состояние сосудистой сети аллантоиса, наличие кровоизлияний, количество белка яйца. При нормальном развитии эмбриона после вывода сосуды аллантоиса должны быть запустевшими и не содержать следов крови, стенка аллантоиса тонкая, бледно-розового цвета, а белок использован полностью. Кристаллы мочевой кислоты должны находиться в минимальном количестве.

Отходы инкубации подразделяют на следующие четыре категории (табл. 82):

первая — неоплодотворенные яйца и погибшие эмбрионы в первые 48 ч инкубации;

вторая — кровяное кольцо. Сюда относят куриных эмбрионов, погибших в течение первых 3—6 сут инкубации, а также эмбрионов утиных, гусиных и индейки, погибших в течение 3—8 сут инкубации;

третья — «замершие» эмбрионы. В эту категорию включают погибших эмбрионов (сут): куриных — с 7-х по 19-е, утиных и индейки с — 8-х по 25-е и гусиных — с 9-х по 28-е;

82. Классификация отходов инкубации

Показатели	Куры	Утки	Гуси	Индюки	Цесарки
Неоплодотворенные яйца и погибшие эмбрионы в первые 48 ч инкубации					
Количество, %	7—10	10—15	15—20	10—15	15
Кровяное кольцо					
Период инкубации, дней	3—7	3—8	3—9	3—8	3—9
Количество, %	0,5—1	1,5—2	2—3	0,5—4	2—3
«Замершие» эмбрионы					
Период инкубации, дней	8—18	9—24	10—27	9—24	9—25
Количество, %	2—3	3—4	2—3	2—3	2—3
«Задохлики»					
Период инкубации, дней	19—21	25—28	28—30	25—28	26—28
Количество, %	4—5	4—5	4,5—5,5	4—5	5—5,5

четвертая — «задохлики». Сюда относят эмбрионов, погибших в период вывода.

Первая категория погибших эмбрионов неоднородна, ее можно разделять на группы.

Яйца, погибшие в первые 2 дня инкубации (до начала кроветворения), отличаются большой подвижностью желтка вследствие его разжижения.

Яйца с погибшим зародышем в период со 2-го по 4-й день имеют малое кровяное кольцо, так как краевые сосуды у них небольшие.

У эмбрионов, погибших в яйцах в период с 4-го по 6-й день инкубации, тело зародыша темное, часто присохшее, а кровяное кольцо большое.

На 19-е сутки инкубации при просмотре эмбрионов оценивают степень подготовленности их к выводу. К первой категории относят яйца, у зародышей которых заметна шея в воздушной камере, а в остром конце яйца еще имеется белок. Вторая категория характеризуется тем, что шея у зародыша не выпячивается и острый конец не просвечивается. У третьей — шея у зародыша выпячивается и острый конец просвечивается. К четвертой категории относятся яйца, в которых зародыш не выпячивает шею в воздушную камеру, виден широкий участок функционирующего аллантоиса с кровеносными сосудами, а острый конец яйца просвечивается, так как белок использован не полностью.

Среднюю категорию на каждый контрольный день характери-

зует величина К, которую вычисляют по формуле

$$K = \frac{A_1 \cdot 1 + A_2 \cdot 2 + A_3 \cdot 3 + A_4 \cdot 4}{n},$$

где A_1, A_2, A_3, A_4 — число яиц, отнесенных к той или иной категории; 1, 2, 3, 4 — категорий развития; n — число просмотренных живых зародышей.

При изучении потерь в массе яиц в процессе инкубации нужно взвесить все яйца контрольного лотка на 6, 11, 19-й дни инкубации. Инкубационные показатели определяют по проценту оплодотворенности, выводимости яиц и вывода здоровых цыплят отдельно по партиям.

Оплодотворенность определяют путем подсчета количества живых и погибших эмбрионов при инкубации, а также после вскрытия всех яиц, отнесенных к группе «неоплодотворенные». Яйца, отнесенные к группе «неоплодотворенные», вскрывают для установления истинной неоплодотворенности. Это необходимо делать потому, что часть эмбрионов погибает на ранних стадиях развития (до образования кровяных островков). При просвечивании таких яиц зародышевые диски в них не видны, и оплодотворенные яйца можно отнести к категории неоплодотворенных. Неоплодотворенные яйца отличаются от оплодотворенных тем, что в последних виден бластодиск с хорошо выраженными периферической (темное поле) и центральной (светлое поле) зонами.

Выводимость выражают в процентах от числа оплодотворенных яиц.

Гибель зародышей зависит от многих факторов. Больше задохликов при нарушениях режима инкубации. К гибели зародышей (кровоанное кольцо) ведут повышенные температуры в первые дни инкубации. Велика смертность эмбрионов в первые дни инкубации «старых» яиц, хранившихся более 15 сут с момента их снесения. Продолжительное хранение может вызвать также гибель бластодиска до закладки яиц в инкубатор. В этих случаях яйца принимают за неоплодотворенные, так как зародыши не развиваются. Это следует учитывать при определении выводимости. Большое количество так называемых неоплодотворенных яиц указывает на то, что яйца «старые».

Повышенная смертность эмбрионов во вторую половину инкубации (с 7-го по 19-й день) свидетельствует о биологической неполноценности инкубационных яиц, которая обусловлена неправильным кормлением и содержанием родительского поголовья. Часто она наблюдается при недостатке в рационе витаминов группы В и при нарушении белкового питания несушек.

По количеству инкубационных отходов не всегда можно определить причину массовой гибели зародышей. Поэтому вскрывают

яйца с мертвыми зародышами (рис. 4—8, цв. вкл.). При этом определяют, на какой стадии развития погибли эмбрионы, характер патологоанатомических изменений в теле эмбрионов и в провизорных органах (зародышевые оболочки).

Вскрытие яиц осуществляют в тонких резиновых перчатках, так как нередко в яйце с погибшим эмбрионом могут находиться патогенные микроорганизмы.

Инкубационные отходы вскрывают следующим приемом. После удаления надбитых частей скорлупы определяют положение зародыша, затем извлекают его из яйца и осматривают содержимое скорлупы. Особое внимание при этом обращают на состояние зародышевых оболочек. Как известно, под конец инкубации зародышевые оболочки подвергаются инволюции, их сосуды запустевают, околоплодная жидкость полностью исчезает. Обнаружение недостаточной инволюции оболочек и наполненность их кровью свидетельствуют о неправильном развитии эмбриона, вызванном нередко нарушением режима инкубации. В ряде случаев полнокровность сосудов зародышевых оболочек и утолщение их (отечность) указывают на наличие инфекционных заболеваний. Обращают внимание на степень использования белка. После этого эмбрион осматривают (определяют опереяемость, величину желточного мешка и состояние пуповины), затем вскрывают брюшную полость. Для этого разрезают острыми концами ножниц кожу по средней линии, отворачивают и рассекают обнаженную грудину. Из брюшной полости извлекают очень осторожно втянувшийся желток с желточным мешком, так как стенка желточного мешка очень тонкая и легко разрывается; при этом желток может вылиться в брюшную полость и мешать осмотру внутренних органов. Вынимают внутренние органы пинцетом и ножницами и кладут в чашку Петри. Осматривают серозную оболочку, вскрывают органы и данные записывают в протокол. Учитывая разнообразие патологоанатомических признаков, желательно вывести процент поражения и провести их оценку.

Для окончательного установления причин гибели зародышей иногда проводят специальные исследования, например вирусологические, бактериологические, микологические.

9.3. ПРИЗНАКИ ГИБЕЛИ ЭМБРИОНОВ ПРИ ИНКУБАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ НЕПОЛНОЦЕННЫХ ЯИЦ (ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ ДИСТРОФИИ)

Дистрофии обычно вызывают ряд патологических изменений у эмбрионов, связанных с глубокими нарушениями обмена веществ в результате неполноценности инкубационных яиц, полученных от родительского стада, содержащегося в плохих условиях и на не-

сбалансированном кормлении. В результате изменяются химический состав яиц, содержание в них полноценных белков, витаминов и минеральных солей. Нормальное питание зародыша нарушается, появляются характерные заболевания. Как правило, в инкубационных яйцах не хватает жизненно важных элементов для нормального развития, а часто отсутствуют и несколько из них, поэтому характерны полигиповитаминозы, т. е. пониженное содержание нескольких витаминов.

Эмбриотоксикоз. В последние годы в промышленных птицеводческих хозяйствах при снижении уровня кормления птицы родительского стада наблюдаются случаи эмбриотоксикоза, которые особенно тяжело протекают при попадании в комбикорм химических и бактериальных токсинов. Признаки эмбриотоксикоза разнообразны и могут возникать в различный период инкубации (рис. 23, цв. вкл.).

В предплодный период яйцекладки гибнут при нарушении равновесия в рН между белком и желтком. Если в нормальном инкубационном яйце белок имеет рН 8,0—8,5, а желток 5,5—5,9, то при повышении кислотности желтка нарушается формирование новой плазмы и процесс «старения» бластодиска происходит очень быстро. Дробление бластодиска начинается, но процесс протекает вяло, и зародыш отстает в развитии. Поэтому яйца с такими зародышами попадают в категорию неоплодотворенных, хотя оплодотворение произошло. Большинство развивающихся эмбрионов недоразвитые с неиспользованными белком и желтком, происходит также недостаточное развитие плодных оболочек (аллантоиса, амниона, желточной оболочки). Токсины, содержащиеся в высоких концентрациях в подзародышевой плазме, обладают тератогенным действием, избирательно влияют на генетический потенциал зародыша, что приводит к различным уродствам.

При аспергиллезе и фузариумтоксикозе токсины, связанные с зерновой частью комбикорма, обладают высокой эмбриотоксичностью. Афлатоксин В в дозе 0,2—0,4 мкг при введении в аллантоисную область и в воздушную камеру яйца вызывает гибель эмбрионов в течение 24 ч с обширным кровоизлиянием в аллантоис, некротическими очагами, мацерацией плода, отчетливо сероамниотической оболочкой. Афлатоксин В обладает выраженным тератогенным действием, вызывает уродства черепа, клюва, искривление пальцев ног.

Наличие токсических начал в белке яиц приводит к задержке его использования с 11-го дня инкубации у куриных эмбрионов, а в тяжелых случаях интоксикации на вскрытии у погибших эмбрионов отмечают полное неиспользование белка. Эмбрион оказывается карликовый, желток может быть втянут в брюшную полость, оттеснен в острый конец яйца и пронизан мочекислыми солями.

Для утиных и гусиных эмбрионов характерны белые тяжи мочеислых солей, заключенные в аллантоисном мешке, повышенное содержание густой клейкой аллантоисной жидкости.

При недоразвитии эмбриона одновременно происходит недоразвитие плодных оболочек с отложением в стенке продуктов обмена веществ.

Для эмбриотоксикоза, связанного с накоплением токсинов в желтке, характерные изменения обнаруживаются в конце инкубации. Содержимое желтка окрашено в зеленый с белесыми очагами цвет. На обесцвеченном фоне четко выделяются гиперемизированные кровеносные сосуды желточного мешка, по отдельным сосудам отмечаются кровоизлияния.

Степень выраженности патологоанатомических изменений при эмбриотоксикозе зависит от количества токсина, поэтому процесс может протекать с различной степенью тяжести. Для хронического токсикоза характерно накопление в прямой кишке эмбриона жидкого помета, окрашенного в зеленый цвет желчными пигментами. У выведенного молодняка выделяется ярко-зеленого цвета слизистый помет, окрашивающий скорлупу близлежащих яиц в зеленый цвет. Окраска в зеленый цвет пометом скорлупы яиц — один из наиболее характерных признаков эмбриотоксикоза в последний период эмбриогенеза. Выведенный молодняк нежизнеспособный, у него отсутствует рефлекс склевывания корма, приема воды, желудок и кишечник недоразвиты. Кроме того, зоб и желудок пустые, в кишечнике небольшое количество желтка, окрашенного в темно-зеленый цвет. Нередко ввиду антиперистальтического сокращения двенадцатиперстной кишки в желудок попадает желчь и окрашивает кутикулу желудка в черный цвет. Иногда наступает эрозия кутикулы.

Самый чувствительный способ определения эмбриотоксичности — введение 9—12 куриным эмбрионам фильтратов вытяжки комбикормов в воздушную камеру и аллантоисный мешок.

При оценке токсичности определяли максимальную переносимую дозу и среднюю летальную дозу по общепринятой методике.

Токсичные вещества, попадающие в корм птице, по степени воздействия можно разделить на сильнодействующие, вызывающие гибель эмбрионов (ЛД₅₀) при дозе 5 мг/кг корма, высокотоксичные (10 мг/кг), среднетоксичные (100 мг/кг), малотоксичные (свыше 100 мг/кг). В условиях производства иногда проводят детоксикацию комбикорма обезвоженным порошком медного купороса из расчета 150—200 г на 1 т корма.

Для предупреждения эмбриотоксикоза у птицы в состав рациона вводят гидролизный сахар, увеличивают на 3—5 % количество травяной муки не ниже I класса, в небольших стадах используют в кормлении морковно-травяной силос хорошего качества.

С целью профилактики эмбриотоксикоза можно применять в течение 12 нед подряд с начала яйцекладки препараты в следующем сочетании (г): холинхлорид — 1000, инозитол — 900, витамин Е — 10 (витамин В₁₂ — 12 г на 1 т комбикорма).

При появлении массового заболевания эмбрионов и выведенного молодняка эмбриотоксикозом необходимо провести анализ рационов птицы, подробно исследовать физические и биохимические показатели яиц, проверить токсичность кормов. Своевременное исключение токсичных кормов из рациона родительского стада позволит получить нормальный жизнеспособный молодняк.

Нарушение эмбриогенеза часто связано с недостатком в рационе витаминов, т. е. гиповитаминозом.

Гиповитаминоз А. В этом случае гибель эмбрионов отмечается в течение всего периода инкубации. Много их погибает еще до закладки яиц в инкубатор (при овоскопировании их классифицируют как неоплодотворенные). При вскрытии яиц обнаруживается бледный желток (витамина А меньше 5 мкг в 1 г желтка). В случае гибели эмбрионов на ранних стадиях наблюдается отставание в развитии зародышевых листков и оболочек, сердечно-сосудистой системы и недостаточное наполнение сосудов кровью. На более поздних стадиях гибели зародышей обнаруживается избыточное отложение минеральных веществ в почках и мочеточниках, процесс вывода растянут и запаздывает. Выведенные цыплята слабые, плохо выражена пигментация, глаза у них мутные, слезятся, из носовой полости выделяется слизь. Многие цыплята погибают в первые дни жизни (рис. 16, цв. вкл.). При исследовании печени отмечается, что витамина А у них меньше 30 мкг в 1 г.

Гиповитаминоз D. При недостатке различных форм этого витамина смертность эмбрионов наблюдается в большинстве случаев между 8-м и 10-м днями инкубации. Вскрытие яиц показывает, что у значительной части эмбрионов имеется отечность кожного покрова, а при разрезе его вытекает студенистая, желтоватого цвета жидкость. Конечности искривлены, трубчатые кости недостаточно развиты (рис. 25, цв. вкл.). При вскрытии эмбриона видно, что почки мягкой консистенции, увеличены в объеме, печень перерождена. Выведенный молодняк малоподвижен, оперен. Обызвествление костей задерживается, они хрупкие. Растущий молодняк с трудом передвигается, хромает, суставы утолщены. Во многих случаях нарушается работа органов пищеварения.

При гистологических исследованиях внезародышевые оболочки отечны, эктодермальный слой гипертрофирован. Печень с выраженными застойными явлениями. Некротические очаги нередко с полным нарушением структуры. Эпителий желчных протоков превращается в многослойный.

Гиповитаминоз В₂. Недостаток рибофлавина в яйце приводит к арибофлавинозу или гиперкератозной форме дистрофии.

Большинство эмбрионов погибает с 12—13-го дня инкубации до вывода. Выводимость из неполноценных яиц составляет 60—70 %. Патологоанатомические изменения характеризуются отставанием в росте аллантаиса, недостаточным использованием белка, искривлением шеи, утолщением кожи и наличием неразвитых сопочков (булавовидный пух).

У цыплят на выводе крупный желток зеленого цвета, плотной консистенции. При гистологических исследованиях эмбрионов, погибших на ранних стадиях, заметно нарушение дифференцировки зародышевых листков и зародышевых оболочек. Оболочки мозга отечны. В каналах откладываются кристаллы мочевиных солей. В печени в конце инкубации обнаруживаются очаги кровообразования, в то время как в нормальном состоянии они к этому периоду исчезают.

Для утиных эмбрионов при арибофлавинозе характерны застойно-геморрагические изменения.

Гиповитаминоз Н. Недостаток витамина Н вызывает микромиелическую форму дистрофии, при которой высокая смертность обнаруживается в куриных эмбрионах с 15—16-го дня инкубации, сопровождающейся укорочением конечностей, утолщением суставов, деформацией головы. Голова непропорциональная, маленькая по сравнению с туловищем, верхняя часть клюва недоразвита. Одностороннее или двустороннее недоразвитие глаз (анизофтальмия). Суставы ног отечны, наблюдаются отечность подкожной соединительной ткани, укорочение и скручивание позвоночного столба (тортоколос).

Сосудистая сеть почек и мальпигиевые тельца гиперемированы. При гистологическом исследовании эпителий мочевых канальцев в состоянии дистрофии, инволюция первичной почки ускорена. Аллантаис атрофируется преждевременно, что приводит к раннему наклеву и гибели эмбрионов. В остром конце яйца скапливается неиспользованный белок.

Гиповитаминоз В₁₂. При недостатке витамина В₁₂ возникает миоатрофия и гибель 40—50 % эмбрионов от заложенных яиц, чаще на 16—18-й день инкубации. При патологоанатомическом вскрытии обнаруживается полное или частичное отсутствие скелетной мускулатуры, вследствие чего нарушается пропорциональность конечностей.

Характерным признаком недостатка витамина В₁₂ служит кровоизлияние в аллантаис, внутренние органы и желток. Гистологические исследования выявляют миопатию, миоатрофию, застойные явления в почках, железистом желудке, дистрофию клеток, периваскулярный отек и разложение клеточных элементов вокруг сосудов. В различных органах обнаруживают очаги некроза в виде однородной бесструктурной эозинофильной массы.

Гиповитаминоз Е. Недостаток витамина Е вызывает альфатокеролоз, что приводит к гибели эмбрионов до 7-го дня и наруше-

нию дробления зародышевого диска, скоплению кровяных элементов в краевых синусах, кровоизлияниям в желточный мешок, помутнению хрусталика глаза, искривлению конечностей, скоплению транссудата в подкожной соединительной ткани, водянке брюшной полости.

Гиповитаминоз С. Установлено, что отсутствие витамина С в рационах несушек отрицательно сказывается на формировании скорлупы, оплодотворении яиц, выработке факторов, обеспечивающих естественную защиту от неблагоприятных условий внешней среды.

Недостаток витамина С снижает содержание лизоцима в белке яиц.

Гиповитаминоз К. При недостатке витамина К возникает массовая гибель эмбрионов на выводе вследствие травмирования аллантоисных сосудов, сильного кровотечения.

На вскрытии эмбрион полностью или частично обескровлен, кровь стекает в скорлупу и не свертывается. Внутренние органы анемичны и недоразвиты.

Диетическая болезнь мышечного желудка (кутикулит). У цыплят в период активного использования белка могут наблюдаться кровоизлияния в кутикулу, изъязвление ее и отслаивание. Иногда эти процессы наблюдаются у цыплят в первые дни после вывода, что указывает на низкое качество яиц.

Доказана полиэтиологическая природа кутикулитов, которая обуславливается недостатком в рационе несушек витаминов А, С, К, а также нарушением режима инкубации. У молодняка птицы одной из причин кутикулита является нарушение условий содержания (сырое помещение, скученность и другие факторы, снижающие резистентность организма).

У эмбрионов кутикулит проявляется в плодный период. При вскрытии в мышечном отделе желудка обнаруживаются разрыхленность слизистой оболочки, эрозии и трещины на ней. Железы отстают в развитии и недостаточно продуцируют секрет, необходимый для образования кутикулы. В пограничной зоне железистого и мышечного отделов желудка нередко обнаруживаются некротические очаги. Выведенный молодняк слабый, плохо поедает корм, отстаёт в росте и развитии. Патологические процессы в желудке осложняются микроорганизмами, попадающими в пищеварительный тракт.

Недостаток аминокислот. В настоящее время установлено, что в рацион родительского стада необходимо включать белки животного происхождения. При недостатке аминокислот в рационе несушек отмечается вывод молодняка с недоразвитым желудочно-кишечным трактом, меньшей массой, хотя оперение может быть и нормальным. Следует отметить, что при кормлении птицы родительского стада только кормами растительного происхождения выводимость яиц снижается, эмбриональная смерт-

ность наступает на 9—10-й день инкубации, максимум на 11-й. При вскрытии таких цыплят отмечается пустой мышечный желудок, слизистая его покрыта черноватой массой. Для предупреждения этого нарушения курам следует давать необходимый набор синтетических аминокислот и соли микроэлементов, содержащих серу.

При инкубации яиц с недостаточным содержанием микроэлементов отмечается нарушение пористости скорлупы и ее прочности, укорочение конечностей у эмбрионов, увеличение головы; верхняя часть клюва возвышается над нижней.

Недостаток марганца. При недостатке марганца в инкубируемых яйцах у эмбрионов наблюдается нарушение в развитии костяка; ноги укорочены, суставы утолщены, а у выведенных цыплят и индюшат отмечается заболевание, называемое скользящим суставом.

Недостаток йода. При йодной недостаточности задерживаются рост и развитие эмбрионов, время вылупления цыплят иногда растягивается до нескольких дней, при этом щитовидная железа у них увеличивается. Однако избыток этого элемента в яйце вызывает смертность эмбрионов чаще, чем его недостаток.

Недостаток магния. У цыплят отмечаются нервный тремор, затрудненное дыхание.

Избыток в кормах селена. При избытке в кормах селена гибнут эмбрионы в основном в конце инкубации, отмечаются отеки в области шеи и головы, пух жесткий — «проволочный». Хронический избыток селена в рационе вызывает недоразвитие верхней части клюва, отсутствие глаз или пучеглазие. Это нарушение чаще встречается в хозяйствах, где выращивают мясных кур и корм их содержит селенит натрия.

9.4. НАРУШЕНИЯ В РАЗВИТИИ ЭМБРИОНА ПРИ НЕПРАВИЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ ЯИЦ

Длительная транспортировка яиц без соблюдения условий, предупреждающих сохранение биофизического состояния коллоидной среды яиц, приводит к следующим нарушениям: смещаются слои плотного и жидкого белка, обрываются и ослабевают градинки, нарушается эластичность подскорлупных оболочек. При обрыве градинок желток всплывает к воздушной камере, легко смещается. В результате желток с бластодиском всплывает к скорлупе и начальный процесс эмбриогенеза нарушается. Отмечается прилипание зародыша («присушка») к подскорлупным оболочкам, массовая гибель в первые часы инкубации, увеличение количества кровавых колец.

Если яйцо подвергалось замораживанию и оттаиванию, гибнет бластодиск. Определить это нарушение можно, сварив несколько яиц.

Характерны изменения в контурах желтка, который теряет шарообразную форму; желточная оболочка разрушается или имеет неправильную форму.

При длительном хранении даже в хороших условиях белок разжижается, вода из него перемещается в желток, форма желтка изменяется, а оболочка его разрывается. Вместе с этим меняется структура плотного слоя белка, что обуславливает большую подвижность желтка, который всплывает ближе к поверхности подскорлупной оболочки. Бластодиск, располагаясь на поверхности желтка, соприкасается с подскорлупной оболочкой и механически травмируется. Одним из диагностических признаков гибели эмбрионов при инкубации длительно хранившихся на яйцескладе яиц является аморфоз (зародыш в виде бесформенного комка темно-серого цвета располагается на внутренней поверхности подскорлупной оболочки). Нередко обнаруживаются следы крови.

При старении яйцеклетки наблюдается разрыхление бластодермы, увеличение межклеточных промежутков и проникновение гранул желтка между клетками, различные аномалии в формировании зародышевых листков, усиление роста внезародышевой части бластодермы в ущерб образованию зародышевых тканей.

При хранении яиц свыше 20 дней отмечаются следующие диагностические признаки:

бластодермальный аморфоз (гибель зародыша в первые сутки инкубации — видны беспорядочные тяжи по желточной оболочке с группой пузырьков);

бластоподобное разрастание бластодермы (гибель в первые сутки инкубации) — в бластодиске отсутствует разделение на зоны опла и пеллюцида;

в бластодиске отсутствует разделение на зоны либо наблюдаются аномалии в образовании сосудистого поля — гибель в 1—2-е сутки инкубации.

9.5. НАРУШЕНИЯ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПРИ ОТКЛОНЕНИЯХ В РЕЖИМЕ ИНКУБАЦИИ

Перегрев яиц. В зависимости от времени действия фактора (перегрев яиц) происходят различные изменения в развитии эмбрионов (рис. 12, 20, 21, 28, цв. вкл.).

При повышенной температуре (39,5 °C и выше) в первые дни инкубации даже при кратковременном воздействии ее наблюдается гибель эмбрионов и наличие большого количества кровяных колец. Нарушается развитие внезародышевой сосудистой сети,

происходит разрыв кровеносных сосудов и массовое кровоизлияние. Эмбрионы присыхают к подскорлупной оболочке и имеют вид темно-коричневого бесформенного комка. Некоторая часть эмбрионов продолжает дальнейшее развитие с выраженными признаками различных уродств. Наиболее часто при перегреве на ранних этапах эмбриогенеза встречаются уродства головы: незаращение или недоразвитие черепа, вследствие чего образуется мозговая грыжа, появляется одностороннее или двустороннее недоразвитие глаз — анизофтальмия. В глазных орбитах может полностью отсутствовать зачаток глаза. Односторонняя слепота сопровождается укорочением лицевого черепа; на той стороне, где отсутствует глаз, верхняя часть клюва перекручена, недоразвита или полностью отсутствует. Иногда выводятся цыплята с одним глазом (циклопы). Нередко наблюдаются уродства в виде различных удвоений: два верхних клюва, лишние конечности и т. п.

Перегрев с 3-х по 6-е сутки инкубации нарушает развитие амниона и образование брюшной полости. Последняя остается открытой, а внутренние органы (желудок, кишечник, печень) — обнаженными. Такое уродство называется эктопией (выпадение внутренностей). Многие эмбрионы погибают с признаками кровоизлияний. Вывод наступает раньше срока.

Перегрев в средние дни инкубации вызывает гиперемию зародышевых оболочек и эмбрионов. У мертвых эмбрионов наблюдаются кровоизлияния под кожей и во внутренних органах. Жидкость амниона кровянистого цвета. Отмечаются кровоизлияния и в аллантоисе.

Перегрев в последние дни инкубации сопровождается преждевременным наклевом и выводом. Цыплята мелкие, имеют плохо зажившую пуповину. Вскрытие показывает, что большинство эмбрионов погибает с признаками удушья, желток не втянут в брюшную полость, сосуды желточного мешка наполнены кровью. Сердце небольшого размера, гиперемировано. Печень, желудок, кишечник почти недоразвиты. В коже, мозговых оболочках — кровоизлияния различной величины.

Незначительный перегрев яиц на протяжении длительного периода вызывает глубокие нарушения в эмбриональном развитии. Внешне их не всегда можно распознать. При вскрытии яиц видно, что печень неравномерно окрашена, почки гиперемированы. Сосудистая сеть почек наполнена кровью, почечные тельца гиперемированы. При гистологическом исследовании эпителий мочевых канальцев в состоянии дегенерации. Заметно ускорена инволюция первичной почки. Формирование постоянной почки запаздывает. Глубокие нарушения в почках затрудняют выведение конечных продуктов азотистого обмена. Аллантоис слишком рано атрофируется. Наступает преждевременное легочное дыхание, хотя морфологическая и функциональная зрелость легких еще недостаточ-

ная. Эмбрион проклевывает скорлупу, но вывод затруднен. Часть цыплят выклевывается. Молодняк мелкий, со слабо распушенным перьевым покровом. На внутренней поверхности скорлупы обнаруживаются остатки неиспользованного белка.

Недогрев яиц. На ранних стадиях инкубации недогрев яиц вызывает недоразвитие эмбрионов (рис. 11, 17, цв. вкл.). Внезародышевая (желточная) сосудистая сеть остается в развитии. На 3—5-е сутки инкубации наблюдается отставание в развитии нервной трубки, поэтому нарушаются дифференцировка мозговых пузырей и рост эмбриона в длину. Смертность при недогреве в первые дни инкубации незначительная: эмбрионы могут дальше развиваться, но в результате нарушения обмена веществ возникает ряд ненормальностей. При первом просмотре яиц отмечается, что эмбрион мал, желточная сосудистая сеть недоразвитая и плохо наполнена кровью. При втором просмотре яиц видно недоразвитие аллантоиса, который не смыкается в остром конце яйца. Иногда аллантоис остается незамкнутым до конца инкубации. Зародыш не полностью использует белок и желток. При овоскопировании в тупом конце яйца обнаруживается просвечивающий участок с кровеносными сосудами, что указывает на недостаточную инволюцию аллантоиса. Вывод запаздывает. При микроскопическом исследовании сосудистой сети наблюдаются застойные явления вследствие недостаточной функции сердечно-сосудистой системы. Сердце увеличено в объеме, что обусловлено потребностью в усиленной циркуляции крови для обогрева тела эмбриона.

При недогреве яиц во второй половине инкубации наклев и вывод цыплят недружные, запаздывают на несколько суток. Выведенный молодняк слабый, плохо стоит на ногах, цыплята находятся в большинстве случаев в сидячем положении, нередко у них появляется профузный понос. На внутренней поверхности скорлупы видны остатки неподсохшего аллантоиса. Под конец вывода остается много яиц с наклевом. Зародышевые оболочки отстают в инволюции. Кожный покров отечный, особенно это выражено в области головы и нижней челюсти. Желток обычно втянут в брюшную полость, но имеет темно-зеленый цвет. Толстый отдел кишечника растянут, просвет его заполнен темно-зеленой массой. При вскрытии яиц обнаруживается, что значительная часть цыплят жива, но они не могут проклюнуть скорлупу.

Незначительный недогрев яиц во второй половине инкубации не вызывает резко выраженных нарушений в развитии эмбрионов. Однако вывод в этих случаях также запаздывает, особенно это наблюдается при инкубации биологически неполноценных яиц (авитаминозные, «старые яйца» и др.).

Нарушение режима влажности. При избыточной влажности в инкубаторе отмечается отставание в развитии зародышевых оболочек, особенно аллантоиса, который на 11-е сутки инкубации куриных яиц не смыкается в остром конце яйца. В амниотической

полости и аллантоисе под конец инкубации имеется жидкость. При наклеве жидкость просачивается через надбитые части скорлупы, подсыхает и затрудняет вывод. Цыплята малоподвижны, липкие, плохо подсыхают, пух у них грязный, живот большой. Вскрытие яиц с погибшими эмбрионами показывает, что аллантоис отечный, наполнен кровью, Кишечник переполнен околоплодной жидкостью, которая иногда заполняет и просветы дыхательных путей. Повышенная влажность в инкубаторе способствует развитию плесневых грибов, особенно когда инкубируют загрязненные яйца. Вскрытие обнаруживает так называемые тумаки.

При пониженной влажности происходит ускоренная усушка яиц. Возрастает количество эмбрионов, погибших на разных стадиях развития. В конце инкубации заметно увеличивается воздушная камера. Аллантоис усиленно развивается и преждевременно смыкается. Развитие зародыша ускоряется, появляются следующие патологические изменения во внутренних органах: небольшие кровоизлияния и пигментация верхушки сердца. Подскорлупные оболочки подсыхают и становятся более прочными, что затрудняет их прокол. Выведенный молодняк недоразвитый и мелкий.

Нарушение газообмена. Эмбрион может выдержать значительную концентрацию CO_2 в тот период, когда газообмен совершается через сосуды аллантоиса. В дальнейшем эмбрион становится очень чувствительным к недостатку кислорода, а также к повышенной концентрации CO_2 . Особенно большую потребность в кислороде эмбрион ощущает в конце инкубации.

При вскрытии зародышей, погибших от кислородного голодания, обнаруживается следующее: положение эмбриона неправильное; нередко голова повернута в сторону острого конца яйца; аллантоис заполнен кровью. Наблюдаются также незначительные кровоизлияния в мозговые оболочки, сердце, печень и почки.

Важным диагностическим признаком при недостаточном газообмене является также низкая выводимость.

Неправильное поворачивание яиц. В случае неправильного поворачивания яиц аллантоис не полностью охватывает белок, вследствие чего питание эмбриона нарушается. Он отстаёт в развитии, а при выводе в скорлупе остается неиспользованный, загустевший белок, цыплята могут быть нежизнеспособны. Часто эмбрион гибнет до наклева, так как желточный мешок может втянуться в брюшную полость еще до начала вывода. При вскрытии видно, что положение цыпленка неправильное: голова повернута в сторону острого конца яйца или расположена между ногами.

Неправильное положение эмбриона в яйце. К моменту вылупления эмбрион обычно занимает в яйце все внутреннее пространство, за исключением воздушной камеры. Голова его — в тупом

конце, она подогнута под правое крыло, так что клюв обращен к воздушной камере, хвостовая часть — в остром конце яйца, ноги прижаты к животу. Белок к этому времени весь использован, желток втянут в брюшную полость, амнион и аллантоис атрофированы, а их жидкость резорбирована.

Отклонения в положении эмбрионов (табл. 83) встречаются довольно часто. Они являются патологией, а многие из них служат причиной гибели при выводе.

83. Неправильное положение эмбриона перед выводом

Положение эмбриона	Результат
Голова находится между бедрами и обращена клювом к центру яйца	Летальный исход
Цыпленок повернут на 180° головой к острому концу яйца, ноги — к воздушной камере	Вывод затруднен, часто кончается гибелью цыпленка
Голова цыпленка расположена в тупом конце яйца, но повернута влево под левое крыло, так что клюв обращен в сторону воздушной камеры	То же
Голова опущена вниз, в сторону от воздушной камеры	»
Голова находится в тупом конце яйца, одна или обе ноги — на голове или на клюве	»
Голова лежит поверх крыла	»
Желточная ножка обернута вокруг шеи, из-за чего желток не втянут	Летальный исход

9.6. ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ ЭМБРИОНОВ

Значительная гибель эмбрионов происходит в результате инфекционных заболеваний (пуллороз, паратиф, аспергиллез и др.). Возбудитель может проникнуть в яйцо в процессе его формирования в организме, если птица остро или хронически больна. Такой путь заражения называется эндогенным. Заражение яйца может также произойти путем проникновения возбудителя через скорлупу после его снесения. Такой путь заражения называется экзогенным.

Яйца заражаются как во время сбора, хранения и транспортировки, так и в инкубаторе. Заражение происходит при антисанитарном состоянии гнезд, упаковочного материала и тары. Микроорганизмы могут содержаться в пухе, засохших частицах яйца и слизи, попадающих на скорлупу во время инкубации. Свежеснесенное яйцо более устойчиво к проникновению инфекции, так как белок яйца обладает бактерицидными свойствами. При длительном хранении резистентность яиц резко падает. Снижается она и у яиц, полученных от птицы, содержащейся на неполноценном рационе.

Заболевание и гибель эмбрионов могут произойти на любой стадии развития. Однако не все возбудители, проникшие в яйца, вызывают у зародыша специфические заболевания. Например, бактерии туберкулеза, проникшие в яйцо, не всегда вызывают заболевание, а сохраняются в скрытом виде. Развитие болезни происходит лишь в постэмбриональный период у молодняка. Поэтому по клиническим и патологоанатомическим признакам нельзя поставить точный диагноз той или иной инфекции. Необходим бактериологический анализ.

Для исследований берут погибшие куриные эмбрионы в различные периоды инкубации и изучают яйца с кровавым кольцом, «замершие» (эмбрионы, погибшие с 7-го по 18-й день инкубации) и «задохлики» (эмбрионы, погибшие во время вывода). Исследуют только свежий материал.

Из яиц с кровавым кольцом для посева в пробирки с мясопептонным бульоном (МПБ) и мясопептонным агаром (МПА) при pH 7,2—7,4 берут суспензию подскорлупных оболочек (желток и белок), у эмбрионов «замерших» и «задохликов» — печень, костный мозг, желточный мешок. Посевы выдерживают в термостате при 37 °C в течение 1—2 сут, затем культуры пересевают в чашки Петри со средой Эндо. Культуры отбирают на основании особенностей роста на твердых средах и микроскопии мазков из отдельных колоний.

Морфологические, культурально-биохимические и серологические свойства выделенных бактериальных штаммов изучают по общепринятым методикам.

Вирулентные свойства выделенных штаммов определяют методом искусственного заражения куриных эмбрионов. Для заражения берут смывную физиологическим раствором суточную агаровую культуру *E. coli*, *Sal pullorum*, доводят ее до концентрации 0,1 (10 и 85 млн микробных тел в 0,1 мл по оптическому стандарту). Куриным эмбрионам 10—12-дневного возраста вводят в аллантоисную полость эту культуру в дозе 0,1 мл (по 15 эмбрионов на один штамм, в том числе по пять на одну концентрацию микробных тел) и наблюдают за эмбрионами до вывода.

9.7. УРОДСТВА, ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ

Наследственные дефекты (дефекты телосложения, размеров туловища, головы и глаз, конечностей, кожи, оперения, а также нарушения обмена веществ) проявляются у птицы разных видов под влиянием различных факторов.

Большинство наследственных летальных аномалий кур рецессивной природы: коротконогость, отсутствие крыльев, многопалость, отсутствие оперения, срастание пальцев — синдактилия, различные типы параличей и др.

Однако описаны и доминантные летальные дефекты кур: коротконогость (в гомозиготном состоянии эмбрионы погибают до вылупления), доминантное отсутствие перьев и неспособность к летанию.

Зарегистрировано также несколько типов наследственных аномалий у индеек и уток.

Очень важное значение имеет то обстоятельство, насколько глубоко тот или иной дефект затрагивает жизненные функции организма и на каких стадиях жизни он проявляется; чем раньше сказывается это влияние и чем оно сильнее, тем раньше оно приводит к гибели.

Большинство известных у кур летальных факторов обладает простым рецессивным действием. Коротконогие куры, а также куры породы корниш, несущие летальный фактор коротконогости, внешне по этому признаку не различаются. Однако в опытах по скрещиванию Ландауэру (1935) удалось доказать, что здесь речь идет о различных факторах. У коротконогих кур укорочены длинные кости туловища, что отчетливо выражено в предельной коротконогости. При спаривании коротконогих кур соотношение в потомстве нормальных и дефективных цыплят составляет 2:1, так как особи, гомозиготные по фактору коротконогости, погибли уже на эмбриональной стадии развития. Однако и гетерозиготные особи обладают меньшей жизненностью, чем нормальные низкорослые. Коротконогие бойцовые куры гетерозиготны по летальному фактору, получившему наименование фактора корниш. Гомозиготные по этому фактору особи коротконоги, с деформированным черепом. Они погибают незадолго до вывода или из-за этих факторов, так как не могут вылупиться.

Отсутствие оперения, обусловленное простым доминантным полудетальным фактором, сильно снижает жизнеспособность птицы (выживают около 25 %).

Практически племенным заводам и селекционно-генетическим станциям следует вновь вернуться к вскрытию причин отходов инкубации и фиксировать аномалии развития эмбрионов в родословной. Это даст возможность выявлять особей — гетерозиготных носителей различного рода летальных и полудетальных генов, от племенного использования которых нужно отказаться для уменьшения «генетического груза» в популяциях птицы всех видов, и добиться реального, генетически обусловленного повышения показателей воспроизводства.

9.8. ОРГАНИЗАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ЦЕХЕ ИНКУБАЦИИ

Биологический контроль проводится в каждом цехе инкубации заведующим цехом. Цель такого контроля — борьба за повышение качественных показателей инкубации. При этом оценивают каче-

ство яиц до инкубации (результаты качественной сортировки доставленных яиц, лабораторные исследования на содержание витаминов А, В₂, процент выбраковки яиц — бой, насечка, неправильная форма, грязные). Затем в течение инкубации регистрируют:

результаты первого просмотра контрольных лотков с яйцами (процент неоплодотворенных яиц, кровяных колец, характер развития — нормальное, слабое);

результаты второго просмотра трех контрольных лотков по замыканию аллантоиса в остром конце яйца;

результаты третьего просмотра;

потерю массы яйца (усушка яиц);

энергию вывода (начало наклева, единичный, массовый вывод, конец вывода);

качество выведенного молодняка (количество выведенных цыплят, процент здоровых от числа выведенных, оценка выбракованных);

причины «замирания» (путем вскрытия эмбрионов трех лотков, расположенных сверху, в середине и внизу колонки).

Результаты всех просмотров анализируют и намечают соответствующие мероприятия для ликвидации неблагоприятных причин и улучшения показателей.

Контрольные вопросы и задания. 1. Расскажите о биологическом контроле в инкубации. 2. Как определить возраст погибшего эмбриона? 3. Какие патологические изменения возникают при перегреве, недогреве, асфиксии, недостаточном повороте во время инкубации? 4. Какие вы знаете дистрофии у эмбрионов и суточного молодняка? 5. Какие инфекционные болезни передаются через яйца? 6. Перечислите генетические аномалии. Какова их классификация? 7. Что означает летальный и полuletальный ген, сцепленный с полом?

Глава 10

ОЦЕНКА ВЫВЕДЕННОГО МОЛОДНЯКА

Суточный молодняк — условный термин для цыплят, утят и птицы других видов, подготовленных в цехе инкубации к реализации. На самом деле в одной партии суточного молодняка одновременно находятся цыплята, утята, фактический возраст которых составляет и меньше и больше одних суток. Качество суточного молодняка зависит от биологической полноценности яиц, режима инкубации и условий, в которых он находится со времени вывода до реализации.

В производственных и лабораторных условиях используют следующие методы оценки суточного молодняка: визуальный, по внешним признакам; взвешивание; выборочное вскрытие для морфологического и биохимического анализов.

При внешнем осмотре суточного молодняка учитывают следующие показатели: активность, подвижность, размер живота, состояние пуха, головы, глаз, клюва, ног, крыльев, пупочного кольца, клоаки, киля грудной кости. При взвешивании определяют живую массу в граммах и в процентах к массе яиц до инкубации. При выборочном вскрытии устанавливают относительную массу тела без остаточного желтка в процентах к массе яйца до инкубации, массу остаточного желтка с желточным мешком, желчного пузыря с желчью, фабрициевой сумки, сердца в процентах к массе тела, а также содержание витаминов А, В₂, каротиноидов в отмытом желточном мешке, витамина А в печени.

Сдачу-приемку суточного молодняка птицы проводят партиями в специально оборудованном помещении. Партией считается любое количество молодняка одного вида, породы, кросса, линии и одной даты вывода.

Сдача-приемка молодняка проходит в соответствии с утвержденным графиком закладок яиц в инкубаторы и вывода молодняка.

Для проверки соответствия качества молодняка требованиям настоящего стандарта предприятие-поставщик и заказчик проводят приемо-сдаточный контроль.

Каждую партию молодняка в зависимости от его назначения необходимо сопровождать: товарно-транспортной накладной;

племенным свидетельством; ветеринарным свидетельством или ветеринарной справкой при реализации внутри района.

Методом случайной выборки из разных единиц упаковки берут пробы: для оценки по внешним признакам — 2 % цыплят от партии, но не менее 100 голов; для определения живой массы — 50—100 голов; для контроля за количеством молодняка в партии — не менее 3 ящиков.

Результаты контрольной проверки регистрируют по форме, приведенной в обязательном приложении.

10.1. ОЦЕНКА ПО ЭКСТЕРЬЕРНЫМ ПРИЗНАКАМ

Оптимальный возраст оценки молодняка — 12—18 ч после вывода. К этому времени внешние экстерьерные признаки достигают необходимой кондиции, причем в пределах указанных сроков несколько раньше у гусят, утят и позднее у цыплят, индюшат (особенно полученных из крупных яиц от перееярок).

Более ранняя оценка может привести к выбраковке жизнеспособного, но непросиженного молодняка. Запоздалая реализация передержанного без воды и корма молодняка отрицательно сказывается на результатах выращивания. Недавно выведенный молодняк имеет некондиционный внешний вид: он неустойчив на ногах, живот у него увеличенный, отвислый, пух плохо обсохший, нераспушившийся. Такой молодняк нередко ошибочно считают слабым, непригодным к выращиванию.

Оценку молодняка проводят в сухом, теплом и хорошо вентилируемом помещении при температуре воздуха 24—32 °С, относительной влажности 60—65 %, освещенности 50—80 лк. Скорость движения воздуха не более 0,2 м/с, содержание CO₂ не более 0,05 %.

Свободно размещенный в лотке, на специальном столе или транспортере молодняк осматривают, обращая внимание на устойчивость на ногах и подвижность. Слабых и калек сразу же отсаживают в отдельные ящики, а остальных оценивают дополнительно. Размер живота, состояние внутриутробного желтка и корпуса определяют пальпацией. Цыпленка или индюшонка берут в руки так, чтобы спина его касалась ладони, а живот был охвачен большим и указательным пальцами. Затем осматривают пупочное кольцо, клоаку, голову, клюв, глаза, ноги, пух. При визуальной оценке по внешним признакам молодняк в партии разделяют на следующие качественные группы:

I категория — кондиционный, пригодный для выращивания молодняк: подвижен, устойчив на ногах, активно реагирует на

звуки (постукивание). У большинства отчетливо выражен рефлекс клевания, живот мягкий, подобранный. Пупочное кольцо плотно закрыто, клоака розовая и чистая. Глаза ясные, круглые, выпуклые и блестящие. Пух полностью подсохший, равномерно распределен по всему телу, гладкий и шелковистый, у пород с белым оперением равномерно пигментированный, при прощупывании плотный. У цыплят крылья (рис. 28) прижаты к туловищу, киль грудной кости длинный и упругий;

II категория — молодняк, пригодный для выращивания, но имеет некоторые отклонения от принятого эталона: незначительное увеличение живота, рыхловатый пух, непросиженный молодняк; слабо пигментированные клюв, плюсны и пух; на пупке струпик диаметром не более 2,0 мм у цыплят, индюшат; не более 3 мм у гусят и утят;

III категория — непригодный для выращивания молодняк (подлежит уничтожению): слабый, малоподвижен, не реагирует на внешние раздражители (постукивание). Ноги неустойчивые, плюсны тонкие. Крылья недоразвиты, короткие (у цыплят, индюшат) или отвислые. Глаза маленькие, тусклые (мутные), запавшие, полузакрытые. Клюв узкий, мягкий, с гиперемизованным участком у основания. Живот увеличен из-за большого внутриутробного желтка, отвислый и рыхлый или сильно уплотненный, поджатый. Пупочное кольцо не сомкнуто и струпик на пупке более 3 мм в диаметре. Пух блеклый или неравномерно, пятнисто пигментирован, короткий, редкий, слипшийся и загрязненный. Корпус рыхлый, спина длинная, узкая, киль у цыплят, индюшат корот-

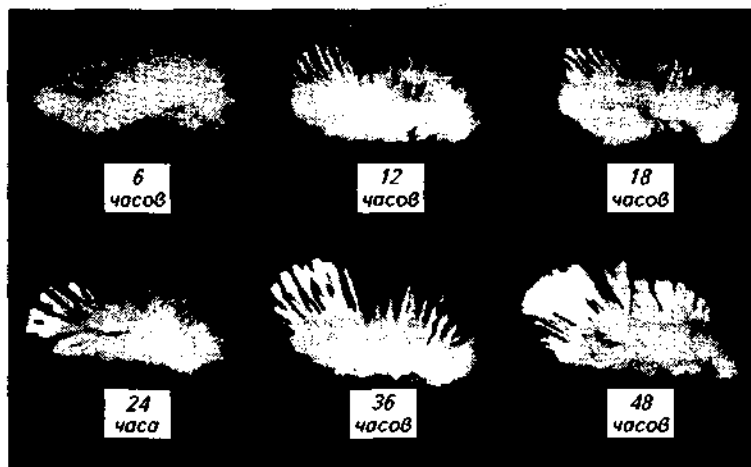


Рис. 28. Определение возраста цыплят по оперению крыла (яичная порода)

кий, мягкий. Однако браковать молодняк по одному несущественному признаку нельзя;

IV категория — калеки, имеют дефекты, каждый из которых уже является основанием для уничтожения: уродливую голову (мозговые грыжи, отсутствуют глаза), искривленные ноги, клюв, с не полностью втянутым желтком, воспаленным пупочным кольцом, перозисом, атаксией, редким недоразвитым оперением.

Масса выведенного молодняка является видовым, породным признаком и зависит от первоначальной массы яиц до начала инкубации. После вывода масса цыплят составляет 71—72 % к массе яиц, через 12—18 ч — 67—68, через 24 ч — 64—65 %. Лучшей по качеству является партия молодняка, однородного по живой массе.

Молодняк выбирают из инкубатора через 504 ч с момента закладки яиц и передают на выращивание. Молодняк в инкубатории не должен находиться более 8 ч после выборки. Длительная передержка молодняка в инкубаторе или в инкубатории без воды и корма отрицательно сказывается на результатах выращивания.

Оценивая молодняк по экстерьеру, следует учитывать, что внешние признаки не всегда связаны с его качеством и здоровьем. Некондиционный вид может быть у молодняка здорового, но «непросиженного» или находящегося в сыром, холодном и душном помещении, на сквозняке. «Непросиженные» цыплята неактивны, неустойчивы на ногах, имеют большой отвислый живот. Однако следует учитывать, что очень подвижным и беспокойным бывает молодняк, передержанный в инкубатории без корма и воды.

После осмотра учитывают количество молодняка, соответствующего стандарту, количество молодняка с небольшими отклонениями от нормы, но пригодного для выращивания, а также наличие слабых и калек. Затем определяют их процентное соотношение в контрольной пробе.

Контрольное определение живой массы молодняка проводят индивидуально на весах ВЛТК-500 с точностью до 0,5 г. Усредненные результаты контрольной проверки молодняка заносят в паспорт, который отправляют с данной партией.

При несоответствии качества молодняка в партии требованиям настоящего стандарта проводят повторный контроль удвоенного его количества в пробе, отобранной от этой же партии. При неудовлетворительных результатах контроля всю партию бракуют.

Дополнительная оценка с целью биологического контроля за качеством молодняка в партии, отправленной на выращивание, должна проводиться не реже 2 раз в месяц путем лабораторного анализа. Для вскрытия методом случайной выбраковки берут не менее 20 голов молодняка. Лабораторный анализ молодняка необходимо проводить по методикам ВНИТИП.

Возраст молодняка в спорных случаях и при арбитражах определяют по данным относительной массы желчного пузыря и массы остаточного желтка.

Допускается в партии до 5 % цыплят яичных пород и до 15 % мясных пород, имеющих незначительные отклонения от нормы. Молодняк при этом подвижен, устойчив на ногах, но имеет несколько увеличенный живот, рыхловатый пух, неравномерную или слабую пигментацию плюсен, клюва, пуха. Некровоточащий подсохший струптик у цыплят до 2 мм, индюшат — до 2,5, утят и гусят — до 3 или «ниточку» длиной до 4 мм.

Молодняк с указанными отклонениями размещают в отдельную тару, используют для промышленных целей или реализуют населению.

Масса молодняка в 12—18-часовом возрасте после вывода должна соответствовать параметрам, указанным в табл. 84.

84. Комплектование молодняка в партии по живой массе, г

Живая масса суточного молод- няка	Цыплята		Утята	Гусята		Индю- шата	Цеса- рята	Пере- пелята
	яичных пород и кроссов	мясных пород и кроссов		легкие	тяжелые			
Племенной	34—43	35—37	46—65	87—103	93—115	50—68	23—34	7—9
Промышленный	32	33	43	85	90	47	24	7

10.2. ОЦЕНКА ИНТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Масса тела без остаточного желтка в процентах к массе яиц до инкубации характеризует степень усвоения эмбрионом питательных веществ яйца. Чем больше величина этого показателя, тем выше биологическая полноценность молодняка. Масса тела без остаточного желтка в течение первых суток после вывода остается практически постоянной. В связи с этим относительную массу внутренних органов вычисляют в процентах к массе тела. Масса остаточного желтка с желчным мешком влияет на размер живота. У молодняка, полученного из крупных яиц от переедок, этот показатель выше, чем у молодняка, полученного из мелких яиц от молодой птицы. Масса желчного пузыря с желчью значительно больше нормы у биологически неполноценного молодняка. Увеличение желчного пузыря происходит в результате накопления в нем желчи из-за нарушения питания эмбриона или длительного голодания молодняка после вывода.

Содержание в отмытом желточном мешке витаминов А, В₂ и каротиноидов и в печени витамина А характеризует биологическую полноценность молодняка.

Фабрициева сумка — это орган, мобилизующий и регулирующий защитные силы организма. У полноценного молодняка фабрициева сумка относительно крупная, беловато-розоватого цвета, упругая на ощупь. Масса сердца может иметь отклонения от нормы в зависимости от характера и степени нарушений в режиме инкубации яиц. У молодняка, полученного при перегреве, сердце уменьшено, а при недогреве — увеличено. Отклонения от средней нормы возможны на 40—80 %.

10.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА СУТОЧНОГО МОЛОДНЯКА

Определение пола суточного молодняка по окраске оперения. У кур пород род-айланд, нью-гемпшир, полосатый плимутрок по окраске пуха легко определить пол.

Существует ген, ответственный за поперечно-полосатый рисунок пера. При скрещивании кур породы полосатый плимутрок с петухами породы нью-гемпшир или австралорп все мужское потомство будет иметь полосатое оперение, как и их матери, тогда как у дочерей цвет оперения будет отцовский.

В мировой практике при выведении потомства используют ген серебристости и золотистости, отличающийся по полу. Эту особенность гена используют многие экспериментаторы при создании аутосексированных пород, у которых в суточном возрасте по характеру пигментации можно определить пол.

В настоящее время метод разделения цыплят по окраске пуха приобретает все большее значение. В ряде хозяйств яичного направления после разделения цыплят по полу петушков выращивают на мясо, а курочек используют для производства яиц. Часть суточных петушков продают населению.

В результате скрещивания кур род-айланд с петушками нью-гемпшир в потомстве у курочек заметны черные пятна у основания головы или черные полосы на голове. Оперение спины с однотонной окраской, кончики крыльев белого цвета. У петушков окраска головы однотонная, на спине — белые полосы, заметно также на фоне окрашенного крыла белое пятно.

Различие в потомстве по цвету оперения можно получить при скрещивании кур породы род-айланд с петухами пород белый вандрот, суссекс серебристый, а также кур белый леггорн × светлый суссекс, золотистый плимутрок × полосатый плимутрок.

Определение пола суточного молодняка по скорости оперяемости. Созданы специальные кроссы яичных пород кур, исходные линии которых обладают различной скоростью оперяемости. Мужская линия отселекционирована на быстрый рост маховых перьев, у женской линии рост этих перьев замедлен. У цыпленка с быстрой оперяемостью в возрасте 1 дня можно различить два толстых зачатка перьев, растущих близко друг к другу. У цыпленка с медленной

оперяемостью крыла зачатки перьев расположены сравнительно далеко друг от друга и оба ряда перьев имеют одинаковую длину.

При скрещивании мужской линии, обладающей быстрой оперяемостью, с женской линией, отличающейся медленной оперяемостью, получают потомство, среди которого самцы характеризуются медленной, а самки быстрой оперяемостью. Этот метод не требует специальных исследований и позволяет точно определить пол выведенного молодняка.

Пол утят можно определить, прощупывая нижнюю часть гортани. У селезней гортань округлой формы диаметром 3—4 мм. Расположена она при входе в грудную полость. У женских особей этого бугорка нет.

10.4. МЕЧЕНИЕ СУТОЧНОГО МОЛОДНЯКА

Для точного учета происхождения птицы суточный молодняк метят. Существуют различные способы метения цыплят, утят, гусят, индюшат (рис. 29). Один из них — кольцевание крылометками. Крылометка — это узкая тонкая мягкая алюминиевая пластинка с заостренным концом. Крылометка имеет номер и литер.

Суточный молодняк можно метить по группам дыроколом. Им пробивают перепонки между пальцами. Таким способом можно



Рис. 29. Мечение птицы

сделать 16 различных меток. Гусят и утят метят надрезами на перепонках между пальцами. Суточных цыплят, утят, индюшат метят, пробивая или разрезая перепонки между наружным и средним пальцами правой ноги.

При инкубации племенных яиц все записи делают в журналах инкубации, кольцевания и выращивания цыплят. При работе с племенной птицей в ИПС ведутся журналы инкубации яиц, кольцевания и выращивания цыплят (при кольцевании цыплят по матерям).

10.5. СОДЕРЖАНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА СУТОЧНОГО МОЛОДНЯКА

Молодняк до реализации на выращивание необходимо содержать в сухом, чистом, хорошо вентилируемом помещении с температурой 26—30 °С и влажностью 60—65 %. Время нахождения молодняка в инкубатории не более 8 ч после выборки из инкубатора.

Тара для молодняка — это легкие фанерные, пластмассовые продезинфицированные ящики или картонные коробки со сплошным дном. Они разделены на 4 секции, размер каждой 300 × 300 мм при высоте 180 мм. В наружных стенках каждой секции на высоте 12 см от дна предусмотрены 4—5 отверстий для вентиляции. Наружные стенки у тары должны иметь выступы, не позволяющие близко соприкасаться ящикам и обеспечивающие свободный доступ воздуха к молодняку. Дно тары выстилают оберточной (не глянцевой) бумагой или сухой, мягкой, чистой продезинфицированной стружкой.

Категорически запрещается использовать заплесневелую подстилку, так как молодняк может склеивать этот материал, что может привести к заболеваниям.

Норма размещения молодняка в секции тары, голов, не более: цыплят — 25; утят и индюшат — 15; гусят — 12; цесарят — 35; перепелят — 50.

При упаковке молодняка на ящиках делают необходимую маркировку: порода, линия, пол, категория по массе.

Доставку молодняка к месту выращивания осуществляют в специализированном транспорте. Автофургон и тара для транспортировки цыплят должны быть продезинфицированы в соответствии с принятыми требованиями, что отмечается в паспорте. Размещают тару с молодняком в автофургоне ярусами с таким расчетом, чтобы воздух свободно проникал через вентиляционные отверстия ящика.

Внутри фургона необходимо поддерживать температуру воздуха 24—26 °С, влажность 55—65 %, а в секции тары, в зоне молодняка, соответственно 27—33 °С и 60—75 %, достаточный воздухообмен.

На автомашину ящики ставят горизонтально, не допуская наклона, на некотором расстоянии друг от друга. В жаркую погоду цыплят лучше перевозить ночью или рано утром, а зимой ящики утепляют (закрывают брезентом). В настоящее время промышленность выпускает специальный автофургон АПЦ-10, предназначенный для транспортировки суточных цыплят, индюшат, гусят и утят, а также доставки яиц. Внутри кузова имеется отопительная установка и система охлаждения. Ящики с птицей или яйцами размещают в шесть ярусов по бокам кузова. Емкость автофургона 6000 суточных цыплят или 18 тыс. куриных яиц.

При перевозке молодняка другими видами транспорта (самолет, железнодорожный вагон, каюта парохода) поддерживают тот же режим температуры и влажности воздуха, что и при перевозке автотранспортом.

При перевозках на большие расстояния в жаркую погоду плотность посадки молодняка уменьшают.

Выполнение всех рекомендаций по хранению и транспортировке молодняка обязательно.

Контрольные вопросы и задания. 1. По каким показателям оценивают суточный молодняк? 2. Какой молодняк непригоден для выращивания? 3. Расскажите об интерьерных особенностях суточных цыплят. 4. Как отбирают суточный молодняк для оценки его качества? 5. Как определяют пол у цыплят? 6. Расскажите о мечении племенного молодняка. 7. Какие требования предъявляют при транспортировке цыплят, утят, гусят, индюшат к месту выращивания?

Глава 11

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ЦЕХЕ ИНКУБАЦИИ



Основные ветеринарно-санитарные мероприятия должны быть направлены на предупреждение заноса патогенной микрофлоры в цех инкубации.

Дороги, ведущие к инкубаторию, не должны пересекаться с «грязными» дорогами (по которым возят помет, корма, птицу на убой).

Помещение инкубатория располагают изолированно от других производственных цехов. При въезде на территорию оборудуют ветсанпропускник с дезбарьером для предупреждения механического заноса возбудителей инфекционных заболеваний.

Перед окнами отделения для приема инкубационного яйца и удаления отходов для транспорта оборудуют бетонированные площадки размером 16—20 м², которые не реже 1 раза в неделю посыпая хлорной известью.

Территория оборудуется отводами для поверхностных сточных вод.

Планировочное решение инкубатория должно обеспечивать поточное развитие технологического процесса от поступления яиц до реализации молодняка. Основные производственные помещения, как правило, выполнены в виде отдельных залов или комнат. При этом добиваются максимальной изоляции производственных зон друг от друга (с изоляцией отверстий в местах пролегания системы отопления, электропроводки).

Непосредственно при входе в инкубаторий, инкубационные и выводные залы, помещение для сбора отходов, комнату для вскрытия должны находиться дезковрики, заправленные 2%-м раствором гидроксида натрия.

Каждое помещение оборудуют бактерицидными лампами.

В инкубатории обязательно наличие умывальника с холодной и горячей водой, моющих средств, чистых полотенец.

Инкубаторий находится на режиме предприятий закрытого типа. Категорически запрещен вход на его территорию посторонних лиц, а также въезд любого транспорта, не связанного с обслуживанием объекта.

Каждый работник инкубатория обеспечивается минимум двумя

комплектами чистой продезинфицированной спецодежды (халат, комбинезон, колпачок, косынка), комплектом спецобуви. Для безопасности при работе с летучими и раздражающими веществами выдают респиратор, противогаз, резиновые и матерчатые перчатки. Кроме того, в отдельном шкафу хранят несколько комплектов (6—7) «гостевой» спецодежды: халаты, колпачки, полиэтиленовые бахилы одноразового использования.

Инкубационные яйца не позднее 2 ч после снесения подвергаются дезинфекции. Дезинфекцию проводят высокодисперсными аэрозолями 40%-го раствора формальдегида из расчета 30—40 мл/м³ (воды 30—40 мл и 20—35 г перманганата калия при экспозиции 30 мин, температуре 20—37 °С, влажности 70—90 %).

Доставляют яйца в очищенном, вымытом, продезинфицированном транспортном средстве.

Инкубационные яйца принимаются хозяйством на основании документов, подтверждающих благополучие поставщика по инфекционным болезням птицы.

Хранение яиц допускается после сортировки и повторной дезинфекции в предварительно продезинфицированной таре внутреннего пользования (бугорчатые прокладки, коробки). Тару и упаковочные материалы после распаковки следует немедленно удалить из инкубатория.

Непосредственно перед закладкой в инкубационные шкафы яйца дезинфицируют в третий раз.

Дезинфицирующие растворы готовят для следующих случаев.

1. Для заправки дезковриков:

500 г МДС на 10 л воды.

2. Для влажной поверхностной обработки помещений и оборудования:

формалином — в бачки на мойках наливают столб воды высотой 20 см и добавляют 1,5 л формалина;

каустиком — в бачки на мойках наливают столб воды высотой 20 см и добавляют 1,5—2 л маточного раствора (конечный результат — 2 % — проверяют ареометром, его показания должны быть 1,025).

3. Для поверхностной влажной обработки яиц в тележках:

пероксид водорода — 1 л;

молочная кислота — 0,1 л;

вода — до 10 л.

4. Для аэрозольной обработки цыплят в отсидочных залах:

гентамицин — 40 г;

глюкоза — 50 г;

дистиллированная вода — до 500 г.

Хранение отходов сортировки яиц в инкубатории не допускается: после окончания сортировки партии отходы должны быть удалены.

Отходы инкубации по мере их накопления должны доставлять-

ся в соответствующее помещение и накапливаться здесь в специальных герметизированных емкостях. Отходы вывозят в день вывода.

Передвижение людей с фермы на ферму строго ограничено. Человек должен посещать в течение дня только одно хозяйство или инкубаторий. Если в хозяйстве разновозрастная птица, передвижение персонала осуществляется от более молодой к более взрослой птице, что способствует предотвращению кросс-инфекции молодой птицы.

Племенные бройлерные хозяйства поставляют птицу большому числу промышленных ферм. В связи с этим первоочередной задачей является предотвращение вертикального переноса таких заболеваний, как микоплазмоз и сальмонеллез в промышленные хозяйства.

11.1. ДЕЗИНФЕКЦИЯ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ

Дезинфекция скорлупы яиц озоном. Озон получают путем электролиза из кислорода воздуха или из чистого кислорода с помощью генераторов (озонаторов) различных типов: РГО-1, ЛГО-15, Озон-1м, Озон-2, Озон-2м. Озонаторы типа РГО-1 размещают внутри дезкамеры, и обслуживание их осуществляется дистанционно. Более мощные установки по получению озона размещают вне дезкамеры, и озон подается по шлангу. Для удаления отработанного газа после дезинфекции камеру оборудуют вытяжным вентилятором.

Отсортированные и уложенные в прокладки или инкубационные лотки яйца, предназначенные для дезинфекции, размещают в дезкамере на стеллажах или в инкубационных тележках (рис. 30). Яйца размещают так, чтобы к ним обеспечивался достаточный приток озона. Концентрацию озона в дезинфекционной камере поддерживают из расчета 300—500 мг на 1 м³ в течение 60 мин при температуре 8—30 °С (допускается до 40 °С) и относительной влажности воздуха 50—70 % (допускается до 90 %). Для более полного контакта озона с поверхностью яиц периодически включают вентилятор для равномерного перемешивания воздуха с озоном. По истечении срока дезинфекции для удаления озона на 5—10 мин включают вытяжную вентиляцию.

Применение дезмола для дезинфекции яиц уток и гусей. Яйца водоплавающей птицы после снесения, как правило, не содержат возбудителей инфекции на скорлупе. В процессе же остывания и контакта с подстилкой они загрязняются. Поступившие на инкубацию утиные яйца с загрязненной скорлупой моют в свежеприготовленном подогретом до 40—45 °С 5%-м растворе дезмола. Перед мойкой с использованием машин М-4 яйца помещают на 3 мин в 5%-й раствор дезмола. Затем их пропускают через конвейер ма-

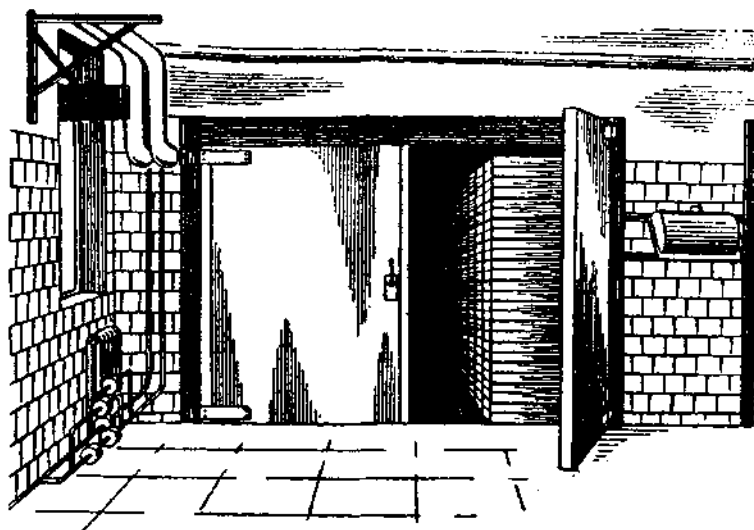


Рис. 30. Камера для аэрозольной дезинфекции яиц

шины, где они орошаются указанным раствором, очищаются от загрязнений и подсушиваются. Раствор дезмола для смачивания яиц можно использовать 3—4 раза в зависимости от степени его загрязненности. Растворы, приготовленные для дезинфекции и мойки яиц, должны иметь температуру 39°C .

Учитывая токсичность препарата дезмол и его растворов, необходимо соблюдать меры предосторожности (работать в халате, респираторе, резиновых перчатках и сапогах).

При испытании для мойки и дезинфекции в течение 3 мин утиных и гусиных яиц 5%-го раствора дезмола и санита — препаратов, содержащих (в чистом виде) 5—6 % активного хлора и детергент (поверхностно-активное вещество), оказалось, что после мойки и дезинфекции этими препаратами вывод утят повышался на 2—4 %.

Для мойки, дезинфекции и сушки яиц с ручной укладкой их в ячеистую тару на яйцескладах можно использовать яйцемоечную установку (ЯМУ), которая работает при температуре окружающей среды от 10 до 35°C и относительной влажности воздуха 30—80 %.

Основными узлами установки являются: ручной укладчик, машина для мойки яиц, приемный стол, электрооборудование со шкафом управления, электрокалориферная установка. Производительность установки ЯМУ 8000 яиц в час при установленной мощности (без калорифера) 11,1 кВт. Габаритные размеры (без калорифера) $4700 \times 1506 \times 1540$ мм, масса 620 кг. Машину обслуживают три оператора-птицевода.

Использование поверхностно-активных препаратов в инкубации. В настоящее время в инкубации применяют поверхностно-активные препараты для дезинфекции скорлупы яиц. Например, препарат ВВ-1 — новое комплексное соединение органических компонентов, обладающее мощным бактериостатическим, бактерицидным и фунгицидным действиями. Относится он к группе поверхностно-активных веществ. В рекомендуемой концентрации (0,25 %) нетоксичен, безвреден, не обладает аллергическим действием. Эффективность санитизирующего действия обеспечивается широким спектром антимикробного влияния, длительным пролонгирующим действием в течение всего периода инкубации, сохранением и защитой естественного наружного лизоцимного барьера надскорлупной оболочки яйца; созданием на поверхности скорлупы тонкой полимерной защитной оболочки, служащей дополнительным барьером при внутрияйцевой миграции спонтанной микрофлоры; выраженным антистатическим влиянием препарата на пылевые частицы и аэрогенную микрофлору, которые отторгаются от поверхности скорлупы; снятием статических зарядов, образующихся в зародыше в процессе эмбриогенеза, особенно во второй период инкубации.

Препарат ВВ-1 используют в 0,25%-й концентрации. За 10—12 ч до применения 25 г препарата растворяют в 500 мл теплой (18—20 °С) воды. Перед употреблением раствор разводят в 9,5 л водопроводной воды комнатной температуры. Яйца обрабатывают аэрозольным методом, принятым в хозяйстве.

Применение поверхностно-активных препаратов для дезинфекции инкубационных яиц обеспечивает надежную защиту эмбриона на любой технологической стадии инкубации.

Для обеззараживания воздуха в выводных шкафах инкубаторов применяют молочную кислоту, гекол и другие препараты, обладающие вирулещидным и бактерицидным действием.

11.2. БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПОВЕРХНОСТИ СКОРЛУПЫ ЯИЦ

В процессе обработки поверхности яиц необходимо периодически контролировать эффективность дезинфекции. Пробы для исследования бактериальной загрязненности поверхности скорлупы отбирают непосредственно перед обработкой в количестве не менее 5—10 шт. от партии, из разных мест, а после дезинфекции — в количестве 10 шт. от партии, заложенной в камеру или мытой с дезинфицирующими средствами на машине. Для исследования каждого яйца нужны стерильная марлевая салфетка

(5 × 5 см), сложенная в виде тампона, и широкогорлая колба на 30—50 делений с бусами и с 5 мл стерильной водопроводной воды или нейтрализующего раствора (0,1%-й раствор сульфита натрия с 1%-м раствором натрия углекислого).

Яйцо для исследования берут стерильным (фламбированным) с кольцообразными концами пинцетом и протирают во взаимно перпендикулярных направлениях стерильным марлевым тампоном, смоченным в колбе с бусами. Марлевый тампон с помощью пинцета промывают в колбе, отжимают и снова им протирают поверхность скорлупы яйца. После повторного протирания тампон опускают в колбу, отмывают с бусами и через 10 мин приступают к исследованию этой жидкости. С этой целью вносят по 0,5 мл ее в две пробирки с мясопептонным бульоном (МПБ) и в 6 чашек Петри, из которых 3 заливают разбавленным и остуженным до 40—45 °С мясопептонным агаром (МПА) и 3 — агаром Сабуро.

Результаты посевов учитывают после их термостатирования на МПБ и МПА при температуре 37 °С, а на агаре Сабуро — при температуре 20—22 °С через 24, 48 и 72 ч. При наличии роста на МПА после дезинфекции подсчитывают количество колоний и вычисляют процент обеззараживания по отношению к количеству микроорганизмов, выделенных с дезинфицированных яиц. После подсчета колоний рассчитывают плотность бактериальной обсемененности в среднем на одно яйцо.

11.3. МЕТОДИКА АЭРОЗОЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ЦЫПЛЯТ ПЕРЕД ОТПРАВКОЙ В ЦЕХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Ящики с цыплятами размещают в шахматном порядке вдоль стены (полукругом), аппарат подвешивают в центре комнаты на уровне 120—130 см от пола. Аэрозольную обработку проводят аппаратами САГ-1 и ДАГ. В аппарат САГ-1 наливают 320 мл раствора (по 160 мл в каждую емкость), в аппарат ДАГ — 200 мл, а затем по мере распыления еще 120 мл (из расчета 3 мл на 1 м³ помещения), экспозиция — 45—50 мин (время распыления раствора + время нахождения цыплят в аэрозольном облаке). Для приготовления растворов химических препаратов необходимо применять растворители, способствующие полному растворению лекарств (большинство препаратов можно растворить в дистиллированной воде при температуре 35—40 °С).

С целью предохранения аэрозольных частиц от воздействия вредных газов, испарения и более длительного удерживания их во взвешенном состоянии в воздушной среде необходимо применять стабилизаторы: глицерин или глюкозу в виде 10%-й добавки к общему раствору препарата. Нейтральные или слабощелочные растворы (рН 8,0) не оказывают существенного влияния на функ-

цию дыхательных органов, а с рН 3—5 и более кратковременно тормозят функцию мерцательного эпителия, которая потом восстанавливается.

Наиболее эффективные прописи лекарственных средств, рекомендуемые для аэрозольной обработки цыплят на выводе и перед транспортировкой на ферму выращивания, приведены в табл. 85, 86.

85. Прописи фармакологических средств, рекомендуемые для профилактики пуллороза, сальмонеллеза, колибактериоза, стафилококкоза цыплят в выводном шкафу

Состав	Количество	
	на 8 м ³ воздуха	100 м ³ воздуха
Ампициллин, тыс. МЕ	3	30
Вода, мл	200	300
Глюкоза, г	20	30
Витамин С, г	0,4	5,0
Витамин А, тыс. МЕ	40	400 000

86. Прописи фармакологических средств, рекомендуемые для профилактики респираторного микоплазмоза цыплят

Состав	Количество для распыления	
	в выводном шкафу инкубатора	перед транспортировкой в цех выращивания
Тилозин, г	0,64	7,5
Глюкоза, г	20,0	30,0
Вода, мл	200,0	300,0
Витамин С, г	0,4	5,0
Витамин А, тыс. МЕ	40	400

В вышеприведенных рецептах тилозин можно заменить тем же количеством фрадизина.

Против колибактериоза, стрептостафилококкоза, псевдомоноза можно также использовать ампициллин, неомицин, мономицин, гликоциклин, морфоциклин, олеоморфоциклин, ампиокс (ампициллин и оксациллин). Примерная рецептура антибиотиков, витаминов, растворителя и стабилизатора микрофлоры аналогична рецептуре против пуллороза. Против заболеваний, вызываемых условно-патогенной микрофлорой на выводе, можно применять аэрозоль левомицетина.

Контрольные вопросы и задания. 1. Перечислите основные ветеринарно-санитарные требования, предъявляемые к процессу инкубации яиц. 2. Какие способы дезинфекции инкубационных яиц применяют на птицефабриках и в птицеводческих объединениях? 3. Какие заболевания передаются у птиц вертикальным путем? 4. Что такое экзогенное и эндогенное инфицирование яиц? 5. Как проводят глубинную обработку яиц? 6. Какими инфекционными заболеваниями могут заразиться цыплята при выводе? 7. Как утилизировать отходы инкубации? 8. Зачем нужно обрабатывать цыплят? 9. Нарисуйте схему цикла развития пуллороза у взрослой птицы и молодняка. 10. Какие меры предосторожности следует принимать при сортировке цыплят, чтобы не произошло перезаражение?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Кроме приведенных в учебнике данных студенту необходимо ознакомиться с приложением, в котором изложены дополнительные сведения в виде таблиц, графиков и рисунков, существенно помогающих освоить эту специфическую отрасль птицеводства.

1. Средние показатели массы яиц сельскохозяйственной птицы разных видов, пород и кроссов

Вид, порода, кросс	Масса яйца, г	Вид, порода, кросс	Масса яйца, г
<i>Куры</i>			
Леггорн	57—60	Черные белогрудые	80—90
Карликовые («мини»)	57—59	Руанские	60—80
Загорские лососевые	62—65	Зеркальные	60—100
Московские белые	58—65	Мускусные	75—80
Московские	60—62	<i>Гуси</i>	
Первомайские	58—60	Китайские	130—142
Ливенские	55—75	Холмогорские	157—178
Полтавские глинистые	52—60	Кубанские	140—160
Кучинские юбилейные	58—65	Горьковские	125—150
Панциревские	55—60	Тулузские	150—200
Адлерские серебристые	60—62	Крупные серые	155—200
Австралорп	55—60	Виштинес	170—185
Нью-гемпшир	55—60	Эмденские	157—170
Род-айланд	55—60	Итальянские	150—200
Суссекс	55—60	Рейнские	160—180
Плимутрок белый	56—65	Роменские	140—150
Корниш	55—65	Арзамасские	150—190
<i>Яичные кроссы</i>		<i>Индюшки</i>	
«Роданит»	58—59	Бронзовые широкогрудые	80—90
П-46	59—62	Белые широкогрудые	80—90
<i>Мясные кроссы</i>		Северокавказские бронзовые	75—88
«Смена 2»	58—63	Тихорецкие черные	60—80
«Конкурент»	59—61	Московские белые	85—88
«Бройлер-6»	59—61	Московские бронзовые	84—88
«Бройлер-компакт-8»	56—62	<i>Цесарки</i>	
<i>Утки</i>		Серо-крякчатые, загорские	35—50
		Белогрудые, сибирские белые	35—50
Пекинские	70—105	<i>Перепела</i>	
Украинские серые	80—90	Японские	8—12
Московские белые	80—90	Фараон	12—18

Увеличения массы яиц достигают систематическим и тщательным отбором в родительское стадо хорошо развитой птицы и инкубированием более крупных яиц. Однако выводимость яиц бывает хуже, если они имеют массу, значительно превышающую среднюю массу яиц этой же несушки.

2. Шкала для оценки окраски скорлупы

Окраска	Условные обозначения	Окраска	Условные обозначения
Белая	1	Более интенсивно окрашен	Б
Белая с едва заметным оттенком	1	тупой конец	
Светло-кремовая	2	Более интенсивно окрашен	В
Кремовая	3	острый конец	
Густо-кремовая	4	Более интенсивно окрашена средняя часть	Г
Светло-коричневая	5	Темные пигментные пятна	
Коричневая	6	сильные	T ₃
Темно-коричневая	7	средние	T ₂
Светло-кремовая с сиреневым оттенком	8	слабые	T
Кремовая с сиреневым оттенком	9	Светлые пигментные пятна	
Густо-сиреневая	10	сильные	C ₃
		средние	C ₂
		слабые	C

3. Количество пор на скорлупе яиц птицы разных видов (на 1 см² поверхности)

Вид птицы	Тупой конец	Средняя часть	Острый конец	В среднем
Куры	151	142	100	131
Утки	87	77	62	78
Гуси	50	42	34	42
Индийки	69	56	42	56
Цесарки	89	81	51	74

4. Формирование органов и систем у зародыша

Органы и системы зародыша	Этапы формирования
Бластодерма	Периферическая часть бластодиска, не участвующая в образовании тела зародыша. Разрастается по поверхности желтка. Является местом образования кровеносной системы, превращается в эмбриональные оболочки
Нервная трубка	Зачаток головного и спинного мозга. Образуется из эктодермы головного отростка, которая, утолщаясь, превращается в пластинку, позднее — в желобок, края которого срастаются в трубку
Мозговые пузыри	Три, а позднее пять расширений нервной трубки на голове зародыша, дифференцирующиеся в большие полушария, средний, промежуточный, продолговатый мозг и мозжечок

Органы и системы зародыша	Этапы формирования
Глазные пузыри	Боковые выросты нервной трубки, из которых развиваются глаза
Хорда	Спинная струна, возникающая под нервной трубкой и исчезающая с развитием хрящевого скелета
Головные и боковые складки	Выпячивания бластодермы около головы, а позднее — с боков эмбриона, отделяющие его тело от желтка
Первичная кишка	Выстланная энтодермой трубка, проходящая внутри зародыша, вдоль его тела. Из ее выростов и расширений формируются гортань, пищевод, зоб, зубная и щитовидная железы, легкие и воздухоносные пути, желудок, печень, поджелудочная железа, кишечник
Желточная ножка	Часть первичной кишки, переходящая в стенки желудочного мешка
Жаберные щели	Рудиментарные зачатки жабр, возникающие и исчезающие у птичьих эмбрионов в первые дни инкубации
Сомиты (первичные позвонки)	Парные сегменты тела, расположенные с боков хорды и нервной трубки, образуются из мезодермы, служат материалом для формирования скелета и скелетной мускулатуры. Сегментация начинается с головы зародыша, и по числу пар сомитов можно судить о степени его дифференцировки
Нефротомы	Участки мезодермы, расположенные по краям сомитов. Из них образуются головные, первичные и постоянные почки, мочеточники и проводящие половые пути
Кровяные островки	Зачатки кровеносных сосудов и форменных элементов крови, в первую очередь возникают на бластодерме, срастаясь, образуют систему кровообращения

5. Техническая характеристика инкубаторов ИУП-Ф-45-21 и ИУВ-Ф-15-21 на базе микропроцессорной техники по сравнению с инкубатором «Универсал-55»

Показатели	ИУП-Ф-45-21	«Универсал-55» (инкубационный)	ИУВ-Ф-15-21	«Универсал-55» (выводной)
Вместимость (в расчете на яйцо массой не более 56 г), яиц	48048	48048	16016	8008
Число яиц, одновременно закладываемых в инкубатор	48048	24024	—	—
Удельная вместимость, яиц/м ³	2571	2571	1602	1285
Выводимость цыплят, %	86,7	84,8	86,7	84,8

Показатели	ИУП-Ф-45-21	«Универсал-55» (инкубационный)	ИУВ-Ф-15-21	«Универсал-55» (выводной)
Время выхода на режим инкубации, ч	3,9	5,23	—	—
Уровень механизации и автоматизации, %	78	75	71	67
Затраты труда на 1000 яиц, чел.-ч:				
за цикл инкубации	0,6	0,63	—	—
за цикл вывода	—	—	0,8	1,02
Удельный расход электроэнергии на 1000 яиц, кВт · ч	48	51	8	9
Средняя наработка на отказ, ч:				
I группы сложности	250	200	250	200
II группы сложности	450	—	450	—
Удельная суммарная оперативная трудоемкость, чел.-ч:				
технического обслуживания	0,02	0,02	0,04	0,04
текущих ремонтов	0,002	0,001	0,0003	0,007
Суммарная стоимость монтажа, руб.	271	271	85	85
Удобство обслуживания и управления, баллы	3,2	3	3,2	3
Габаритные размеры (в рабочем положении), мм	2600 × × 5250 × × 2130	2700 × × 5155 × × 2216	2850 × × 2215 × × 2150	2700 × × 1704 × × 2216
Масса, кг	2950	2800	932	990

6. Сроки проведения технологических операций при выводе молодняка, сут

Вид птицы	Перенос в выводные лотки	Основная выборка	Зачистка (окончательная выборка)
Куры:			
яичные	18	21	—
мясные	18,5	21 сут 8 ч	—
Утки:			
легкие кроссы	24	27	27,5
тяжелые кроссы	24,5	27,5	28
Гуси:			
легкие кроссы	27,5	30,5	31
тяжелые кроссы	28	31	31,5
Индейки:			
легкие кроссы	24	27	27,5
тяжелые кроссы	24,5	27,5	28
Цесарки	24,5	27,5	28
Перепела	15	17	—

Выборку цыплят производят в один прием, молодняк других видов птицы можно выбирать в два приема: основная выборка и через 8—12 ч — окончательная с очисткой инкубатора и удалением отходов инкубации из камеры.

7. Нормативная кратность воздухообмена в помещениях инкубатория

Помещение	Воздухообмен, м ³ /ч	
	приток	вытяжка
Инкубационный зал	По расчету	—
Выводной зал	По расчету	—
Помещение для приема яиц	1,5	1,5
Помещение для сортировки яиц	1,5	1,5
Дезкамера	По комплексу технологического оборудования	
Сушильное отделение	—	20
Помещение для молодняка	По расчету	—
Помещение для сортировки молодняка	По расчету	—
Помещение для аэрозольной обработки молодняка	10	10
Экспедиция	1	1
Моечная	4	6
Помещение для приготовления дезрастворов и их хранения	—	3
Кладовые инвентарные	—	1
Помещение для хранения яиц	—	5
Помещение для отходов	—	10

Примечание. Тепловыделение от одного шкафа принято равным: 330 ккал/ч (1320 Дж/ч) для инкубационного шкафа модернизированных инкубаторов «Универсал-55», ИУВ-Ф-45; 400 ккал/ч (1600 Дж/ч) для выводных шкафов инкубаторов «Универсал-55»; 600 ккал/ч (2400 Дж/ч) для выводных шкафов модернизированных инкубаторов «Универсал-55». Число шкафов (секций) в одном инкубаторе соответствует паспортным данным.

8. Общие требования к промышленным инкубаториям

Требования	Основные нормативы и содержание
Специализация инкубатория	Инкубатории должны быть специализированы в зависимости от вида инкубируемых яиц и производственного назначения выведенного суточного молодняка, а технологический процесс инкубации — представлять согласованную часть общего технологического процесса птицеводческого предприятия
Непрерывность инкубации и условия для проведения ветеринарно-санитарных мероприятий в инкубатории	На племенных и товарных предприятиях в целях обеспечения непрерывного процесса производства и создания условий для проведения санитарно-ветеринарных мероприятий проектируют и эксплуатируют один или несколько инкубаториев. Их число и назначение определяют технологии предприятия и расчет. Продолжительность профилактического перерыва (полная разгрузка инкубатория) должна быть не менее 7 дней в году

Требования	Основные нормативы и содержание
Технологические параметры инкубатория (принципы расчета)	Технологические параметры инкубатория рассчитывают в зависимости: от максимального размера партии молодняка птицы, которую инкубаторий должен передавать на выращивание одновременно; периодичности, с которой партии суточного молодняка передают на выращивание; зооветеринарных требований, предъявляемых к работе инкубатория; типа инкубатора и технологической схемы принятых к установке инкубаторов
Основные условия расчета технологических параметров инкубатория	1. Максимальный размер партий молодняка и периодичность их передачи на выращивание определяют в соответствии с циклограммой работы птицеводческого предприятия. При этом должны быть определены по количеству и срокам все потенциальные потребители: основное производство, кооперация, сбыт населению и т. д. 2. В зависимости от периодичности передачи партий молодняка на выращивание в инкубатории должно быть установлено несколько групп выводных шкафов. Каждая группа размещается в отдельном выводном зале с таким расчетом, чтобы в каждом из них одновременно находилась одна партия эмбрионов (молодняка). 3. Минимальный профилактический перерыв в выводном зале после вывода каждой партии — не менее 12 ч. 4. Максимальный срок пребывания суточного молодняка в инкубатории от начала выборки до конца сдачи его на выращивание — не более 8 ч
Обязательный перечень технологических операций, предусматриваемых в инкубатории и обеспечиваемых его ресурсами (площадь помещений, оборудование, рабочая сила, энергия и т. д.)	Разгрузка средств доставки инкубационных яиц; входная дезинфекция яиц и тары; распаковка и удаление тары из инкубатория; сортировка яиц по массе с применением яйцесортировочных машин; овоскопирование; укладка яиц в лотки; накопление отходов сортировки яиц и их реализация; дезинфекция яиц; хранение яиц; закладка яиц в инкубатор; аэрозольная дезинфекция яиц; биологический контроль; контроль за режимом инкубации, овоскопирование партий (утки, индейки, гуси); перевод на вывод; дезинфекция воздушной среды в выводных инкубаторах (постоянная); выборка молодняка, удаление отходов инкубации; зоотехническая сортировка молодняка; сортировка молодняка по полу; вакцинирование; обрезка клюва, когтей, шпор (по спецификации); аэрозольная обработка молодняка; передача молодняка на выращивание и его отгрузка; мойка и дезинфекция инкубационных и выводных лотков; удаление отходов инкубации из инкубатория; очистка, мойка и дезинфекция инкубаторов, а также тары для цыплят внутреннего пользования; уборка рабочих мест и помещений после каждого цикла работ; контроль качества яиц, интенсивности эмбрионального развития, сортировки цыплят по качеству и полу, другие лабораторные работы; общие работы в инкубатории во время санитарного перерыва
Требования к конструкции здания	Здание инкубатория по своим габаритам, объемно-планировочным и конструктивным решениям должно отвечать требованиям технологического процесса. Произ-

Требования	Основные нормативы и содержание
	водственные площади инкубатория проектируются по максимальному объему работ с учетом применяемого оборудования, мест складирования чистых и загрязненных лотков, ящиков, накопительных емкостей, используемых транспортных средств, проходов для их перемещения в соответствии с применяемыми схемами рабочих мест и способами выполнения операций. Основные помещения предусматриваются в виде отдельных залов или комнат с полами, имеющих твердое покрытие, выполненное на одном уровне по всей площади инкубатория. Минимальная высота производственных помещений 3,5 м. Стены их на всю высоту обязательно покрываются влагостойким материалом, допускающим дезинфекцию и влажную очистку. В инкубатории следует проектировать две моечные комнаты отдельно для инкубационной и выводной зон

9. Основные технологические характеристики промышленного инкубатория. Термины и определения

Термин	Определение	Примечание
Режим работы инкубатория	Совокупность эксплуатационных характеристик инкубатория, позволяющая получить партии суточного молодняка необходимого потребителю размера в соответствующие сроки при его высоком качестве	Режим работы инкубатория определяют технология производства птицеводческой продукции у потребителя суточного молодняка, а также сумма зооветеринарных требований, предъявляемых к организации технологического процесса
Проектный режим работы инкубатория	Совокупность эксплуатационных характеристик инкубатория, заданных его технологическим расчетом	Характеристики оперативного режима работы инкубатория должны находиться в пределах проектных во избежание нарушений зооветеринарных требований к технологическому процессу
Модуль инкубатория	Максимальный расчетный размер партии суточного молодняка в тысячах голов, производимой инкубаторием одновременно, обеспеченный в проекте инкубатория всеми видами ресурсов (площади помещений, оборудование, рабочая сила и т. д.)	Являясь расчетной характеристикой, модуль инкубатория всегда кратен вместимости выводного шкафа, умноженной на коэффициент вывода
Выводная группа	Число выводных шкафов, в которых размещается партия суточного молодняка в размере модуля	Выводная группа выражается целым положительным числом

Термин	Определение	Примечание
Закладка	Количество яиц в тысячах штук, размещаемых в инкубационных шкафах и обеспечивающих вывод партии суточного молодняка в размере модуля	—
Инкубационная группа	Число инкубационных шкафов, в которых размещается партия яиц в размере одной закладки	При загрузке инкубационных шкафов по принципу «все занято — все пусто» инкубационная группа выражается целым положительным числом, кратным вместимости инкубационного шкафа. При партионных закладках инкубационная группа может выражаться дробным числом
Партия яиц	Количество несортированных яиц в тысячах штук, необходимое для комплектования одной закладки	Характеристики «модуль инкубатория», «выводная группа», «закладка», «инкубационная группа» и «партия яиц» количественным образом определяют разные стадии технологического процесса
Цикличность инкубатория	Число партий суточного молодняка в размере модуля, передаваемых инкубаторием на выращивание в течение одной недели	Так как инкубаторий производит в любой день недели одну партию цыплят, его цикличность выражается целыми числами от 1 до 7 и имеет размерность частоты
Частота загрузки партий	Число, обратное периоду времени в неделях, в течение которого необходимо получить одну партию молодняка	—
Комплектность инкубатория	Число инкубационных групп, которые необходимо разместить в инкубатории в расчете на одну выводную группу	Комплектность инкубатория кратна его цикличности и в инкубаториях, производящих цыплят, может быть равна цикличности или превышать ее в 2 и 3 раза
Мощность инкубатория	Количество суточного молодняка в тысячах голов (расчетное), которое инкубаторий может произвести в течение одной недели, работая в проектом режиме	Мощность инкубатория определяется модулем и цикличностью инкубатория

10. Протокол патологоанатомических вскрытий отходов инкубации

Номер яйца	Возраст эмбриона, дней	Скорлупа	Положение эмбриона	Белок	Желток	Амнион	Аллантоис	Общий внешний вид	Кожа
1	19	Без накле- ва	Лапка на голове	Остаток белка	Не втянут, жидкий	Без измене- ний	Отек	Нормальный	Нормальная
2	19	—	Правильное	Используй- ван частич- но, не про- зрачен	Частично втянут, зеленого цвета	—	Содержит повышен- ное коли- чество моче- кислых солей	Нарушено перообразо- вание	Гиперемия
3	14	Без изме- нений	—	—	Увеличен	—	—	Мацерация	—
4	18	Мелкий накле в остром конце	Голова на- ходится между ног	Остаток белка	Кровоизли- яние в жел- точный мешок	Липкое содержимое	Кровоизли- яние	Отставание в росте	Без измене- ний
5	4	Тонкая с матовым оттенком	Правильное	Помутнев- ший	Увеличен, бледно- желтой окраски	Недоразвит	—	Прилип к подскорлуп- ной оболочке	—
6	21	Накле в верхней части скор- лупы	»	Используй- ван	Втянут, кро- воизлияние в пупочное кольцо	Без измене- ний	Отек	Омфалит	—
7	12—15	Тонкая, пористая	»	Не исполь- зован	Бледная окраска	То же	»	Недоразви- тый, отек	Отек

Номер яйца	Возраст эмбрио- на, дней	Голова	Шея	Ноги	Печень	Кишечник	Желудок	Сердце	Легкие, воздушные мешки	Почки	Предпола- гаемая причина гибели
1	19	—	Отек	—	Анемия	Перепол- нен жид- костью	Увеличен	—	—	—	Недогрев
2	19	—	—	—	Застой- ная ги- перемия	Вздут, напол- нен око- лоплод- ной жид- костью	—	—	—	Гипере- мия	Подагра
3	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Бактери- альная за- грязнен- ность
4	18	—	Искрив- лена	Короткие и кривые	Пере- рожден- ная	Гипере- мия	Кровоиз- лияние	—	—	Гипере- мия	Перегрев
5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Гиповита- миноз
6	21	—	—	—	—	—	—	—	Спайки	—	Бактери- альная за- грязнен- ность
7	12—15	Отечная	Без изме- нений	Желтуш- ные	Без изме- нений	Увеличен	Без изме- нений	Без изме- нений	Без изме- нений	Кровоиз- лияние	Гиповита- миноз

11. Изменения в экстерьере и поведении молодняка в первые сутки после вывода

Возраст цыплят после вывода, ч	Признаки
1	Пух мокрый. Живот отвислый и относительно большой. Цыпленок лежит, глаза открыты
3	Пух частично подсох, у 75 % цыплят в группе он становится пушистым на животе и концах крыльев, оставаясь еще влажным между крыльями, на шее и на спине. У остальных 25 % цыплят пух влажный (но не мокрый) по всему туловищу. Живот отвислый, небольшая часть цыплят (20 %) сидят, но не в состоянии встать на ноги; остальные лежат, распластавшись
6	Пух полностью подсох и распушился на всех участках тела у 60 % цыплят. У остальных он еще влажный между крыльями, на шее, под крыльями. Живот относительно увеличен. Сидят 65 % цыплят, остальные 35 % реагируют на звук, при постукивании встают на ноги, но скоро присаживаются
9	Цыплят с подсохшим и распутившимся пухом 80 %, у остальных пух еще влажный между крыльями и под крыльями. Активных цыплят, реагирующих на звук и способных клевать корм, 40 %
12	Пух хорошо обсохший, распутившийся и блестящий у всех цыплят. Число активных цыплят, быстро реагирующих на звук, подвижных, 75 %. Живот небольшой, подобран. У 70 % цыплят пеньки маховых перьев крыла на концах побелели
18	Все цыплята активны. У маховых перьев крыла начинают разворачиваться опахала. Часть цыплят (20 %), проявивших активность в возрасте 6 ч, беспокойны и, судя по их поведению, испытывают голод
24	Все цыплята активны и беспокойны. Пух стал тускловатым. У маховых перьев первого и второго ряда опахала развернуты на 1/3 и более

12. Биохимические показатели сыворотки крови и печени суточного здорового молодняка птицы разных видов

Птица	Содержание в сыворотке крови				Время свертывания крови, с	Общее количество токоферола в сыворотке крови, мг%	Содержание витаминов в 1 г печени			
	каротина, мг	общего кальция, мг%	неорганического фосфора, мг%	общего белка, %			A, ME	B ₁ , мкг/г	B ₂ , мкг/г	B ₆ (фолиевая кислота), мкг/г
Цыплята яичных пород	0,520—0,676	10—14	6,0—6,6	3,72—4,05	30—55	0,7—1,2	25,2—26,4	1,4—1,8	14,5—17,4	3,5—4,0
Цыплята мясных пород	0,520—0,672	10—12	6,0—6,5	4,5—5,5	0,7—0,8	3,5—4,1	21,0—22,4	1,4—1,9	16,0—19,0	2,6—4,0
Утята пекинские	0,416—0,572	12—14	6,4—7,7	3,72—4,66	40—60	—	21,6—44,1	—	—	—
Гусята крупные серые	0,416—0,572	14—16	6,25—7,0	4,66—4,96	40—60	—	29,1—39,0	—	—	—
Гусята рейнские	0,572—0,672	14—16	6,20—6,25	4,96—5,73	40—60	—	40,5—44,7	—	—	—
Индюшата белые московские	0,286—0,306	12—16	5,5—6,5	3,06—4,66	40—60	—	26,0—39,0	—	—	—

13. Интерьерные показатели выведенного молодняка птицы разных видов

Органы и ткани	Нормальные внешние признаки	Отклонения от нормальных показателей
Остаточный желток с желточным мешком	Средней величины желто-оранжевого цвета с развитой сетью кровеносных сосудов, прикреплен к началу подвздошной кишки	Увеличенный, зеленого цвета, коричневого цвета, жидкий, неприятного запаха с отложением мочекислых солей на желтке, оторванный, прикреплен к серозной оболочке брюшной полости
Печень с желчным пузырем	Вишневого цвета, ярко-желтого цвета после удаления крови. Темно-зеленый желчный пузырь умеренного заполнения	Увеличенная, края закрученные, желчный пузырь выступает за края печени, некротические очаги. Цвет темный, зеленый, ярко-желтый
Легкие	Розового цвета, на разрезе заметна губчатая структура. В воде плавают	Темного цвета, отечны, заполнены жидкостью. В воде тонут
Селезенка	Величиной с просыное зерно, розового цвета, расположена на границе мышечного и железистого желудка	Увеличена, темно-красного цвета, кровоизлияния
Почки	Темно-красные, заметны мочеточники. Допустимо заполнение мочеточников мочекислыми солями	Увеличены в объеме с отложением мочекислых солей, просматривается рисунок
Сердце	Бледно-розовой окраски, средней величины	Уменьшено, увеличено в объеме, кровоизлияния, застойные явления, некроз сердечной мышцы
Железистый желудок	Слизистая оболочка розового цвета	Заполнен газом, пухом, слизью, кровью, белком
Мышечный желудок	Нормальный по величине, кутикула желтого цвета, плотно прикреплена	Неразвитые мышцы, кутикула изъязвлена, окрашена в темно-зеленый цвет
Зоб	Пустой, иногда содержит небольшое количество воздуха	Увеличен, содержит пух, слизь, газы, кровоизлияния в слизистую оболочку
Тонкий отдел кишечника	Бледно-розового цвета, содержит желточные массы	Недоразвитый «эмбриональный», увеличен, заполнен газами, темно-зеленой массой
Прямая кишка	Бледно-розового цвета, содержит небольшое количество помета, мочекислых солей	Расширена, заполнена газами, жидкостью, мочекислыми солями
Фабрициева сумка	Нормальная по величине, в виде небольшого возвышения в стенке клоаки	Увеличена, на разрезе видны кровоизлияния, наложения фибрина
Подкожная клетчатка	Розового цвета, кожа равномерно снимается со всех участков тела	Отечность в области шеи, головы, конечностей, студенистое перерождение отдельных групп мышц
Костяк	Упругий, плотный	Истонченный с наличием утолщений на ребрах, бедренных костях
Мышцы	Вишневого цвета, хорошо заметны отдельные группы, сухожилия отчетливо выражены	Высохшие, отечные, серого цвета
Мозг	Бледно-розового цвета. В черепной крышке инъекции кровеносных сосудов	Зеленого цвета, кровоизлияния

14. Биохимические показатели кондиционных цыплят (возраст 18 ч)

Органы	Первоначальная влага, %	Гигроскопическая влага, %	Содержание, % сухого вещества					Витамин А, мкг/г	Каротиноиды, мкг/г	Витамин В ₂ , мкг/г
			сырой жир	общий азот	зола	Са	Р			
Печень	67,3—69,1	2,72—5,75	43,3—46,7	6,12—8,02	2,84—3,36	—	—	15—70	—	—
Желточный мешок	71,8—78,2	1,59—4,52	59,5—76,9	4,79—4,96	1,32—3,16	0,138—0,21	0,44—0,46	25—70	60—140	2,4—4,1
Остаточный желток	49,5—52,1	1,62—4,57	18,7—33,3	7,83—10,45	2,35—3,66	1,01—1,45	0,32—0,46	3,21—5,64	25,5—52,5	2,7—4,09
Мышцы	78,9—80,4	2,15—4,75	19,1—23,0	9,39—12,06	4,09—4,81	—	—	—	—	—
Кости бедра и голени	—	—	—	—	32,7—40,85	10,1—14,29	5,3—7,83	—	—	—

15. Биохимические показатели кондиционных суточных утят

Органы	Первоначальная влага, %		Содержание, % к воздушно-сухому веществу					Витамин А, мкг/г	Каротиноиды, мкг/г	Витамин В ₂ , мкг/г
			сырой жир	общий азот	зола	Са	Р			
Печень	63,4—64,8	48,3—49,9	6,6—6,8	2,6—3,2	—	—	—	35,3—52,8	—	—
Желточный мешок	75,8—77,1	62,9—66,3	—	2,4—2,5	0,8	0,6	—	20—70	18,7—125	3,0—5,1
Остаточный желток	43,5—45,7	37,5	6,1—6,7	4,0—4,2	1,2—1,3	0,8	—	11,2—15,2	13,8—29,1	7,0—8,0

16. Биохимические показатели кондиционных суточных индюшат

Органы	Первоначальная влага, %		Содержание, % к воздушно-сухому веществу					Витамин А, мкг/г	Каротиноиды, мкг/г	Витамин В ₂ , мкг/г
			сырой жир	общий азот	зола	Са	Р			
Печень	51—65,54	47,01—50	6,48—6,77	2,81—3,14	—	—	—	15,41—76,85	—	—
Желточный мешок	68,3—75,3	76,9—82,08	2,97—3,01	1,1—1,16	0,09—0,14	—	—	18,2—62,9	19,2—100,5	3,0—4,86
Остаточный желток	48,16—54,17	17,61—22,06	9,52—9,68	5,0—5,21	2,0—2,1	—	—	3,4—15,45	2,0—11,09	5,25—7,63

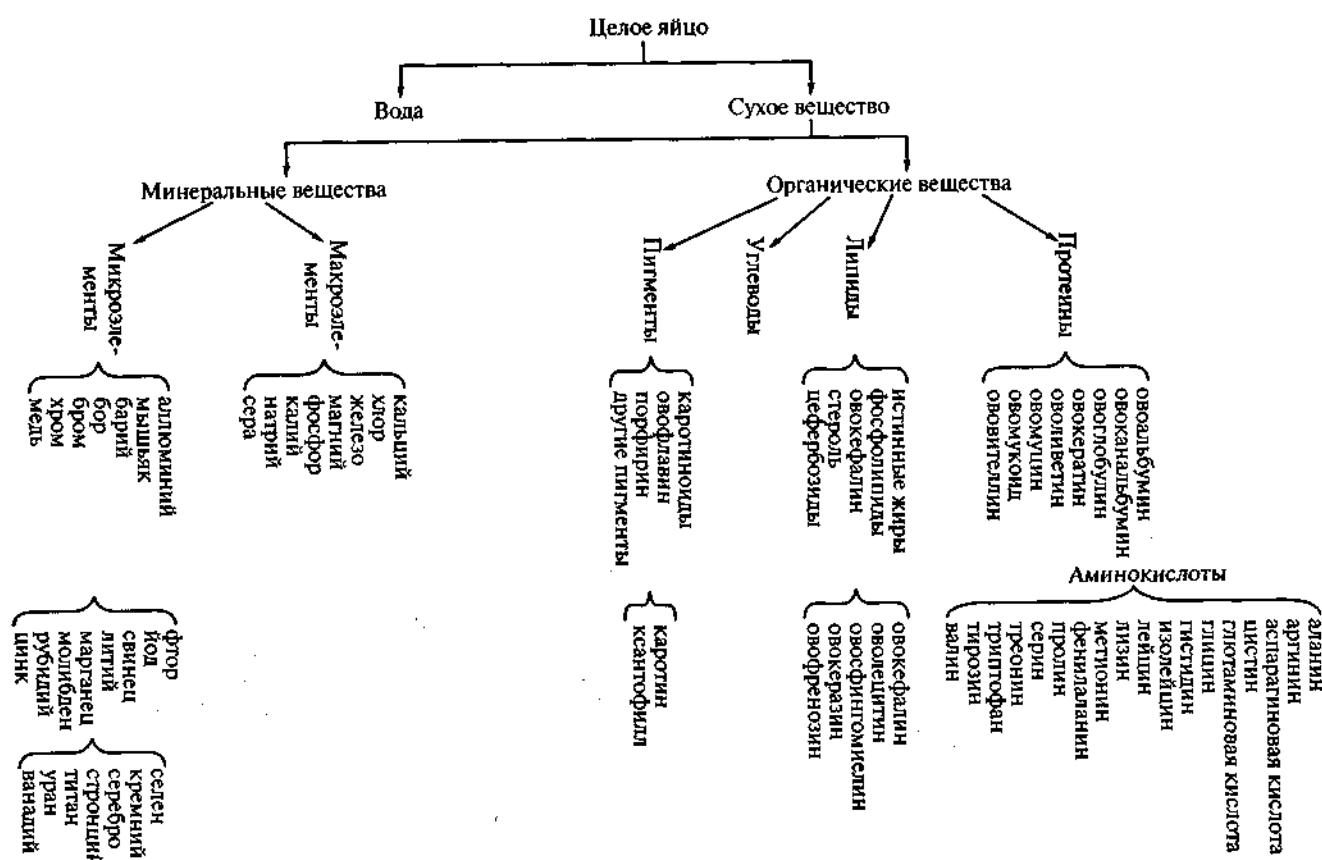
17. Инструкция по дезинфекции в выводных, отсидочных и моечных залах

№ п/п	Мероприятия	Наименование дезсредств	Доза		Объем проводимых работ	Всего израсходовано дезсредств	Экспозиция	Кратность обработок
			%	количество				
1	Заправка ванночек для обеззараживания воздуха на выводе	Формалин	18	1 л	1 ванночка на выводной шкаф	3—5 л	До выборки	По графику выводов
2	Обработка цыплят в выводных шкафах	Йодиноколь	1 л 10	100 мл/шкаф	3—5 шкафов	300—500 мл	15 мин	То же
3	Аэрозольная обработка цыплят в отсидочных залах	Гентамицин, глюкоза		0,2 г/м ³ 0,25 г/м ³ 2,5 мл/м ³	200 м ³ 200 м ³ 200 м ³	40 г 50 г 500 г	30 мин	»
4	Влажная поверхностная дезинфекция моюще-дезинфицирующими средствами	Моюще-дезинфицирующее средство	5	200 мл/м ²	200 м ²	40 л	1 ч	После каждой выборки
5	Газация пустых ящиков	Формалин, КМnO ₄	38	45 мл/м ³ 25 г/м ³	15 м ³ 15 м ³	675 мл 375 г	40 мин	То же
6	Заключительная влажная дезинфекция всего помещения и оборудования	Формалин или каустик	1 2	200 мл/м ² 200 мл/м ²	200 м ² 200 м ²	40 л 40 л	1 ч 1 ч	»
7	Нейтрализация формалина	Аммиак	30	10 мл/м ²	200 мл	2 л	2 ч	»

18. Инструкция по дезинфекции в инкубационных залах

№ п/п	Мероприятия	Наименование дезсредств	Доза		Объем проводимых работ	Всего израсходовано дезсредств	Экспозиция	Кратность обработок
			%	количество				
1	Заливка вымытых шкафов	Моющее-дезинфицирующее	5	500 мл/м ²	30 м ²	15 л	1 ч	По мере освобождения шкафов
2	Аэрозольная дезинфекция свободных шкафов (газация)	Формалин, вода, KMnO ₄	38	45 мл/м ³ 30 мл/м ³ 25 г/м ³	10,7 м ³ 10,7 м ³ 10,7 м ³	480 мл 320 мл 270 мл	1 ч	То же
3	Нейтрализация формалина	Аммиак	30	20 мл/м ²	5 м ²	100 мл	1 ч	*
4	Аэрозольная дезинфекция инкубационного яйца в шкафах	Формалин, вода, KMnO ₄	38	30 мл/м ³ 30 мл/м ³ 25 г/м ³	10,7 м ³ 10,7 м ³ 10,7 м ³	320 мл 320 мл 270 мл	20 мин	По графику закладок
5	Еженедельная влажная дезинфекция полов в залах	Каустическая сода	2	200 мл/м ²	400 м ²	80 л	1 ч	Суббота
6	Еженедельная мойка верхов инкубационных машин	Моющее-дезинфицирующее	5	500 мл/м ²	5 м ²	2,5 л	1 ч	Четверг

19. Схема химического состава яйца (по А. Романову)



20. Нормы ввода витаминов в комбикорма, г/т

Вид и возраст птицы, нед	A, млн МЕ	D ₃ , млн МЕ	E, тыс. МЕ	K	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅ (PP)	B ₆	B ₁₂	H
Куры-несушки яичных кроссов:												
племенные	12	3	20	2	2	6	20	500	20	4	1	0,15
промышленные	8	2,5	10	1	1	4	20	250	20	4	1	0,1
Куры-несушки мясных кроссов	12,5	3	30	3	2	8	25	500	23	4	1	0,15
Индийки, цесарки, перепела	15	1,5	20	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,2
Утки	10	1,5	10	2	1	5	10	500	20	3	0,5	0,1
Гуси	10	1,5	10	2	1	5	10	500	20	2	0,5	0,1
Молодняк яичных и мясных кур:												
1—8	10	2	20	2	1,5	5	10	500	20	2	0,5	0,1
9 и старше	8	2	10	1	1,0	5	10	250	20	1	0,5	0,05
Цыплята-бройлеры:												
1—4	12	3	30	2	2	5	10	500	30	3	0,5	0,1
5 и старше	10	2,5	20	1	1	5	10	500	20	3	0,5	0,05
Молодняк индеек, цесарок, перепелов:												
1—17	15	2,5	20	2	2	6	15	1000	30	4	1,0	0,2
18—30 (самки ремонтные)	7	1,5	10	2	1	5	10	500	20	1	0,5	0,1
18—30 (самцы ремонтные)	14	2	30	2	2	5	20	1000	30	4	1,5	0,2
Молодняк уток:												
1—8	10	2,5	10	2	1	5	10	500	15	2	0,5	0,1
9—26 (ремонтный)	7	1,5	5	1	1	3	10	250	15	1	0,5	0,1
Молодняк гусей (на мясо):												
1—8	10	2,5	10	2	1	4	10	500	20	3	0,5	0,1
9—26 (ремонтный)	7	1,5	5	1	1	3	10	250	20	1	0,5	0,1

Примечания: 1. Международная единица (МЕ) витамина А соответствует 0,3 мкг ретинола, или 0,344 мкг А-ацетата, или 0,556 мкг А-пальмитата; витамина D₃ — 0,025 мкг холекальциферола; витамина Е — 1 мг токоферолаацетата. 2. Аскорбиновую кислоту рекомендуется использовать для птицы в состоянии стресса в дозах от 5 до 150 г/т корма, бройлерам во всех случаях в дозе 50 г/т. 3. Норма витамина B₁₂ для всех видов птицы 0,025 г/т.

ЛИТЕРАТУРА

Бессарабов Б. Ф. Практикум по инкубации яиц и эмбриологии сельскохозяйственной птицы. — М.: Агропромиздат, 1992.

Бессарабов Б. Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: Справочник. — М.: Росинформаротех, 2000.

Бессарабов Б. Ф. Болезни сельскохозяйственной птицы. — М.: КолосС, 2005.

Буртов Ю. З., Голдин Ю. С. Инкубация яиц: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1990.

Инкубация с основами эмбриологии. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1990.

Инкубация яиц куриных. Технологический процесс. Основные параметры. ОСТ 46 186—85.

Кочиш И. И., Петраш М. Г., Смирнов С. Б. Птицеводство. — М.: КолосС, 2003.

Кривошипин И. П. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы // Методические рекомендации. — Сергиев Посад: ВНИТИП, 1997.

Кривошипин И. П., Злочевская К. В. Инкубация. — М.: Агропромиздат, 1990.

Кривошипин И. П., Потоцкий А. Е. Инкубация яиц птицы и выращивание молодняка в домашних условиях. — М.: Информагротех, 1995.

Методические рекомендации по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. — Загорск: ВНИТИП, 1980.

Орлов М. В. Биологический контроль в инкубации / Под ред. И. П. Кривошипина. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Россельхозиздат, 1987.

Отрыганьев Г. К., Бессарабов Б. Ф. Болезни эмбрионов. — М.: Россельхозиздат, 1981.

Отрыганьев Г. К., Отрыганьева А. Ф. Технология инкубации. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Росагропромиздат, 1989.

Промышленное птицеводство / Сост: В. И. Фисинин, Г. А. Тардатьян. — М.: Агропромиздат, 1991.

Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы. — Сергиев Посад, ВНИТИП, 2000.

Рекомендации по технологии инкубации яиц кур кросса «Родонит». — Сергиев Посад: МНТЦ «Племптица», ВНИТИП, 1996.

Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. Учебное пособие. — М.: Информагротех, 1995.

Стандарт отрасли. Яйца куриные инкубационные. Технологические условия. ОСТ 10 321—2003.

Фисинин В. И. Перспективы развития птицеводства // Экономика. — 2000. — № 5.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. История инкубации и перспективы ее развития	5
Глава 2. Органы размножения птицы	10
2.1. Половые органы самок	14
2.2. Половые органы самцов	19
2.3. Основы искусственного осеменения сельскохозяйственной птицы	23
Глава 3. Морфология, биохимия и качество инкубационных яиц сельскохозяйственной птицы	24
3.1. Строение яйца	24
3.2. Оценка яиц по внешним признакам	27
3.3. Методы оценки качества яиц	30
3.4. Факторы, определяющие инкубационные качества яиц	47
3.5. Сбор, перевозка и хранение инкубационных яиц	55
Глава 4. Эмбриональное развитие сельскохозяйственной птицы	62
4.1. Развитие эмбриона	62
4.2. Признаки, характеризующие эмбриональное развитие птицы разных видов	67
4.2.1. Эмбриональное развитие кур	67
4.2.2. Эмбриональное развитие уток	76
4.2.3. Эмбриональное развитие гусей	82
4.2.4. Эмбриональное развитие индеек	87
4.2.5. Эмбриональное развитие перепелов	93
4.3. Физиология развивающегося эмбриона	95
Глава 5. Режим инкубации яиц птицы разных видов	106
5.1. Условия естественного вывода	107
5.2. Режим инкубации яиц в инкубаторах	109
5.3. Режим инкубации яиц фазанов	120
5.4. Режим инкубации яиц перепелов	121
Глава 6. Современные инкубаторы	123
6.1. Инкубатор универсальный предварительный ИУП-Ф-45	125

6.2. Инкубатор универсальный выводной ИУВ-Ф-15	129
6.3. Инкубаторы универсальные, автоматизированные на базе микропроцессорных средств: предварительный ИУП-Ф-45-21 и выводной ИУВ-Ф-15-21	132
6.4. Инкубатор предварительный ИПК-Ф-36	134
6.5. Инкубатор выводной ИВК-Ф-18	138
6.6. Агрегат инкубационный единовременной загрузки для гусиных яиц ИПГ-Ф-10	139
6.7. Агрегат инкубационный для единовременной загрузки куриных яиц ИПБ-Ф-30	140
6.8. Фермерские, лабораторные и бытовые инкубаторы	141
6.9. Вспомогательное оборудование инкубатория	144
6.10. Зарубежные инкубаторы	150
Глава 7. Инкубаторий	153
7.1. Технологические параметры инкубатория	153
7.2. Общие требования, предъявляемые к инкубаторию	156
7.3. Зарубежный опыт проектирования и строительства инкубаториев	163
Глава 8. Технологический процесс в инкубатории	165
8.1. Технологические потоки в инкубатории	165
8.2. Технология инкубации яиц кур	167
8.3. Технология инкубации утиных и гусиных яиц	169
8.4. Технология инкубации яиц индеек	171
8.5. Особенности технологии инкубации племенных яиц	172
8.6. Техника безопасности и производственная санитария в инкубатории	176
Глава 9. Биологический контроль инкубации	178
9.1. Последовательность биологического контроля	178
9.2. Оценка развития эмбриона при овоскопии и вскрытии	180
9.3. Признаки гибели эмбрионов при инкубации биологически неполноценных яиц (эмбриональные дистрофии)	185
9.4. Нарушения в развитии эмбриона при неправильной транспортировке и хранении яиц	191
9.5. Нарушения эмбрионального развития при отклонениях в режиме инкубации	192
9.6. Инфекционные болезни эмбрионов	196
9.7. Уродства, генетические аномалии	197
9.8. Организация биологического контроля в цехе инкубации	198
Глава 10. Оценка выведенного молодняка	200
10.1. Оценка по экстерьерным признакам	201
10.2. Оценка интерьерных показателей	204
10.3. Определение пола суточного молодняка	205
10.4. Мечение суточного молодняка	206
10.5. Содержание и транспортировка суточного молодняка	207

Глава 11. Ветеринарно-санитарные мероприятия в цехе инкубации	209
11.1. Дезинфекция инкубационных яиц	211
11.2. Бактериологический контроль за качеством дезинфекции поверхности скорлупы яиц	213
11.3. Методика аэрозольной обработки цыплят перед отправкой в цех выращивания	214
Приложения	217
Литература	235



1



2

Рис. 1. Вскрытое и вылитое полноценное яйцо:

1 — вид сверху; 2 — вид сбоку



1



2

Рис. 2. Вскрытое и вылитое неполноценное яйцо:

1 — вид сверху; 2 — вид сбоку



1



2



3

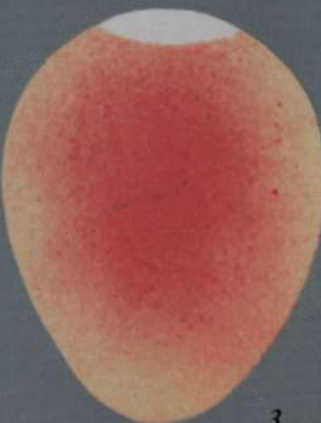
a



1



2



3

б

Рис. 3. Диски яиц:

a — бластодиск виден: 1 — желток оплодотворенного яйца перед инкубацией; 2 — увеличенный бластодиск; 3 — просвеченное яйцо через 18 ч инкубации; *б* — бластодиск не виден: 1 — желток неоплодотворенного яйца; 2 — увеличенный зародышевый диск; 3 — просвеченное яйцо через 18 ч инкубации



1



2



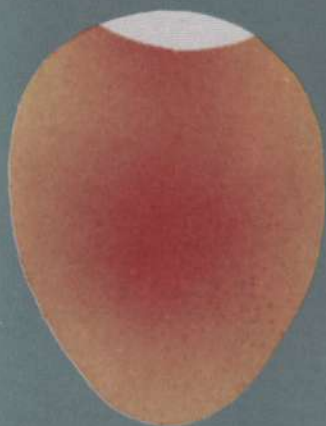
3



4

Рис. 4. Яйца с мертвыми зародышами, погибшими в процессе инкубации:

1 — большое кровяное кольцо (зародыш погиб в первые дни инкубации); 2 — прилипание эмбриона к белочной оболочке; 3 — малый «тумак» (развитие микрофлоры в яйце); 4 — большой «тумак»



1



2



3



4

Рис. 5. Яйца, непригодные для инкубации:

1 — желток опущен в острый конец яйца; 2 — желток смешан с белком — «красюк»; 3 — начало роста плесени в яйце; 4 — «тумак»



1



2



3

Рис. 6. Куриные яйца, просвеченные на 7-й день инкубации:

1 — хорошо развитый зародыш (полностью утоплен в желтке); 2 — несколько задержанное развитие зародыша; 3 — рост и развитие зародыша сильно отстают от нормы



1



2



3

Рис. 7. Куриные яйца, просвеченные на 12-й день инкубации:

1 — хорошее развитие зародыша (аллантоис покрыл все содержимое яйца); 2 — несколько отсталое развитие (аллантоис замкнется с опозданием); 3 — очень отсталое развитие зародыша



1



2



3



4

Рис. 8. Куриные яйца, просвеченные на 20-й день инкубации:

1 — подготовленное к выводу яйцо; 2 — задержанное развитие зародыша; 3 — ускоренное начало вывода при неиспользованном белке; 4 — отсталое развитие зародыша

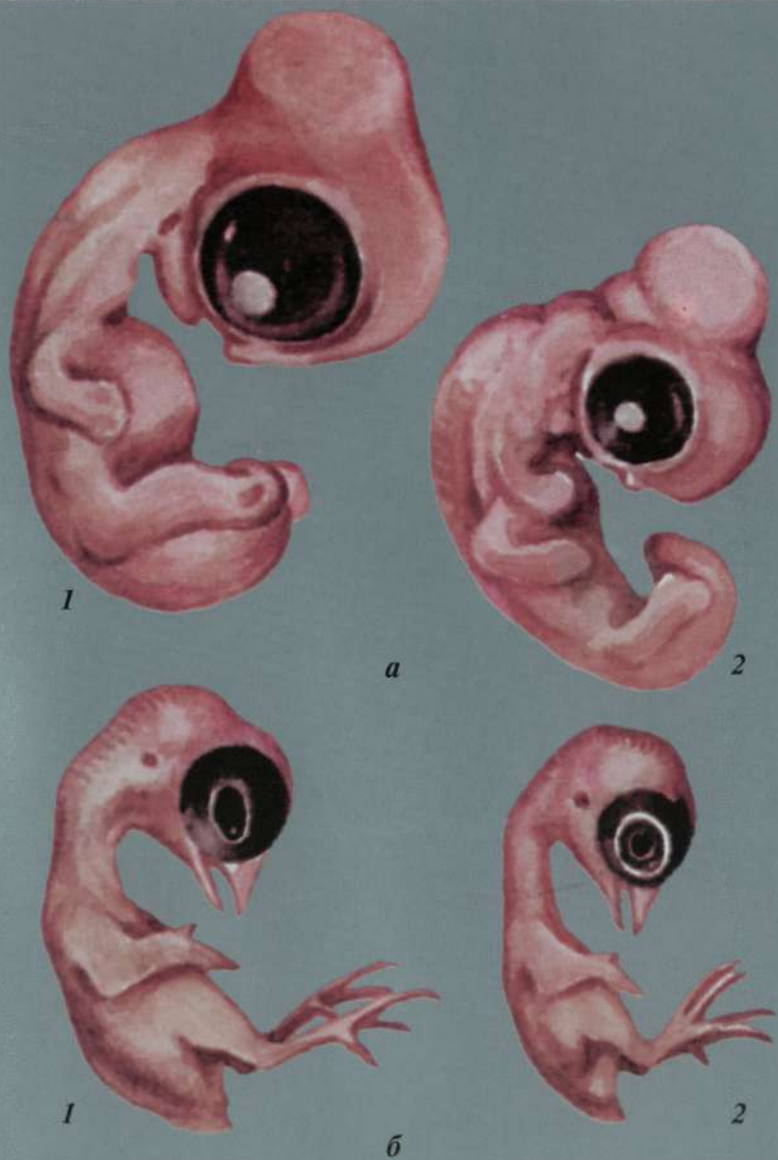


Рис. 9. Вид зародышей курицы русской белой породы:

а — на 7-й день инкубации; *б* — на 12-й день инкубации; 1 — нормальное развитие; 2 — отсталое развитие



Рис. 10. Вид зародышей на поздних стадиях инкубации:

а — зародыш курицы русской белой породы на 20-й день инкубации; *б* — зародыш утки пекинской породы через 24 дня инкубации; 1 — нормальное развитие; 2 — отсталое развитие



Рис. 11. Аномалии развития зародышей при недогреве:

1 — отек головы и шеи при задержке вывода; 2 — вскрытый зародыш; 3 — скорлупа яйца после вывода



Рис. 12. Аномалии развития зародышей при перегреве:

1 — уродства головы; 2 — эктопия внутренних органов; 3 — подкожные кровоизлияния; 4 — скорлупа яйца после вывода



Рис. 13. Болезни зародышей:

a — прогнатизм у зародыша гуся; *б* — микрофтальмия у зародышей кур: *1* — при недостатке витамина B₂; *2* — отложение мочекислых солей в почках; *в* — атрофия мышц ног у зародыша курицы при недостатке витамина B₁₂

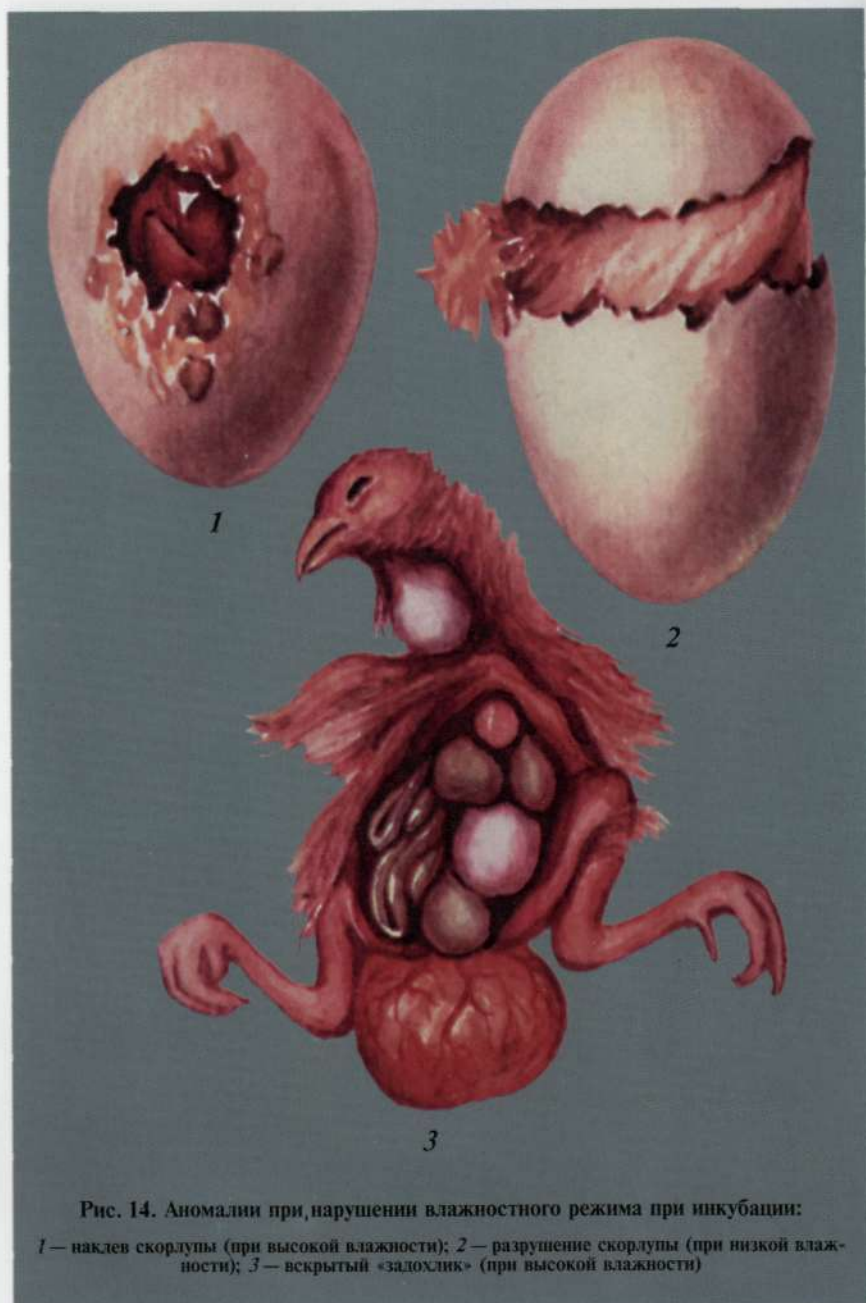




Рис. 15



Рис. 16



Рис. 17

Рис. 15. Парез и параличи при инфекционном энцефаломиелите кур

Рис. 16. Эрозионная болезнь мышечного желудка (кутикулит при недостатке каротина)

Рис. 17. Недогрев во второй половине инкубации



Рис. 18



Рис. 19



Рис. 20



Рис. 21

Рис. 18. Гиперемия и кровоизлияния в желточный мешок и эктопия в первой половине инкубации

Рис. 19. Депигментация скорлупы яиц при инфекционном энцефаломиелите кур

Рис. 20. Омфалит

Рис. 21. Кровоизлияния в пуповину при перегреве на выводе



Рис. 22

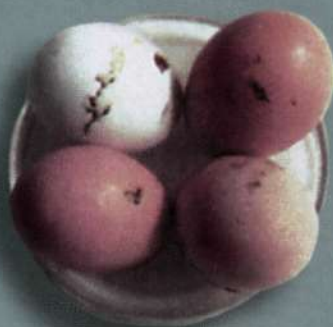


Рис. 23

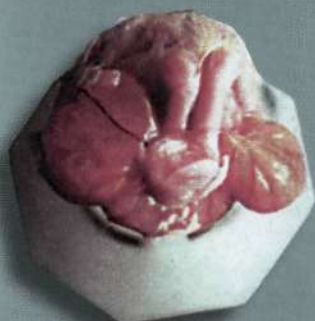


Рис. 24



Рис. 25

Рис. 22. Кровоизлияния в желточный мешок во второй половине инкубации

Рис. 23. Эмбриотоксикоз. Скорлупа яиц запачкана зеленым пометом выведенных цыплят

Рис. 24. Неправильное положение эмбриона. Желточная ножка вокруг ног

Рис. 25. Клестовый клюв и искривление конечностей при гиповитаминозе D



Рис. 26



Рис. 27



Рис. 28



Рис. 29

Рис. 26. Подсыхание плодовых оболочек. Нарушение влажностного режима

Рис. 27. Эмбриональная дистрофия. Увеличение желчного пузыря, атрофия мышц

Рис. 28. Кровоизлияния в аллонтаис при перегреве

Рис. 29. Гипергидроз. Нарушение влажностного режима

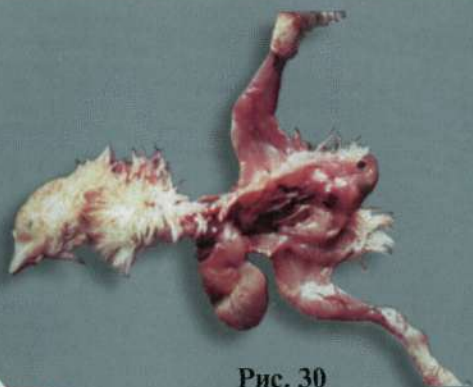


Рис. 30



Рис. 31



Рис. 32



Рис. 33

Рис. 30. Висцеральная форма подагры. Отложение мочекислых солей в мочеточниках

Рис. 31. Эктопия (открытая брюшная полость)

Рис. 32. Эмбрион, свернувшийся в клубок при инфекционном бронхите кур

Рис. 33. Пуллороз



Рис. 34



Рис. 35



Рис. 36



Рис. 37

Рис. 34. Отложение мочекислых солей при подагре

Рис. 35. Гиповитаминоз В₁₂. Неиспользованный белок. Микромиелия

Рис. 36. Кровоизлияния на теле эмбриона при вирусной инфекции

Рис. 37. Кровоизлияния в железистый желудок при вирусной инфекции



Рис. 38



Рис. 39



Рис. 40

Рис. 38. Колисептицемия. Отложение фибрина на сердечной сорочке

Рис. 39. Гиповитаминоз А. Обесцвечивание желтка, отложение уратов, отставание в росте и развитии

Рис. 40. Помутнение белка при ССЯ-76. Постэмбриональные дистрофии



Рис. 41



Рис. 42

Рис. 41. Гиповитаминоз В₂: скрюченные пальцы

Рис. 42. Гиповитаминоз В: паралич



a

Рис. 43



б



Рис. 44

Рис. 43. Дефицит пантотеновой кислоты:

a — дерматит кожи век и угла клюва; *б* — язвенные воспаления кожи подошвы конечностей

Рис. 44. Дефицит биотина



Рис. 45



Рис. 46



Рис. 47

Рис. 45. Дефицит никотинамида: нарушение формирования пера и слабость

Рис. 46. Гиповитаминоз Е: симптомы поражения нервной системы у цыпленка

Рис. 47. Полигиповитаминоз, артериоз