**ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ. ИНКУБАТОРЫ**

**Цель занятия:** изучить особенностиинкубации яиц сельскохозяйственной птицы разных видов. Познакомится с устройством и работой инкубаторов. Изучить режимы инкубации яиц.

**Содержание темы.** Весь технологический процесс инкубации подчиняется требованиям получения высококачественного молодняка с сохранением генетически заложенного в яйце потенциала продуктивности. Появление новых высокопродуктивных кроссов птицы, интенсификация ее выращивания, основанная на высоком уровне компьютеризации и автоматизации процессов, свидетельствуют о необходимости новых подходов к инкубации. Актуальным становится создание инкубаторов с автоматическим контролем критических параметров инкубации, которые позволят получать молодняк новых высокопродуктивных кроссов.

Технология инкубации имеет три основных этапа: прединкубационная подготовка яиц, инкубирование, обработка цыплят и оборудования после ее окончания.

**Сбор, хранения и требования к инкубационным яйцам.** Началом подготовки яиц к инкубации являются сбор и предварительная их сортировка в птичнике.

Сбор яиц и доставка в инкубаторий должна быть не реже трех раз в день (в теплое время года – четыре раза). Грязные яйца, бой, насечка и снесенные на полу отбраковывают непосредственно в птичнике.

Яйца после каждого сбора, но не позднее 1,5–2 ч после их снесения, дезинфицируют в специальных камерах, а также устройствами, дозирующими дезинфицирующие средства.

Упаковывают яйца отдельно по породам, линиям и племенным группам птицы в бугорчатые прокладки острым концом вниз. На инкубацию принимают яйца от кур яичных пород не моложе семи месяцев, мясо-яичных – восьми и мясных девяти месяцев.

Инкубационные яйца доставляют в инкубаторий специальными машинами. Контейнеры с яйцами перевозят в помещение для приема и сортировки яиц. При сортировке оценку и отбор яиц проводят по внешнему виду и путем овоскопирования. Непригодны для инкубации яйца неправильной формы; с пороками скорлупы (известковые наросты, насечки, мраморность скорлупы и т.д.); с очень подвижным желтком, двухжелтковые; с кровяными включениями; с неправильно расположенной воздушной камерой.

При просвечивании яиц на овоскопе обнаруживают такие скрытые пороки, как насечки; мраморность, или пятнистость, скорлупы; кровяные включения; «выливка»; порванность градинок; «красюк» (когда желток смешивается с белком); неправильное расположение и большой размер воздушной камеры. Выбраковывают яйца при смещении воздушной камеры в сторону или в острый конец яйца. Размер воздушной камеры позволяет судить о сроках хранения яиц. При длительном хранении диаметр воздушной камеры достигает 1,8–2 см. При этом ухудшается качество белка (наступает его разжижение) и резко снижается выводимость яиц.

Форма яйца имеет определенное значение для развивающегося зародыша, так как она влияет на его положение, что очень важно при выводе. Вывод существенно снижается в яйцах круглых и очень длинных форм, в которых с трудом или совершенно не различаются тупой и острый концы. Неудовлетворительный вывод получают из яиц с «полосками», так как это часто связано с утолщением скорлупы в том месте, где происходит проклев и разрушение ее при выводе.

Одновременно яйца калибруют на две-три весовые категории с разницей по массе: куриные – 5–7, утиные и индюшиные 10–15 и гусиные – 15–20 г. Калибровка яиц по массе и поэтапная их закладка на инкубацию с временными интервалами 4–8 часов, в зависимости от вида птицы и весовой категории, обеспечивают более равномерное развитие эмбрионов и дружный вывод молодняка. Пригодные к инкубации яйца укладывают в инкубационные лотки и на тележке доставляют в дезинфекционную камеру.

После дезинфекции яйца направляют в помещение для хранения яиц (склад), где поддерживают определенные условия микроклимата.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Яйца пород кур | | | Другие яйца | | | | |
| мяс-ных | яичных с белой  скорлупой | яичных с коричневой скорлупой | индюши-ные | ути-ные | гуси-ные | цесари- ные | перепели- ные |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Масса яиц для воспроизводства стада, г: | | | | | | | | |
| промышленного | 50–75\* | 50–72 | 50–75 | 60–100 | 70–110 | 140–230 | 36–52 | 10–16 |
| племенного | 52–73 | 52–70 | 52–73 | 70–90 | 75–95 | 150–220 | 38–50 | 11–13 |
| Плотность яйца (не менее), г/см3 | 1,078 | 1,075 | 1,075 | 1,075 | 1,08 | 1,09 | 1,125 | 1,055 |
| Высота воздушной камеры (не более), мм | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 3.0 | – | 4,0 | 1,5 | 0,8 |
| Отношение массы белка к массе желтка | 1,8–2,5 | 1,9–2,5 | 2,2–2,7 | – | – | – | – |  |
| Индекс формы, % | 70–82 | 70–80 | 70–80 | 71–76 | 65–76 | 63–70 | 75–80 | 76–79 |
| Толщина скорлупы  (не менее), мм | 0,33 | 0,33 | 0,34 | 0,37 | 0,38 | 0,50 | 0,50 | 0,16 |
| Индекс желтка, % | 40–50 | 43–50 | 43–50 | – | – | – | – | – |

*Таблица 12 – Требования к качеству инкубационных яиц сельскохозяйственной птицы*

*Продолжение таблицы 12*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Содержание в желтке (не менее), мкг/г: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| каротиноидов | 15 | 18 | 18 | 10 | 13 | 15 | 20 | 18 |
| витамина А | 7 | 7 | 7 | 8 | 5 | 8 | 10 | 15 |
| витамина В2 | 5 | 4 | 4 | 8 | 8 | 7 | 4 | 6 |
| Содержание в белке витамина В2 (не менее), мкг/г | 3 | 3 | 3 | 3 | 1,5 | 1,0 | 2,5 | 3 |
| Кислотное число желтка (не более), мгКОН/г | 5,0 | 5,0 | 5,0 | – | 5,0 | 5,0 | – | – |
| рН белка | 8,5–9,0 | 8,5–9,0 | 8,5–9,0 | 8.5–9.0 | – | 8,7–9,0 | – | – |
| рН желтка | 5,8–6,1 | 5,8–6,1 | 5,8–6,1 | 5.9–6.0 | – | 5,8–6,0 | – | – |
| Оплодотворенность  (не менее), % | 93 | 93 | 93 | 95 | 90 | 90 | 80 | 90 |
| Вывод цыплят для финального гибрида (не менее), % | 80 | 80 | 79 | – | – | – | – | – |

\* Яйца массой 75–80 г можно использовать для получения суточного молодняка при условии, что закладывать на инкубацию их следует на 6–8 ч раньше, чем яйца средней массы, и применять режим инкубации для крупных яиц.

Примечания:

1. Определение витамина А проводили калориметрически при красном светофильтре на ФЭКе.

2. При определении витамина А методом высокоэффективной жидкостной хроматографии его количество обычно ниже в 1,5–2,0 раза.

*Таблица 13 –Условия хранения инкубационных яиц*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид птицы | Срок хранения, суток | Температура, оС | Влажность, % |
| Куры | 1–3 | 20–21 | 75–80 |
| 1–7 | 14–15 | 75–80 |
| свыше 7 | 12–13 | 75–80 |
| Индейки | 1–3 | 15–18 | 75–80 |
| 1–6 | 12–15 | 75–80 |
| свыше 6 | 8–12 | 78–80 |
| Утки | 1–3 | 15–18 | 78–80 |
| Гуси | 1–8 | 12–15 | 78–80 |
| Цесарки | свыше 8 | 8–12 | 78–80 |
| Перепела | 1–7 | 10–12 | 80–85 |
| 1–10 | 8–10 | 80–85 |

Параметры микроклимата вокруг яиц тесно связаны со сроком их хранения. Чем он короче, тем выше может быть температура воздуха и, наоборот, длительное хранение яиц требует ее понижения (таблица 13).

Следует помнить, что каждый день хранения яиц может снизить вывод молодняка и его качество.

Продолжительность хранения куриных яиц не должна превышать 5, индюшиных – 6, утиных – 8, перепелиных – 7, гусиных – 10 суток.

Для куриных яиц от птицы селекционного стада допускается срок хранения до 10 суток.

При хранении яиц более указанного срока целесообразно периодически кратковременно подогревать и охлаждать, начиная с третьего дня после снесения. Яйца дезинфицируют, укладывают в лотки и подогревают в инкубаторах при температуре 37,8–38 °С в течение 5 ч, затем в тележках перевозят на яйцесклад, где хранят до закладки в инкубатор.

При хранении яиц в течение 20–25 суток. подогревать их следует через каждые пять дней в течение пяти часов. После каждого подогрева яйца отправляют на яйцесклад инкубатория, где хранят при рекомендуемых условиях (таблица 13). После пяти дней хранения один раз в день яйца поворачивают на 90°.

Периодический подогрев яиц с последующим охлаждением предотвращает гибель эмбрионов как при хранении, так и в первые дни инкубации.

Хранение яиц может проводиться в среде, обогащенной озоном. Озонаторы размещают в верхней части помещения (озон тяжелее воздуха и опускается вниз). Яйца, уложенные в лотки, в тележках помещают на яйцескладе, где установлен озонатор. Озонирование проводят периодически: один раз в 3–5 дней с продолжительностью 8–12 часов.

Концентрацию озона в воздухе поддерживают в пределах 4–15 мг/м3. Помещение должно быть достаточно герметичным, чтобы не допускать утечки озона и распространения его в помещениях, где работают люди.

Требования к качеству инкубационных яиц представлены в таблице 12.

**Закладка яиц в инкубатор.** Перед закладкой на инкубацию яйца, хранившиеся при температуре ниже 16 °С, следует прогреть в течение 5–6 ч в условиях инкубационного зала.

Чтобы передавать цыплят на выращивание в утренние часы, закладывать яйца в инкубаторы следует не позднее 18–20 ч.

Время выхода инкубатора на заданный режим при температуре зала 18–22 °С должно быть 4–5 ч. Продолжительный прогрев (более пяти часов) отрицательно влияет на результаты инкубации.

При инкубации яиц сельскохозяйственной птицы лучшей схемой закладки их в инкубаторы является принцип «все полно – все пусто», когда заполняется 100 и 80 % объема шкафа одновременно. Такая схема закладки применима в отечественных инкубаторах ИУП-Ф-45, ИП-36 и некоторых зарубежных. Единовременная закладка яиц на инкубацию позволяет одновременно вывести крупную партию молодняка, внести корректировку в режим инкубации соответственно биологическим особенностям яиц конкретного вида или кросса птицы, а также своевременно провести все санитарно-ветеринарные мероприятия по мойке и очистке помещений и оборудования инкубаториев.

Яйца из инкубационных шкафов в выводные следует переводить до начала наклева скорлупы за 2,5–3 суток до вывода.

**Особенности эмбриогенеза птицы.** В момент снесения температура яйцав среднем равна 39,4 °С. Температура 24 °С – «физиологический ноль» для эмбрионов птиц, так как заметное развитие куриного эмбриона начинается только при 26 °С.

В эмбриогенезе кур выделяют периоды: I – *зародышевый* (0–8 суток); II – *предплодный* (9–14 суток); III – *плодный* (15–19 суток) и IV – *вылупление* (20–21 суток) или «окно вывода». Данная периодизация применима для всех домашних птиц с корректировкой по суткам.

Ранние стадии эмбриогенеза птиц: *дробления* яйцеклетки – через 4–5 ч после овуляции дробление на бластомеры; *бластулы –* до инкубации бластомеры образуют бластодиск; *гаструлы* – перед снесением яйца и 2–6 ч инкубации бластодиск из 128–256 клеток в двух зародышевых листках (эктодерма, энтодерма); *первичной полоски* – 8–12 ч инкубации трехслойная, грушевидной формы; *головного отростка* – 16–22 ч инкубации головной мозг формируется в виде бугорка на первичной полоске.

Бластодерма является местом образования кровеносной системы и эмбриональных оболочек. Из первичной кишки образуются органы дыхания и пищеварения. Из мезодермы образуются сомиты (первичные позвонки) – парные боковые сегменты хорды и нервной трубки. По их числу судят о степени развития эмбриона. В норме через 24 часов сомитов 4–5, через 36 часов – 10–12, через 48 часов – 18–21 пар.

Между эмбрионом, желтком, белком и скорлупой происходит обмен веществ. Эмбрион ассимилирует питательные вещества яйца, выделяет и резервирует в нем продукты диссимиляции, поглощает и выделяет тепло. Временными органами являются эмбриональные оболочки.

Источником свободной воды для эмбриона является белок. В первые сутки инкубации источник питания – углеводы; в конце зародышевого периода – белки. Жировой обмен у кур начинается с 6 по 12 сутки, в том числе около 32 % жиров яйца сохраняются в остаточном желтке. Минеральный обмен активизируется к завершению эмбриогенеза.

Эмбриогенез птиц сопровождается поглощением кислорода, испарением воды и углекислого газа (диффузия через поры) – коэффициент в среднем равен 0,7. Кроме этого выделяется тепло. Интенсивность газо- и теплообмена увеличивается с возрастом эмбриона.

Яйцо теряет в массе к началу плодного периода и, собственно, вылупления 10–14 %. Причем диапазон зависит от эндо- и экзогенных факторов. Например, для индеек кросса «Hybrid» нормальная усушка яиц 10–11 %, кросса «BUT» – 12–13 %, кросса «Nicolas» – 13–14 %.

В IV периоде «вылупление» различают *внутрениий проклев* – разрыв внутренней подскорлупной оболочки, дыхание легкими в воздушной камере и внутренний *писк*, *первичный проклев* – поворот головы вокруг оси по часовой стрелке, разрушение «яйцевым зубом» наружной подскорлупной оболочки и скорлупы в виде звездочки; *отдых* – втягивается желточный мешок, идет двойная циркуляция крови, активизируется мозг; *финальный проклев* (собственно вылупление) – птенец раскалывает скорлупу, приподнимается на ноги и выходит из нее; *наружный писк*; *просидка* – обсыхание с подвижностью в сторону света и звуков, поиск корма.

# **Биологический контроль инкубации яиц.** Мониторинг качества инкубационных яиц, развития эмбрионов, жизнеспособности суточного молодняка в ранний постнатальный (перинатальный) период осуществляют в процессе биологического контроля инкубации яиц. Это позволяет корректировать условия содержания родительского стада птицы и технологию инкубации, прогнозировать результаты инкубации и своевременно устранить причины их снижения.

Биологический контроль инкубации состоит из трех этапов:

- контроля качества инкубационных яиц до инкубации;

- контроля за развитием эмбрионов;

- оценки отходов инкубации и качества выведенного молодняка.

Биологический контроль служит для своевременного установления недостатков инкубации, определения и устранения выявленных причин низкого вывода молодняка.

Оценка качества инкубационных яиц позволяет судить об условиях кормления и содержания птицы родительского стада; дает возможность оценить технологию сбора и хранения яиц и оперативно принять меры по улучшению их инкубационных качеств. Схема проведения биологического контроля представлена на рисунке 7.

Биологический контроль возможен из-за того, что скорлупа светопроницаема и манипуляции с яйцами в течение 20–60 мин. при температуре 18–24 °С на любой стадии существенно не влияет на эмбриогенез птиц.



*Рисунок 7 – Схема проведения биологического контроля*

Биологический контроль в полном объеме – это достаточно трудоемкий процесс, а без специальных знаний, навыков и оборудования, единообразия приемов, регулярности, оперативной связи с предприятиями, которые производят инкубационные яйца и выращивают молодняк, не всегда достоверно отражает конечные результаты, поэтому в основном проводится эпизодически, в сокращенном виде или вообще игнорируется.

Знания и навыки биологического контроля необходимо корректировать с учетом достижения науки и практики.

Эмбриональная жизнеспособность птицы современных кроссов кур выше по сравнению с ранее используемым племенным материалом. Продолжительность инкубации яиц кур высокопродуктивных яичных кроссов увеличилась, а мясных кроссов сократилась в среднем на 6 часов.

В последние годы из-за распространения эндо- и экзотоксикозов часто диагностируется увеличение доли вторичных авитаминозов, замедленное развитие и уродства эмбрионов, а в постэмбриональный период – «синдром задержки роста».

До инкубации биологический контроль заключается в анализе морфологических и биохимических показателей яиц в средней пробе от партии (родительской формы, птичника):

- для определения показателей яиц без вскрытия (чистота, качество и целостность скорлупы, в т.ч. «мраморность», размер и положение воздушной камеры, состояние желтка, масса, индекс формы, плотность, упругая деформация скорлупы) – не менее 50 яиц;

- для определения единиц Хау, индекса желтка и белка, толщина скорлупы не менее 20 штук; для определения содержания каротиноидов, витаминов и кислотного числа желтка – не менее 10 яиц.

Среднюю пробу отбирают из разных упаковочных единиц партии с учетом возраста птицы, условий доставки и сроков хранения яиц до инкубации.

Перед инкубацией формируют и метят контрольные лотки с фиксированным числом яиц и их массой с точностью ±5 г.

Прижизненный биологический контроль и учет отходов инкубации проводят в инкубационном зале, оценку и учет выведенного молодняка по качеству – в выводном зале, вскрытие отходов инкубации – в лаборатории на условно «грязной зоне» с соблюдением ветеринарно-санитарных правил.

Основные приспособления и оборудование для проведения биологического контроля:

- стол-овоскоп СМУ-А, ручной молоточковый овоскоп;

- подставка под инкубационный лоток с углом наклона 15 град.;

- яичные гофрированные прокладки;

- ножницы с большими концами и остроконечные глазные хирургические.

Во время инкубации о нормальном развитии эмбрионов судят по их росту и происходящим морфологическим и физиологическим изменениям, которые устанавливаются ориентировочно при овоскопированиии (таблица 14), когда развивающихся эмбрионов (по 30 шт. от контрольного лотка) распределяют на три категории.

При первом овоскопировании *I категория* – эмбрион не виден, погружен в желток; вокруг него амнион в виде пятна молочного цвета; на желтке различима кровеносная сосудистая сеть желточного мешка; *II категория* – эмбрион просматривается, лежит близко к скорлупе; виден глаз; относительно хорошо развитая кровеносная сеть; *III категория* – отставший в развитии эмбрион у самой скорлупы.

*Таблица 14 – Сроки контрольного овоскопирования яиц*

*(cуток)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид птицы | Первый | Второй | Третий |
| Перепела | 5,5 | 9,5 | 15 |
| Куры | 7,5 | 11,5 | 18,5 |
| Индейки | 8,5 | 13,5 | 25 |
| Утки | 8 | 13 | 25 |
| Цесарки | 8,5 | 14 | 24,5 |
| Гуси | 9,5 | 15 | 28 |

При втором овоскопировании *I категория* – эмбрион различим как темное пятно в центре яйца; аллантоис под скорлупой охватывает белок и замкнут в остром конце яйца; *II категория* – аллантоис не замкнулся на 1/3 объема белка; *III категория* – аллантоис не замкнулся на 1/2 белка.

При третьем просвечивании перед переносом яиц в выводные лотки *I категория* – хорошо развитый эмбрион занимает 2/3 яйца; кровеносные сосуды, жидкость аллантоиса и белок не просматриваются (острый конец не просвечивается); граница воздушной камеры неровная (извилистая) из-за выпячивания головы и шеи эмбриона; иногда виден клюв; по краям видны небольшие (3–5 мм) участки кровеносных сосудов; тень эмбриона движется; *II категория* – белок использован, острый конец не просвечивается; границы воздушной камеры ровные; *III категория* – острый конец просвечивается, т.к. белок не использован; граница воздушной камеры неровная.

В норме эмбрионы I категория во все контрольные просвечивания должны составлять не менее 75–80 %.

В каждый из контрольных овоскопирований целесообразно определять массу яиц в контрольных лотках и рассчитывать их потерю при инкубации.

По завершению выборки молодняка делают анализ результатов инкубации (вывод молодняка), оценку качества молодняка (не менее 50 голов) и вскрытие отходов инкубации из контрольных лотков (не менее 90 штук).

В отечественной практике фиксируют следующие категории отходов инкубации яиц: неоплодотворенные яйца; эмбрионы, погибшие до 48 часов инкубации; кровяные кольца (зародышевый период); замершие (предплодный и плодный периоды); задохлики (период вылупления), бой (повреждение скорлупы), тумаки (развитие микрофлоры), слабые и калеки в выведенном молодняке.

Согласно зарубежной классификации среди отходов инкубации выделяют «неоплод», «ранняя гибель» – до появления эмбрионального зуба, «черный глаз» – глаз пигментирован, «средняя гибель» – до перовых сосочков на теле, «поздняя смертность» – эмбрион в пухе и втягивается желток, а также «задохлики с внешним наклевом», треснувшая скорлупа и тумаки.

После фиксации в протоколе количества отходов инкубации их помечают карандашом условными знаками (н/о, к/к, зам.) на тупом конце и укладывают в верхние ряды лотка. Это позволяет при последующих просмотрах этих яиц уже не касаться и тем самым экономить время. В процессе перекладывания яиц из инкубационных в выводные лотки маркировку контрольных лотков сохраняют.

В процессе заключительного биологического контроля у всех яиц без наклева с тупого конца удаляется ножницами с прямыми концами фрагмент скорлупы диаметром 2-3 см. Далее отходы по характерным признакам распределяются по категориям на яичных прокладках по порядку.

Вскрытие замерших эмбрионов и задохликов осуществляется глазными ножницами с изогнутыми концами, установление и фиксация числа патологоанатомических изменений шифром частот по 10 («конверт»).

В заключении делается суммирование отходов и полученных результатов и установление основных причин гибели эмбрионов (таблица 15).

*Таблица 15 – Причины гибели эмбрионов кур*

|  |  |
| --- | --- |
| Патология | Причины |
| Гибель  до 48 часов инкубации | Хранение более шести суток, передозировка дезсредств, температура хранения более 22–24 °С , нарушения в транспортировке, кормовые токсикозы, микотоксикозы. |
| Ранний вывод | Высокая температура с 1 по 19 суток, мелкие яйца. |
| Поздний вывод | Низкая температура или влажность с 1 по 19 сутки, хранение более шести суток, крупные яйца, низкая температура на выводе, кормовые токсикозы, микотоксикозы. |
| Липкие цыплята | Высокая температура на выводе, длительное хранение яиц, бой яиц, недостаточный поворот лотков, кормовые токсикозы, микотоксикозы. |
| Неправильное положение | Перевернутые яйца, яйца неправильной формы, нарушения угла поворота, недостаток кислорода, некорректный перенос на вывод. |
| Незажившее пупочное кольцо | Хранение более шести суток, высокая температура с 1 по 19 сутки, высокая влажность на выводе. |
| Уроды и калеки | Слишком молодое и старое родительское стадо, резкие колебания температуры, инфекции, нарушения кормления. |

В неоплодотворенных яйцах на желтке видна белая точка диаметром (d) 1-2 мм. Помимо традиционного известны оригинальные методы контроля инкубационных яиц на оплодотворенность (фертильность): магнитный, электрический, вихретоковый, радиоволновой, тепловой, оптический, радиационный, акустический, с проникающими веществами, что актуально для автоматизированной тотальной диагностики.

Если яйцо оплодотворенное, но эмбрион погиб до инкубации – диаметр бластодиска равен 3–4 мм с чередованием светлых и темных колец. В случае гибели эмбриона в первые два дня инкубации вокруг бластодермы со светлым полем в центре имеется «новая плазма» – овал разжиженного желтка d10–15 мм с белыми относительно сформированными тяжами. Бесформенные фракции белого цвета на желтке – признаки токсикоза.

Отличительными признаками «задохликов» от «замерших» при вскрытии является отсутствие белка в остром конце яйца и втягивание желтка в брюшную полость.

***Основные признаки гибели эмбрионов в результате неполноценности инкубационных яиц:***

*Авитаминоз А.* Эмбрион отстает в росте. Слабая пигментация пуха и ног, бледный желток. Повышенное отложение мочекислых солей на оболочках эмбриона.

*Авитаминоз Д.* Смертность эмбрионов наблюдается на 8–10-й день инкубации. Характерный признак сильного авитаминоза – отечность кожи в области головы и шеи, туловища и ног. Почки мягкой консистенции, увеличены в объеме. Наблюдается перерождение печени.

*Недостаток витаминов группы В.* Эмбрионы погибают в большинстве случаев на 12–16-й день инкубации. У эмбрионов старших возрастов не полностью использован белок. Оперение недоразвито, нижняя часть клюва недоразвита, а верхняя переразвита и изогнута к низу, образуя так называемый попугаев клюв. Кожа в области головы и шеи отечная. Голова большая, нрги укорочены, искривлены.

*При недостатке витамина B12* нарушены процессы кроветворения. Печень темно-красного цвета, дряблой консистенции. В конце инкубации появляется липкость. Пух и клюв приклеиваются к скорлупе, в результате чего вывод затрудняется и эмбрион погибает.

*Авитаминоз Е.* Значительное число эмбрионов погибает на 6–7-й день инкубации.

Сосуды желточного мешка наполнены кровью, эритроциты бледные.

*Недостаток марганца* вызывает нарушения в развитии костяка и связок. Кости ног укорочены, суставы утолщены, сухожилия и связки недоразвиты. У выведенных цыплят наблюдается характерное заболевание – скользящий сустав, или перозис.

*Старые яйца.* В яйцах, хранившихся длительное время, происходит гибель эмбрионов на ранней стадии инкубации. Зародыш имеет вид бесформенного сгустка темно-серого цвета.

***Основные признаки, характеризующие гибель эмбрионов в результате нарушения режима инкубации:***

Перегрев яиц в зависимости от степени и продолжительности в разные периоды инкубации оказывает неодинаковое действие на развитие эмбрионов. Перегрев в первые дни инкубации увеличивает число погибших эмбрионов. У эмбрионов, продолжающих развиваться, наблюдаются всевозможные уродства головы: недоразвитие глаз, недоразвитие черепа, открытый головной мозг (акрония).

При перегреве на 3–5-е сутки инкубации возникает незарастание брюшной полости. Внутренние органы остаются открытыми – эктопия. Перегрев в середине и в конце инкубации вызывает гиперемию оболочек и внутренних органов, кровоизлияния под кожу и во внутренние органы.

*Недогрев яиц.* Если температура понижена, развитие эмбрионов запаздывает. Желточный мешок имеет темно-зеленый цвет. Наблюдается отечность кожи, особенно в области головы и шеи. Скорлупа после вывода сырая, с комками неиспользованного белка.

*Избыточная влажность.* При высокой влажности в яйце накапливается большое количество клейкой околоплодной жидкости. При наклеве молодняк заглатывает ее и погибает. Перья и клюв приклеиваются к скорлупе, что затрудняет вывод.

*Недостаточная влажность.* Если влажность воздуха низкая, то яйца сильно теряют массу. Во время вывода оболочки пересыхают и уплотняются, эмбрион не может освободиться от скорлупы.

*Нарушение газообмена.* При нарушении газообмена во второй половине инкубации наблюдается неправильное положение эмбрионов: голова, как правило, повернута в сторону острого конца яйца.

*Неправильное поворачивание яиц* приводит к слипанию белка с подскорлупными оболочками на остром конце яйца, белок полностью не используется и нарушается питание эмбриона.

При вскрытии яиц с погибшими эмбрионами необходимо тщательно соблюдать ветеринарные требования.

Осматривая эмбрион, отмечают его общее развитие, наличие отклонений на туловище, голове и ногах. После вскрытия эмбриона и осмотра внутренних органов делают заключение о причинах гибели эмбриона

При вскрытии могут выявляться следующие виды эмбриональных уродств:

*- акрания* – недоразвитие костей черепа, оголением головного мозга и мозговыми грыжами;

*- анафтальмия* – отсутствие глаз у эмбриона;

*- ассиметрия клюва* – верхняя и нижняя челюсть эмбриона расходятся наподобие ножниц;

*- диплодия* – удвоение отдельных частей тела;

*- микромелия* – генетически обусловленная коротконогость;

*микромиелия* – недоразвитие мышц;

- «*попугаев клюв*» – нижняя часть клюва недоразвита, а верхняя – загнута вниз;

*- эктопия* – раскрыта грудная или брюшная полость.

Диагностика причин эмбриональной смертности затруднена во многих случаях из-за сходного действия факторов, приводящих к гибели эмбрионов в процессе инкубации; патологоанатомические изменения у эмбрионов могут быть неспецифичны; помимо этого у эмбрионов, погибших за несколько дней до вскрытия, могут произойти посмертные изменения в виде мацерации (окрашивание тканей в грязно-розовый цвет из-за гемолиза).

Не рекомендуется устанавливать диагноз на основании единичных случаев тех или иных патологоанатомических изменений. В выводах надо выделять те, которые занимают не менее 25–30 % от общего количества.

При подозрении алиментарной (кормовой) недостаточности, токсикозов следует проанализировать рационы кормления родительского стада птицы и по возможности сделать анализ кормов.

Причину «старения» яиц можно установить путем определения фактического периода и условий хранения.

Нарушения режима инкубации целесообразно подтвердить зафиксированными показаниями контрольно-измерительных приборов.

В итоге следует идти путем исключения возможных причин, понизивших результаты инкубации.

В случае использования яиц с хранением более шести суток, на каждые сутки целесообразно добавлять еще минимум 1 % гибели эмбрионов.

**Инкубатории и инкубаторы**. Основные требования к инкубаторию, в котором располагаются инкубаторы, вспомогательное оборудование и осуществляется собственно процесс обработки и инкубации яиц обусловлены ветеринарно-санитарными и технико-конструктивными требованиями.

На племенных предприятиях должно быть 2–3 инкубатория, в том числе один – для инкубации яиц из других хозяйств (карантинный). Для строительства инкубатория выбирают сухой участок с уклоном для отвода поверхностных вод, который может снабжаться достаточным количеством воды для питьевых, хозяйственных и противопожарных нужд. Он должен быть изолирован от других производственных объектов на расстоянии не менее 300 м. Ведущие к инкубаторию дороги не должны пересекаться с теми, по которым вывозят помет и птицу. Территорию инкубатория благоустраивают путем планировки с применением твердых покрытий для проездов и технологических площадок. Предусматриваются стандартный дезбарьером и помещения для складирования тары. Территорию инкубатория огораживают.

Минимальная высота внутренних помещений инкубатория 3,5 м. Стены на всю высоту покрываются влагостойкими материалами. Полы должны иметь твердое покрытие с несущей способностью не менее 1 т/м2. Они должны быть выполнены в одном уровне на всей площади инкубатория, нескользкие, малотеплопроводные, стойкие к воздействию жидкости и давлением до 100 кг/см2, иметь уклон к канализационным трапам.

В производственных залах обеспечивается избыточное давление по отношению к наружному воздуху и смежным помещениям – больше на 5–10 %. Инкубация – это однонаправленный конвейер. Отдельные технологические потоки не должны пересекаться. Поэтому движение воздуха должно быть по направлению технологического потока от яиц к молодняку.

В инкубатории условно выделяют производственные зоны обработки яиц, инкубации, вылупления и обработки молодняка, которые максимально изолируют друг от друга, в том числе специальными дверями, тамбурами,

Минимальный профилактический перерыв в выводном зале не менее 1,5 суток, в инкубатории с полной разгрузкой – не менее 7 дней в году.

Инкубатор – это аппарат для искусственного вывода молодняка птицы из яиц. Каждый инкубатор имеет корпус-термостат, системы автоматического управления обогревом, увлажнением и вентиляцией воздуха, механизм поворота лотков и т.п.

Инкубаторы весьма разнообразны:

*- по вместимости* – от 30 штук (малые) до 200 тыс. штук (крупные);

*- по способу обслуживания* – шкафные (наружное обслуживание), комнатные (внутреннее обслуживание) и комбинированные (рисунок 8);

*- по способу обогрева* – конвективные, радиационные, контактные;

*- по способу охлаждения* – воздушное, воздушно-водяное;

*- по способу увлажнения* – пассивное, активное;

*- по применению* – специальные (по видам птицы), универсальные, лабораторные и бытовые;

*- по способу загрузки* – одногрупповые («все-полно, все-пусто»), многогрупповые;

*- по месту в технологическом процессе* – инкубационные (предварительные), выводные, комбинированные.

Инновации в инкубаторостроении– это автоматизированная укладка яиц в лотки; подогрев пола инкубатора, корректировка режима инкубации по температуре скорлупы и газовому составу воздуха, использование вентиляторов–пульсаторов, ламинированный воздушный поток через боковые перфорированные радиаторы; пневматический поворот лотков, автоматическое взвешивание яиц в ходе инкубации, автоматизированный перенос яиц в выводные лотки тотальным овоскопированием, обеспыливание воздуха в выводном инкубаторе, выборка молодняка по показаниям датчиков интенсивности вылупления от момента внутреннего писка, компьютерный мониторинг онлайн и дезинфекция инкубаторов при температуре 38 °С.

Инкубационные инкубаторы служат лишь для инкубации яиц, а выводные – используют только на последних стадиях эмбрионального развития, когда происходит вывод молодняка; в совмещенных осуществляют технологические операции инкубации яиц и вывода молодняка птицы.

Многоступенчатые инкубаторы позволяют регулярно закладывать новые партии яиц. В одноступенчатые инкубаторы 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.



*Рисунок 8 – Инкубаторы шкафного (слева) и комнатного*

*(справа) типа*

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

В настоящее время отечественной промышленностью для инкубации яиц выпускаются промышленные инкубаторы ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15, а также ИП-36 и ИВ-18.

Инкубаторы ИУП-Ф-45 (инкубатор универсальный предварительный) и ИУВ-Ф-15 (инкубатор универсальный выводной) предназначены для инкубации и вывода всех видов сельскохозяйственной птицы. Комплект инкубатора состоит из трех инкубационных камер в общем корпусе (вместимостью 16 тыс. куриных яиц каждая) и одной выводной (отдельный шкаф). Инкубационные камеры – барабанного типа, имеющие общий вал механизма поворота. В барабане помещаются 104 универсальных лотка. Инкубатор работает по схеме «все полно – все пусто». Благодаря более мощной системе вентиляции и водяному охлаждению инкубатор справляется с отводом избытков метаболического тепла при температуре воздуха в помещении до 30 °С. Куриные яйца в этом инкубаторе находятся до 18–18,5 суток.

*Таблица 16 – Техническая характеристика инкубаторов*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ИУПФ- 45 | | ИУВФ-15 | | ИП-36 | | | ИВ-18 |
| Вместимость инкубатора (яйца кур), шт. | до 48 000 | | до 16 000 | | 32 256  или  37 120 | | | 16 128  или  18 560 |
| Размеры инкубатора, мм |  | |  | |  | | |  |
| длина | 5250 | | 2850 | | 4140 | | | 2140 |
| ширина | 2600 | | 2215 | | 2585 | | | 2585 |
| высота | 2150 | | | | 2065 | | | |
| Число камер в инкубаторе, шт. | 3 | | 1 | | 2 | | | 1 |
| Число тележек в камере, шт. | барабан | | | | 4 | | | |
| Число лотков в камере, шт. | 104 | | 112 | | 128 | | | |
| Размеры лотка, мм |  | |  | |  | | |  |
| длина | 685 | | 940 | | 880 (440х2) | | | 940 |
| ширина | 400 | | 420 | | 350 | | | 455 |
| высота | 55 | | 115 | | 72 | | | 140 |
| Вместимость лотка, шт. | около 150 | | около 150 | | 126 (63х2)  или 145 | | | около 150 |
| Угол поворота лотков, град. | ±45 | |  | | ±45 | | |  |
| Общая установленная мощность инкубатора, кВт | 15,6 | | 3,2 | | 9,5 | | | 3,5 |
| Мощность нагревательного элемента, кВт | | 1 | | | | | | |
| Число нагревательных элементов в камере, шт. | | 4 | | 2 | | 3 | 2 | |
| Диапазон изменения и регулирования относительной влажности, % | | 30–90 | | | | | | |
| Дискретность отображения относительной влажности, % | | 3 | | | | 1 | | |
| Диапазон изменения и регулирования температуры, оС | | 36– 39 | | | | 10– 50 | | |
| Дискретность отображения температуры, оС | | 0,1 | | | | | | |
| Напряжение питания, В | | 380 | | | | | | |

Выводной инкубатор ИУВ-Ф-15 по вместимости равен одному шкафу ИУП-Ф-45, то есть 16 тыс. яиц. Он может работать в паре с любым отечественным предварительным инкубатором.

Корпус инкубатора ИУВ-Ф-15, как и ИУП-Ф-45, не имеет панели пола и монтируется на бетонном (утепленном) полу инкубатория. Для охлаждения, увлажнения, обеспыливания воздуха и удаления пуха из выводного инкубатора на задней его панели смонтировано многофункциональное устройство – открытый теплообменник.

Эффективность устройства пухоудаления достигает 85 %. В выводной инкубатор яйца переносят за трое суток до вывода.

Новые инкубаторы ИП-36 и ИВ-18 позволяют повысить мощность инкубатория на 15–20 %. Принцип работы – единовременная закладка камер. Данные инкубаторы предназначены для инкубации куриных яиц. В инкубаторе ИП-36 проводят только предварительную инкубацию. Этот агрегат состоит из двух автономных камер, оборудован системой поворота лотков непосредственно в тележках, которые фиксируются в поворотном механизме. Каждая камера комплектуется четырьмя мобильными тележками.

Инкубатор ИП-36 имеет воздушно-водяную систему охлаждения. Воздушное охлаждение обеспечивается дроссельными заслонками, которые открываются по команде аварийного датчика ТК-40А при температуре выше 38,3 °С. Назначение заслонок – воздухообмен инкубатора с внешней средой.

Водяное охлаждение производится трубчатым радиатором, расположенным на задней панели инкубатора.

Увлажнение воздуха происходит за счет подачи воды на лопасти вентиляторной крыльчатки или распылением ее гидравлической форсункой.

Инкубатор ИВ-18 имеет одну камеру и предназначен для вывода молодняка кур и других видов сельскохозяйственной птицы. Инкубатор укомплектован четырьмя мобильными платформами с выводными лотками. Внутренняя поверхность задней панели имеет открытый теплообменник, который выполняет три важные функции: охлаждение, увлажнение и обеспыливание воздуха.

Обогрев камеры, как и в ИП-36, производится трубчатыми электронагревателями со специальным антикоррозийным покрытием.

Техническая характеристика инкубаторов ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15, ИП-36 и ИВ-18 представлена в таблице 16.

Из зарубежных инкубаторов наибольшее распространение получили инкубаторы американской фирмы «Джеймсвей», бельгийский «Петерсайм», голландской «Пасреформ» и др. В последние годы рекомендуется использовать одноступенчатую инкубацию яиц (без выводных шкафов), которая обеспечивает оптимальный режим для развития эмбрионов разных видов птицы.

Одноступенчатый инкубатор разделен на небольшие блоки с самостоятельным климат-контролем.

Фирма «Петерсайм» (Бельгия) производит одноступенчатое и многоступенчатое инкубационное и выводное оборудование для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Объем закладываемой партии яиц в одноступенчатых инкубаторах может быть различным, максимальный – 115 тысяч куриных яиц.

Для приусадебных хозяйств завод «Пятигорсксельмаш» выпускает также инкубаторы малой мощности. Техническая характеристика таких инкубаторов приведена в таблице 17.

*Таблица 17 – Техническая характеристика инкубаторов*

*малой мощности*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | ИПХ-01 | ИЛУФ-03 | ЦРВИ | ИБМ-250 | ИЛБ-05 |
| Полная загрузка куриных яиц, шт. | 100 | 300 | 475 | 250 | 770 |
| Регулирование температуры в пределах,  оС | 37,8±0,4 | 37,8±0,4 | 35–40 | 35–40 | 37,8±0,4 |
| Точность поддержания температуры, С | ±0,7 | ±0,7 | ±0,5 | ±0,5 | ±0,7 |
| Система обогрева | Воздушная | Воздушная | Водяная | Водяная | Воздушная |
| Влажность, % | 50–70 | 50–70 | 55–70 | 55–70 | 50–70 |
| Размеры инкубатора, мм | | | | | |
| длина | 850 | 850 | 850 | 500 | 880 |
| ширина | 750 | 750 | 750 | 500 | 680 |
| высота | 1075 | 1075 | 1075 | 1000 | 1050 |
| Масса, кг, не более | 40 | 110 | 45 | 25 | 70 |
| Потребляемая мощность, Вт/ч, не более | 180 | 360 | 250 | 200 | 500 |
| Напряжение питания, В | 220 | 220 | 220 | 220 | 220 |

**Режим инкубации яиц.** Объективную оценку воспроизводительных качеств птицы дают показатели инкубации – оплодотворенность и выводимость яиц, вывод молодняка. В норме выводимость яиц кур находится на уровне 86–92 % и соответственно вывод молодняка – 80–87 %.

Эффективность инкубации зависит от комплекса факторов, в том числе 38–52 % приходится на смешанные факторы (оплодотворенность яиц, нарушение целостности скорлупы, заболевания родительского стада); 22–23 % – несбалансированное кормление птицы, отравление экзо- и эндотоксинами; 14–25 % – несоблюдение условий транспортировки и хранения яиц до инкубации; 5–7 % – нарушение технологии инкубации яиц.

Гибель эмбрионов при инкубации в среднем на 38–52 % определяются смешанными факторами (неоплодотворенные яйца, нарушение целостности скорлупы, заболевания родительского стада птицы), на 22–25 % – несбалансированным кормлением родительского стада, на 14–25 % – несоблюдение условий хранения яиц до инкубации, на 5–7 % – нарушение технологии инкубации и на 5–8% – генетическими аномалиями.

Для обеспечения нормального развития зародыша в яйце птицы инкубаторы, независимо от конструкции, должны поддерживать следующие параметры среды в оптимальных пределах: температура, влажность, воздухообмен, периодический поворот яиц.

В связи с тем, что свежий воздух поступает в инкубаторы непосредственно из помещения, для нормальной работы технологического оборудования необходимо соблюдать определенные требования к микроклимату инкубационного и выводного залов (таблица 18).

Оптимальная температура для инкубационных яиц всех видов птицы находится в пределах 37–38 °С. В зависимости от срока развития зародыша температура в инкубаторе должна меняться: в первые двое суток – 38 °С; с 3-х по 10-е сутки – 37,8; с 11-х по 16-е – 37,5; с 17-х по 19-е – 37,2; с 20-х по 21-е – 36,9-37,0 °С.

Такие различия по температуре связаны с особенностями эмбрионального развития. В первые дни инкубации необходимо нагреть яйцо и дать импульс для продолжения эмбриогенеза, к последним суткам уже сам эмбрион начнет вырабатывать тепло, поэтому температура инкубации снижается.

*Таблица 18 – Параметры микроклимата в помещениях*

*инкубатория*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Помещение | Температура, оС | Относительная влажность, % | Скорость движения  воздуха, м/с |
| Для приема яиц | 15–22 | 60–70 | 0,1–0,5 |
| Для сортировки яиц | 18–22 | 60–70 | 0,1–0,5 |
| Для хранения яиц | 12–21 | 75–80 | 0,1–0,2 |
| Дезинфекционная камера | 20–26 | 60–80 | 0,2–0,1 |
| Инкубационный зал | 18–22 | 50–70 | 0,2–0,5 |
| Выводной зал | 18–22 | 50–70 | 0,2–0,5 |
| Для сортировки  и обработки молодняка | 24–30 | 60–65 | 0,2–0,5 |
| Экспедиция | 26–30 | 60–65 | 0,2–0,5 |
| Для аэрозольной обработки молодняка | 28–30 | 60–65 | 0,2–0,5 |
| Моечная | 18–22 | До 90 | 0,2–0,5 |

Придерживаться таких рекомендаций очень трудно, если в инкубаторе находятся яйца с эмбрионами разных возрастов. Поэтому при инкубации выбрана оптимальная температура 37,5–37,7 °С. Достичь таких параметров можно, располагая лотки с яйцами разных партий по определенной схеме.

Лотки с эмбрионами старших возрастов, которые сами выделяют физиологическое тепло, размещают между лотками с эмбрионами разных возрастов, которые поглощают тепло.

Влажность воздуха в инкубаторе влияет на обогрев яиц и испарение ими влаги. В инкубации пользуются показателем относительной влажности – отношением количества водяных паров к максимальному их содержанию при данной температуре, выраженной в процентах. Поступающий в инкубатор воздух нагревается, и относительная влажность его сильно снижается. Поэтому, чтобы сохранить его на прежнем уровне, воздух увлажняют.

Низкая влажность особенно неблагоприятна в начале инкубации.

Значительная потеря влаги яйцами может вызвать водное голодание эмбриона, снижается переход воды из белка в желток.

Во второй половине инкубации высокая влажность нежелательна для эмбриона. Она приводит к тому, что к концу инкубации в аллантоисе остается много влаги, что мешает проклеву и часто вызывает гибель зародыша. Кроме того, избыточная влажность способствует развитию в инкубаторе и на скорлупе яиц бактерий и плесневых грибов. Низкая влажность, наоборот, содействует удалению воды из аллантоиса и тем самым оказывает благоприятное влияние на развитие зародыша в этот период.

В конце инкубации при хорошем развитии зародышей высокая влажность увеличивает теплоотдачу, предупреждая перегрев, что имеет большое значение для вывода молодняка. Низкая влажность ухудшает теплоотдачу и ведет к быстрому высыханию подскорлупных оболочек. Они становятся очень плотными, и цыплята погибают, не сумев проклюнуть их. Такую категорию погибших птенцов называют «задохликами». Оптимальная для инкубации влажность 50–60 %. К моменту вывода ее повышают до 68–72 %. В современные инкубаторы одновременно закладывают сразу несколько тысяч яиц, выделяющих в процессе инкубации много диоксида углерода и других газов. Во время инкубации яиц необходимо обеспечить регулярное поступление свежего воздуха. Недостаток кислорода может привести к появлению большого числа задохликов. Принудительная вентиляция должна обеспечить 4–6-кратную замену воздуха в 1 час.

Принудительная 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.

Подача свежего воздуха внутрь инкубатора обеспечивается путем открытия или закрытия воздушных заслонок. При помощи вентилятора теплый воздух от нагревательных элементов доставляется к яйцам и обеспечивает равномерность обогрева яиц во всех зонах инкубатора.

Для предотвращения присыхания эмбрионов и их оболочек к скорлупе и снижения числа неправильных положений эмбрионов в яйцах используют поворачивание яиц. Лотки с яйцами обычно поворачивают на 45° то в одну, то в другую сторону 12–24 раза в сутки через равные промежутки времени (1-2 часа). Прекращают поворачивание при массовом наклеве.

Для инкубации куриных яиц в инкубаторах ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15, ИП-36 и ИВ-18 при единовременной закладке яиц в шкаф рекомендуется режим, приведенный в таблице 19.

Крупные яйца инкубируются на несколько часов дольше, чем мелкие. Поэтому перед закладкой целесообразно провести калибровку яиц с интервалом по массе 5–7 г.

*Таблица 19 – Стабильный режим инкубации куриных яиц*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Шкаф | |
| инкубационный | выводной |
| Показания психрометра, оС | | |
| сухой термометр | 37,6 | 37,2 |
| увлажненный термометр | 29,0 | 29,0 до наклева, далее не регулируется  (до 35,0) |
| Положение вентиляционных заслонок | С 1-х по 10-е сутки закрыты, с 11-х по 18-е открыты на 15-20 мм | Открыты на 15-20 мм за 3 ч до выборки открыты полностью |

*Таблица* *20* – *Режим инкубации крупных куриных яиц*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период инкубации, суток | Температура, оС | | 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 | Открыты на 15–20 мм |
| 18,5–21,5 | 37,2 | 29,0 до наклева, далее не регулируется (до 35,0) | Открыты на 15–20 мм (за 3 ч до выборки открыты полностью) |

Закладку яиц начинают с крупных яиц, далее через 4–5 часов закладывают средние и еще через 4 часа – мелкие. Расчет продолжительности инкубации проводят со времени закладки крупных куриных яиц (таблица 20).

**Вывод цыплят.** Яйца из инкубационных шкафов в выводные переводят в 18–18,5 суток до начала наклева скорлупы, чтобы предотвратить их инфицирование и возможный перегрев. Основную выборку молодняка проводят после обсыхания пуха. Допускается в партии 15 % цыплят яичных и до 25 % цыплят мясных пород, имеющих незначительные отклонения от нормы: несколько увеличенный живот, рыхловатый пух, неравномерная или слабая пигментация плюсен, клюва, пуха; некровоточащий подсохший струпик на пуповине. У цыплят мясных линий и кроссов допускается серо-синеватый цвет клюва, плюсен и кожи вокруг пупочного кольца.

По окончании выборки молодняк поступает в специальную комнату для проведения необходимых зоотехнических мероприятий (сортировка по качеству, по полу, вакцинация и т.д.).

Время нахождения выведенного молодняка в инкубатории не должно превышать восемь часов, так как запоздалая посадка на выращивание снижает его качество, что в конечном счете отрицательно сказывается и на сохранности, и на продуктивности.

Работы по очистке, мойке и дезинфекции выводных инкубаторов должны быть начаты сразу же после освобождения их от молодняка.

Отходы инкубации удаляют из инкубатория в специальных контейнерах и отправляют на переработку для последующего использования в качестве белковой добавки в кормлении взрослой птицы.

В период вывода в инкубаторе должен постоянно находится 20 % раствор формалина в емкостях площадью не более 350 см2.

Основную выборку молодняка проводят после обсыхания пуха, последующую – через 12–16 часов после первой. Продолжительность инкубации – 504–510 ч от момента закладки яиц. После окончания выборки молодняк поступает в специальное помещение, где проводят сортировку по качеству, по полу, вакцинацию и т. д. Время нахождения выведенного молодняка в инкубатории не должно превышать восемь часов. Начало работ по очистке, мойке и дезинфекции выводных инкубаторов должно проводиться сразу же после освобождения их от молодняка.

**Особенности инкубации яиц птицы разных видов.** Яйца водоплавающей птицы отличаются от куриных величиной, химическим составом и продолжительностью инкубационного периода. Поэтому в сравнении с куриными они медленнее обогреваются и охлаждаются во время инкубации. В яйцах уток и гусей больше жира и меньше воды по сравнению с куриными. Эта особенность сложилась в процессе эволюционного развития, в связи с условиями жизни их возле водоемов, где для обогрева требуется больше тепла.

**Инкубация утиных яиц.** На инкубацию отбирают яйца правильной формы с чистой скорлупой.

После оценки качества инкубационные яйца укладывают плотно друг к другу в инкубационные лотки с наклонами (30–40°) в одну сторону, рядами поперек лотков. В лоток вмещаются 90–102 яйца.

Хорошие результаты можно получить, когда яйца укладывают в лоток горизонтально. Но при этой схеме укладки оставляют свободными лотки верхнего, среднего и нижнего ярусов. Поэтому в шкаф помещают не 104 лотка, а только 78–81 лоток. Применяют соответствующий режим инкубации (таблица 19).

В первой половине инкубации окислительные процессы и газообмен в утиных и куриных яйцах почти одинаковые, поэтому и режим инкубации мало чем отличается (таблица 20). Во второй период инкубации зародыши сами начинают выделять излишнюю теплоту. Основным источником энергии служат продукты превращения жиров. При чрезмерном накоплении тепла в яйце нарушается обмен веществ, уменьшается скорость использования белка и желтка, что снижает жизнеспособность зародыша. В этот период, начиная с 13-х суток и до перевода на инкубацию (24,5 суток), их охлаждают два раза в день (утром и вечером) комбинированным способом: сначала воздушное охлаждение в течение 20–30 мин, затем опрыскивание слабым раствором марганцовокислого калия комнатной температуры.

При охлаждении отключают нагревательные элементы, двери открывают, но вентилятор не отключают. Охлаждение проводят до тех пор, пока температура яиц на поверхности не достигнет 30–34 °С. Общая продолжительность охлаждения и разогрев до рабочей температуры не должны превышать 60 минут.

*Таблица 21 – Режим работы инкубаторов ИУП-Ф-45 и*

*ИУВ-Ф-15 при инкубации утиных яиц в*

*горизонтальном положении*

*(при загрузке шкафа на 75 %)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Инкубационный шкаф | | Выводной шкаф |
| 1–12 суток | 13–24,5 суток |
| Показания психрометра, оС | | | |
| Сухой термометр | 37,8 | 37,5 | 37,0 |
| Увлажненный термометр | 29,5 | 27,5 | 29,0 (до наклева) |
| 33,5 (при выводе) |
| Положение вентиляционных заслонок, мм | 10–15 | 20–25 | 25–30 |
| Частота поворота лотков, раз в сутки | 24 | 24 | – |

*Таблица 22 – Режим работы инкубаторов ИУП-Ф-45,*

*ИУВ-15 при инкубации утиных яиц*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Шкаф | |
| инкубационный | выводной |
| Показания психрометра, оС | | |
| сухой термометр | 37,5 | 37,0 |
| увлажненный термометр | 27,5 | Не регулируется (29,0–30,0 до наклева; 33,5–36,0 во время вывода) |
| Положение вентиляционных заслонов | До 12-х суток закрыты. С 13-х суток открыты на  10–15 мм | 15–25 мм. За 2–3 ч до выборки открыты полностью |
| Частота поворота лотка, раз в сутки | 24 | – |
| Содержание СО2, % | До 1,0 | До 20 |

Продолжительность инкубации утиных яиц кряквенных пород и линий составляет 27,5–28 суток, мускусных уток – 34–36 суток. В выводной шкаф их переносят на 24–25-е и 30–32-е сутки соответственно.

**Инкубация гусиных яиц.** Гусиные яйца в три раза больше куриных и являются самыми крупными из яиц основных видов домашней птицы. Этим и объясняется горизонтальная укладка их в лотки в шахматном порядке.

Во избежание их перемещения и выпадения при поворотах лотка свободное пространство между яйцами заполняют бумагой.

Сортировку и отбор производят по внешнему виду и путем овоскопирования. Одновременно с сортировкой яйца калибруют по массе с градацией 15–20 г. Калибровка яиц по массе до инкубации, и раздельная их инкубация обеспечивают более равномерное развитие эмбрионов и одновременный вывод гусей.

В период инкубации с первых по 15-е сутки режим должен быть примерно таким же, как для куриных яиц (таблица 23).

*Таблица 23 – Режим инкубации гусиных яиц*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период  инку- бации | Температура, оС | | Положение вентиляционных заслонок |
| по сухому термометру | по увлажненному термометру |
| 1–14 | 37,8–38,0 | 30,0–31,0 | Закрыты |
| 15–27,5 | 37,5 | 29,0–30 | Открыты на 15–20 мм |
| 28–30 | 37,2–37,0 | 33–35 | Открыты на 25 мм |

*Таблица 24 – Режим работы инкубаторов ИУП-Ф-45 и*

*ИУВ-Ф-15, ИП-36 и ИВ-18 при инкубации*

*индюшиных яиц (по рекомендациям ВНИТИП)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Шкаф | |
| инкубационный | выводной |
| Показания психрометра, оС | | |
| Сухого | 37,2 (до 12-х суток) | 37,2 |
| 37,6 (с 13-х суток) |
| Увлажненного | 30 (до 12-х суток) | Не регулируется (29,0–31,0 до  наклева, 35,0 в период вывода) |
| 28 (с 13-х суток) |
| Положение вентиляционных заслонок | До 12-х суток закрыты, далее открываются на 15 мм | 20 мм (за 2–3 ч до выборки открыты полностью) |
| Частота поворота  лотков, раз в сутки | 24 | – |
| Содержание СО2, % | До 1,0 | До 2,0 |

С 16-х и до 27,5 суток температуру снижают до 37,5 °С и два раза в день яйца охлаждают по той же схеме, что и утиные яйца. Срок инкубации гусиных яиц – 29,5–30 суток. В выводной шкаф их переносят на 27,5–28-е сутки инкубации.

**Инкубация индюшиных яиц**. Режим инкубации индюшиных яиц близок к таковому куриных, поэтому при необходимости допускается их совместное инкубирование. Разная продолжительность инкубации обусловлена и массой яиц. Так, для вывода из яиц средней массы (80–90 г) требуется 27,5–28 суток. В выводной шкаф их переносят на 25-й день.

Для инкубации индюшиных яиц в инкубаторах ИУПФ-45 и ИУВ-Ф-15, ИП-36 и ИВ-18 при единовременной закладке яиц в шкаф рекомендуется режим, приведенный в таблице 24.

***Контрольные вопросы***

1.В чем сущность биологического контроля яиц в течение инкубации?

2. Охарактеризуйте признаки нормального развития эмбрионов при первом, втором и третьем овоскопировании.

3. Какова возможная причина позднего вывода молодняка?

4.Расскажите о технологическом процессе инкубации яиц.

5. Каковы требования к качеству инкубационных яиц по массе, плотности, толщине скорлупы, содержанию витаминов?

6. Назовите сроки хранения инкубационных яиц.

7. Расскажите о дефектах инкубационных яиц.

8. Дайте характеристику нарушений развития эмбрионов из-за неполноценности инкубационных яиц.

9. Дайте характеристику нарушений развития эмбрионов из-за погрешностей режима инкубации.

10. Как устроен современный инкубатор?

11. Назовите основные факторы режима инкубации.

12. В чем разница между инкубационным и выводным шкафами?

13. Каковы особенности режима инкубации яиц уток и гусей?

14. Каковы пределы оптимальной температуры и влажности для инкубации яиц?

15. С какой целью поворачивают яйца в период инкубации?