

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

С. В. Косьяненко, Е. Э. Епимахова, Н. И. Кудрявец

ИНКУБАЦИЯ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического
пособия для студентов учреждений, обеспечивающих
получение высшего образования I ступени
по специальности 1-74 03 01 Зоотехния*

Горки
БГСХА
2022

УДК 638.124.244:591.3(075.8)

ББК 40.729я73

К88

*Рекомендовано методической комиссией
факультета биотехнологии и аквакультуры 22.02.2021 (протокол № 6)
и Научно-методическим советом БГСХА 24.02.2021 (протокол № 6)*

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *С. В. Косьяненко*;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Е. Э. Епимахова*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. И. Кудрявец*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Т. В. Петрукович*;
кандидат сельскохозяйственных наук *А. И. Киселев*

Косьяненко, С. В.

К88 Инкубация : учебно-методическое пособие / С. В. Косьяненко, Е. Э. Епимахова, Н. И. Кудрявец. – Горки : БГСХА, 2022. – 264 с. : ил.

ISBN 978-985-882-182-1.

Представлены история возникновения и перспективы развития инкубации, рассмотрены морфология, биохимия и оценка инкубационных яиц, описаны инкубатории и инкубаторы, технология инкубации яиц, биология эмбрионального развития, оценка качества и транспортирование суточного молодняка, ветеринарно-санитарные требования, предъявляемые к технологическим процессам.

Для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальности 1-74 03 01 Зоотехния.

УДК 638.124.244:591.3(075.8)

ББК 40.729я73

ISBN 978-985-882-182-1

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2022

ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство в настоящее время играет большую роль в решении глобальной проблемы обеспечения населения полноценными пищевыми продуктами, потребность в которых ежегодно увеличивается на 3–5 %.

Важнейшим звеном в технологии производства яиц и мяса сельскохозяйственной птицы является инкубация. От того, насколько правильно осуществляются все технологические мероприятия инкубации яиц, в значительной степени зависят результаты выводимости молодняка и дальнейшая продуктивность птицы.

Инкубацию нельзя отрывать от всего комплекса производственного процесса. Без научно обоснованного кормления, выращивания, содержания птицы, а также правильно организованной племенной работы невозможно получить полноценные инкубационные яйца и вывести качественный молодняк, отвечающий современным требованиям промышленного птицеводства.

Современная инкубация основана на применении специального оборудования – инкубаторов, оснащенных автоматизированными системами управления режимом инкубации. Современные инкубаторы могут использоваться для инкубации яиц всех видов сельскохозяйственной птицы и имеют вместимость от 10 до 120 тыс. штук.

Яйцо птицы биологически приспособлено к развитию вне материнского организма. Оплодотворенное яйцо содержит в себе все вещества, необходимые для полноценного развития зародыша. Извне в период инкубации в него поступает только кислород. Яйцо очень хорошо защищено от неблагоприятных внешних воздействий и механических повреждений твердой и прочной скорлупой. В то же время скорлупа и ее оболочки проницаемы для газов и водяных паров.

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.

Биологический контроль инкубации стал особенно актуальным в связи с развитием промышленного птицеводства, так как посредством

его изучаются причины, вызывающие нарушение эмбрионального развития сельскохозяйственной птицы. Знание причин, обуславливающих гибель зародышей, позволяет своевременно устранять их и, таким образом, повышать вывод молодняка. Отличия в эмбриональном развитии всех видов сельскохозяйственной птицы в основном сводятся к неодинаковой скорости развития отдельных систем и органов в связи с разной продолжительностью инкубационного периода.

Одной из важнейших задач в области инкубации является разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий с одновременным повышением показателей инкубации и более полным использованием имеющихся мощностей.

Особое внимание необходимо уделять прединкубационной обработке яиц, поскольку она играет большую роль в повышении выводимости птенцов сельскохозяйственной птицы. В настоящее время существуют разнообразные способы и методы обработки инкубационных яиц, однако нужно отдавать предпочтение экологически безопасным, энерго- и ресурсосберегающим, которые увеличивают вывод молодняка и его качество.

Таким образом, инкубация яиц сельскохозяйственной птицы – это основа интенсификации промышленного птицеводства. Она позволяет превратить птицеводство в высокотоварную и рентабельную отрасль сельского хозяйства.

1. ИНКУБАТОРИЙ И ЕГО ОБОРУДОВАНИЕ

1.1. Первые инкубатории и инкубаторы

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, например, египетские инкубатории представляли собой двухэтажные строения из глины или обожженного кирпича, почти на половину высоты находящиеся в земле. В верхнее отделение, в котором находились яйца, теплый воздух поступал из нижнего этажа через отдушины. Вентиляция осуществлялась через отверстия в наружных стенах здания. Инкубируемые яйца поворачивали три раза в сутки. На 12-й день обогреть инкубатория 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, наполовину врытые в землю. Внутри них 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 перемещают 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 соб-

ственной конструкции, а в качестве источника тепла – воду. Но изобретение Дребелла было забыто. Неудачу европейцев в попытке занять 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 малогабаритных инкубаторов.

В 1870 г. в США появились инкубаторы Грависа и Ранклина, в 1874 г. во Франции – инкубатор Арну-Рулье. 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, 12320, 24640, 49280; шкафные ИШС-16 на 44520; комбинированные ГШУ-5 на 58800 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 на большинстве птицефабрик России и стран СНГ используются инкубаторы ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15, которые уже исчерпали свой ресурс и требуют замены. Поэтому на российском рынке появились новые инкубаторы компании «Микроэл» (ИП-36 и ИВ-18), фирмы «Резерв» (РП и РВ), ОАО «Пятигорсксельмаш» (шкафы «ЕМКА-ПСМ» серии VH) и др.

Конструктивно инкубационная машина представляет собой довольно большое помещение, со стенками и потолком из теплоизолирующего материала. Она снабжена электронагревателем, трубчатым охладителем и вентилятором, обеспечивающим равномерность обдува яиц воздухом нужной температуры и влажности. Объем инкубационной машины вентилируется подачей чистого и отводом отработавшего воздуха посредством отдельно расположенных вентиляционных окон.

В машине обустраивается также привод к тележкам для изменения угла наклона лотков с яйцами. Все эти устройства призваны обеспечивать внутри машины необходимую внешнюю среду эмбрионального развития, которую называют режимом инкубации.

По типу закладки и режиму поддержания микроклимата инкубационные машины делятся на многоступенчатые и одноступенчатые.

Разработанные еще в начале прошлого века многоступенчатые машины получили свое название в связи с тем, что в них одновременно инкубируются яйца разных стадий развития эмбриона, помещенные в машину по принципу потока. То есть сначала в машину закладывается первая партия, затем – вторая, третья и т. д. Разница по времени закладки между партиями может составлять сутки, двое, трое и т. д. – в зависимости от производительности машины и мощности инкубатория. Понятно, что стадии развития эмбрионов ранее заложенных в машину яиц будут отличаться от стадий развития яиц, помещенных в машину позднее.

В многоступенчатой инкубационной машине пространство условно делится на несколько зон по количеству заложенных партий яиц. Достоинствами этой технологии являются простота и возможность экономии на энергии, поскольку часть избыточного метаболического тепла, выделяемого яйцами на более поздней стадии развития эмбриона, используется для необходимого подогрева яиц на более ранней стадии. Кроме этого многоступенчатая технология более компактна, что позволяет экономить на площади и объеме здания инкубатория. Немаловажным достоинством многоступенчатых машин является возможность заполнить неиспользуемое пространство практически в любой момент, что заметно повышает гибкость графика закладки – вывода.

Главным недостатком классической многоступенчатой технологии инкубирования является то, что параметры режима инкубации устанавливаются фиксированными для всего внутреннего объема, что практически исключает возможность создания оптимальных условий для каждой стадии развития зародыша. Особенно отрицательно это сказывается при закладке яиц неоднородного возраста и качества.

В многоступенчатых машинах с предустановленными параметрами режима инкубации на одном температурном значении окружающей яйца среды температура скорлупы яиц на разных стадиях развития эмбриона может колебаться от 37,5 до 39,5 °С, что весьма нежелательно. К другим недостаткам относится, например, сложность очистки и санации, поскольку инкубационная машина практически не бывает

пустой. В многоступенчатых машинах эти операции производятся один раз в год или даже реже. Соответственно, риск заражения яиц болезнетворными организмами при многоступенчатой технологии довольно значителен.

В 1969 г. работами шотландских исследователей было окончательно доказано, что ключом к правильному развитию зародыша является точное поддержание оптимальных параметров окружающей яйцо среды на каждой стадии эмбрионального развития. Более того, генетические изменения при скрещивании привели к созданию большого числа гибридов, практически каждый из которых, как оказалось, требует индивидуального подхода к параметрам инкубирования.

С этого времени широкое применение получила одноступенчатая технология, использующая принцип «все полно – все пусто». То есть в машину сразу закладывается, по возможности, полная по объему партия инкубационных яиц одного эмбрионального возраста, и параметры поддерживаемого внутри микроклимата регулируются так, чтобы в максимальной степени соответствовать стадии развития зародыша. Точное следование необходимым температурным условиям развития эмбриона resultsруется в заметно большем проценте вывода и лучшем качестве вылупившихся цыплят по показателям сохранности и темпам роста, особенно в первые критические семь дней жизни (брудинг). Немаловажным обстоятельством является то, что одноступенчатая технология обеспечивает более высокий уровень биологической безопасности. Использование инкубационных машин в качестве временного склада для закладной партии яиц дает также возможность более гибко управлять имеющимся персоналом и производить ручные операции тогда, когда для этого освобождаются люди, без ущерба для полноты и качества технологического процесса.

В развитии теории и практики инкубации большую роль сыграли российские ученые, при этом была сделана попытка определить значение отдельных физических факторов ее режима. Большой вклад в теорию и практику инкубации внес В. В. Фердинандов. Им достаточно глубоко исследованы вопросы естественного вывода наседками, дана оценка инкубационным качествам 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 инкубационно-птицеводческих станций (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. Пенионжкевич, Б. Ф. Бессарабов, Г. С. Крок, И. П. Кривопишин и др.

Увеличение масштабов работы современных инкубаториев привело к необходимости усовершенствования технологии инкубации, так как развитие птицеводства в значительной степени зависит от прогресса в инкубаторостроении.

Основными задачами в области инкубаторостроения являются следующие:

- расширение количества выпускаемых инкубаторов по их типу, вместимости и назначению;
- повышение эксплуатационных характеристик инкубаторов путем использования современных достижений науки и техники;
- повышение выводимости яиц и жизнеспособности молодняка, снижение эмбриональной смертности, совершенствование приемов биологического контроля за процессами инкубации;
- завершение перевода промышленных инкубаториев на безотходную технологию использования инкубационных яиц с максимальным выходом жизнеспособного молодняка;
- модернизация действующих инкубаторов и механизация всех технологических процессов;
- разработка энергосберегающих технологий при крупномасштабной инкубации с экономией электрической энергии, воды, тепла;
- усовершенствование методов 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;
- использование компьютерной техники, как при эксплуатации инкубаторов, так и при дистанционном контроле за режимом их работы.

1.2. Общие требования

Инкубаторий представляет собой здание с помещениями, в которых расположено технологическое оборудование для производства суточного молодняка сельскохозяйственной птицы. Все помещения инкубатория и оборудование в них связаны единым технологическим процессом (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Инкубаторий (вид сверху)

Инкубатории обычно специализируются в зависимости от вида птицы и направления ее продуктивности.

На племенных и товарных предприятиях в целях обеспечения непрерывного процесса производства и создания условий проведения ветеринарно-санитарных мероприятий необходимо проектировать два-три инкубатория, в том числе один – для инкубации яиц, завозимых с других предприятий.

Для строительства инкубатория выбирают сухой участок на высоте до 600 м над уровнем моря с уклоном для отвода поверхностных вод, отвечающий санитарно-ветеринарным требованиям. Инкубаторий должен быть изолирован от других производственных объектов и находиться от них на расстоянии не менее 300 м. По отношению к соседним жилым и культурно-бытовым зданиям его располагают с подветренной стороны, а по отношению к ветеринарно-лечебным пунктам и пометохранилищам – с наветренной. Ориентируют инкубаторий на участке продольной осью с севера на юг, противопоставляя направлению господствующих ветров один из его углов (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Здание инкубатория

Электроснабжение инкубатория производится от двух независимых источников таким образом, чтобы при выходе из строя одного из них другой обеспечивал в аварийном режиме покрытие всех нагрузок.

Инкубаторий должен быть оборудован водопроводом, а качество воды должно отвечать требованиям стандарта на питьевую воду. Водоснабжение рассчитывается на максимальный расход воды для всего используемого оборудования при одновременной его работе. Во всех помещениях водопроводные трубы и линии горячей воды должны быть хорошо изолированы, чтобы не было образования конденсата. С целью снижения расхода воды для систем охлаждения инкубаторов желательно использовать обратное водоснабжение, включающее охладительные установки воды.

Для отвода хозяйственных сточных вод в инкубатории монтируют канализацию. Канализационные трапы для стока воды при мойке оборудования устраивают в основных производственных помещениях.

В инкубационных и выводных залах инкубатория предусматривается общеобменная вентиляция с местными отсосами от выхлопных заслонок инкубаторов. Отсасывающие патрубки в виде воронок должны отступать от обычных заслонок на 7–10 см (безззорное крепление воздуховода не допускается). Пропускная способность воронки – не ниже $200 \text{ м}^3/\text{ч}$. Воздуховоды вентиляционных систем должны быть легко разборными для проведения работ по их очистке и дезинфекции. Вентиляционное оборудование приточных и вытяжных установок следует размещать в изолированных помещениях (рис. 1.3).

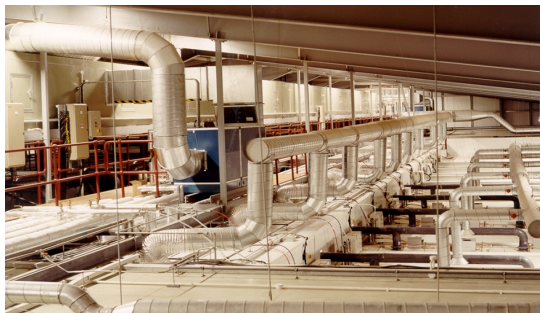


Рис. 1.3. Основной воздуховод вентиляционной системы

Тепловыделение одного инкубационного шкафа принимают равным 300 ккал/ч, выводного – 400 ккал/ч.

В помещениях для молодняка и сортировки молодняка воздухообмен рассчитывают исходя из необходимости подачи $70 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1000 голов.

Ведущие к инкубаторию дороги не должны пересекаться с дорогами, по которым возят помёт и птицу. Территорию инкубатория благоустраивают с применением твердых покрытий для проездов и технологических площадок. При его проектировании должны быть предусмотрены следующие сооружения ветеринарно-санитарного назначения: дезинфекционные ванны для обработки колёс транспорта и обуви персонала, санитарный блок (проходная, гардеробная, душевая, помещение для обработки одежды, площадки для складирования и кратковременного хранения тары). Территорию инкубатория огораживают.

1.3. Планировка инкубатория

В настоящее время существует два типа зданий – прямоугольный и Т-образный. Прямоугольный чаще используют для небольших инкубаториев, так как он менее приспособлен для расширения и уступает в ветеринарно-санитарном плане.

В Т-образном проекте инкубационные и выводные залы расположены в каждом крыле и отделены от остальных зон чистым коридором (рис. 1.4, 1.5). Все вспомогательные помещения, а также помещения для обработки яиц и цыплят расположены в центральной части здания. В здании такого типа возможно дальнейшее расширение производственных площадей.



Рис. 1.4. Инкубационный зал



Рис. 1.5. Выводной зал

Внутренние минимальные высоты производственных помещений от пола до выступающих конструкций перекрытия должны быть не менее 3,5 м. В инкубатории следует проектировать две моечные комнаты (отдельно для инкубационной и выводной зон).

Стены основных производственных помещений на всю высоту покрывают влагостойкими материалами, что позволяет проводить дезинфекцию и влажную очистку.

Расположение помещений в инкубатории должно обеспечивать эффективный технологический поток – зал сортировки яиц, инкубационный и выводной залы, помещения для сортировки и отправки суточного молодняка (рис. 1.6).

В инкубатории условно выделяют три основные производственные зоны: обработки яиц, инкубации и вывода, обработки молодняка. Их максимально изолируют друг от друга. Планировочное решение инкубатории должно обеспечивать возможность изоляции партий, поэтому в соответствующих случаях должно быть предусмотрено несколько выводных залов, каждый из которых загружается одной партией по принципу «все полно – все пусто».

В производственные помещения инкубатории входят: камера дезинфекции яичных упаковок (входная дезинфекция), помещение для приема яиц и их сортировки, камера дезинфекции яиц, помещение для хранения инкубационных яиц, инкубационный зал (залы), выводной зал (залы), зал для выборки молодняка, помещение для суточного молодняка, помещение для обработки молодняка, моечная (моечные), помещение для отходов, экспедиция, кладовая тары для молодняка, технические и вспомогательные помещения.



Рис. 1.6. Проект инкубатория с производственными помещениями:

1 – приемка яиц; 2 – сортировка яиц; 3 – дезинфекция; 4 – хранение яиц; 5а и 5б – инкубационные залы; 6 – участок передачи яиц на вывод; 7а и 7б – выводные залы; 8, 9 – выборка и хранение суточного молодняка; 10 – обработка молодняка; 11 – экспедиция; 12 – моечная; 13 – склад; 14 – выводные инкубаторы; 15 – предварительные инкубаторы; 16 – вытяжные коридоры; 17 – коридор; 18 – компрессорная; 19 – служебное помещение; 20 – санпропускник; 21 – гардероб; 22 – столовая; 23 – туалеты

Производственные площади инкубатория должны быть запроектированы 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.

В табл. 1.1 приведены нормы площади основных и вспомогательных помещений.

Таблица 1.1. Нормы площади основных и вспомогательных помещений

Помещения и их назначение	Норма площади
Инкубационный зал (рис. 1.4)	В зависимости от типа и числа инкубаторов
Выводной зал (рис. 1.5)	То же
Помещение для приемки яиц (рис. 1.7)	10 м ² на каждые 10 тыс. куриных, 7,5 тыс. индюшиных, утиных и гусиных яиц
Камера для дезинфекции яиц (герметизированная) (рис. 1.8)	8–15 м ²
Помещение для сортировки яиц (рис. 1.9)	10 м ² на каждые 10 тыс. куриных, 7,5 тыс. индюшиных, утиных и гусиных яиц

Помещения и их назначение	Норма площади
Помещение для хранения инкубационных яиц (рис. 1.10)	В зависимости от технологии хранения яиц
Лаборатория (анализ яиц и эмбрионов)	10–12 м ²
Моечная (мойка и дезинфекция инвентаря) (рис. 1.11)	В зависимости от количества инвентаря и режима работы
Помещение для сортировки и обработки молодняка (сортировка по полу, кольцевание, прижигание клювов) (рис. 1.12)	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. цыплят или 7,5 тыс. индюшат, утят, гусят
Экспедиция (передача суточного молодняка на выращивание) (рис. 1.13)	10–15 м ² на каждые 10 тыс. цыплят или 7,5 тыс. индюшат, утят, гусят
Инвентарная (хранение запасных лотков, транспортных тележек и другого инвентаря)	10–20 м ²
Компрессорная (рис. 1.14)	По габаритам оборудования
Комната механика (ремонт оборудования)	10–15 м ²
Служебное помещение (комната 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
Неотопливаемые 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 молодняка (несортированные партии молодняка)	10 м ² на каждые 10 тыс. цыплят или 7,5 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, яйцеемочные машины, столы, овоскопы и т. д.).

3. Допускается объединение помещений для приемки и сортировки яиц.

4. В обоснованных случаях нормы площадей могут быть увеличены (до 20 %) по сравнению с указанными.



Рис. 1.7. Приемка яиц



Рис. 1.8. Камера дезинфекции

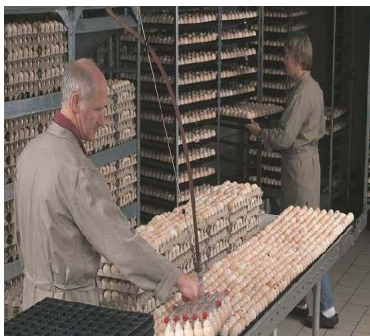


Рис. 1.9. Укладка яиц



Рис. 1.10. Хранение яиц



Рис. 1.11. Моечная



Рис. 1.12. Сортировка и обработка
молодняка



Рис. 1.13. Экспедиция



Рис. 1.14. Компрессорная

1.4. Элементы здания

Строительные решения здания должны обеспечивать поддержание требуемых параметров воздуха и освещенности внутри помещений. Образование конденсата на внутренней поверхности стен и потолке в пределах расчетных зимних температур наружного воздуха не допускается.

Основные производственные и вспомогательные помещения должны быть выполнены в виде отдельных залов или комнат с устройством перегородок и дверей, обеспечивающих их надежную изоляцию (рис. 1.15).

При выборе размеров дверных проемов следует принимать во внимание габариты применяемых транспортных средств. Полы в инкубатории должны иметь твердое покрытие с несущей нагрузкой не менее 1 т/м^2 . Они должны быть выполнены на одном уровне по всей площади инкубатория, быть нескользкими, малотеплопроводными, стойкими к воздействию сточной жидкости и моющей струи от аппаратов, развивающих давление до 100 кг/см^2 , иметь уклон, обеспечивающий сток воды к канализационным трапам. Дренажные каналы покрывают решетками или перфорированными плитами, чтобы по ним можно было транспортировать тележки.

Отдельные приточные системы предусматриваются для инкубационного и выводного залов, дезинфекционных камер, помещения для аэрозольной обработки молодняка, производственных и бытовых помещений (рис. 1.16).



Рис. 1.15. Вспомогательное помещение



Рис. 1.16. Вытяжной коридор

Соотношение давлений внутри инкубатория должно обеспечивать движение воздуха по направлению технологического потока.

Точки забора воздуха для подачи в инкубаторий и точки выброса отработанного воздуха должны быть максимально разнесены. Воздух, отводимый из выводного зала и помещений для обработки молодняка, должен обеспыливаться.

Производительность систем вентиляции и отопления определяется расчетом. Расчетные параметры наружного воздуха принимают по СНиП (глава «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования»).

Параметры микроклимата инкубатория приведены в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.2. Параметры микроклимата в помещениях инкубатория

Помещения	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	Освещенность, лк	Кратность воздухообмена, м³/ч	
					Приток	Вытяжка
1. Приемка яиц	15–22	60–70	0,1–0,5	50	1,5	1,5
2. Сортировка яиц	18–22	60–70	0,1–0,5	50	1,5	1,5
3. Хранение яиц	8–18	75–80	0,1–0,5	10	Расчетная	
4. Дезинфекционная камера	20–26	60–80	0,2–1,0	10	Расчетная	
5. Инкубационный зал	20–22	50–70	0,2–0,5	30	Расчетная	
6. Выводной зал	20–22	50–70	0,2–0,5	50	Расчетная	
7. Сортировка и обработка молодняка	24–26	60–65	0,2–0,5	50	Расчетная	
8. Аэрозольная обработка молодняка	28–30	60–65	0,2–0,5	20	10	10
9. Моечная	18–22	До 90	0,3–0,6	30	4	6

П р и м е ч а н и е. В помещениях № 1, 2, 7, 8, 9 в теплый период года допускается температура на 5 °С выше температуры наружного воздуха, но не за пределом 30 °С.

Согласно нормам предельно допустимые концентрации вредных веществ не должны превышать следующих значений во всех помещениях, мг/м³: формальдегид – 0,5; аммиак – 20; озон – 0,1.

1.5. Принцип технологического расчета инкубатория

Технологические параметры инкубатория зависят от максимального размера партии молодняка, которую одновременно должны передавать на выращивание; периодичности вывода; зооветеринарных требований, предъявляемых к технологическому процессу; схемы загрузки и вместимости предварительных и выводных инкубаторов. В зависимости от периодичности передачи партий молодняка на выращивание в инкубатории должно быть несколько групп выводных шкафов, каждую из которых размещают в отдельном выводном зале. Минимальный профилактический перерыв в выводном зале составляет не менее 1,5 суток, а продолжительность профилактического перерыва (полная разгрузка инкубатория) – не менее 7 дней в год.

На основании исходных хозяйственных данных (вместимость птичников, их число, периодичность загрузки их суточным молодняком, коэффициент выхода инкубационных яиц, запланированный процент вывода, вместимость инкубационного и выводного шкафов, средняя масса инкубационных яиц и доля скорлупы в массе яиц) технологический расчет позволяет определить годовую и недельную потребность хозяйства в суточном молодняке, цикличность работы инкубатория, величину выводной группы и число выводных и инкубационных групп (залов) в инкубатории, вместимость и годовую производительность инкубатория, размер поступающей партии яиц для закладки, а также рассчитать потребные площади основных и вспомогательных помещений инкубатория, категории и количество отходов производства, производительность труда на основных операциях и даже число ящиков внутреннего использования для цыплят.

1.6. Основные типы инкубаторов

1.6.1. Инкубаторы ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 (Россия)

Инкубаторы ИУП-Ф-45 (инкубатор универсальный предварительный) и *ИУВ-Ф-15* (инкубатор универсальный выводной) предназначены для инкубации и вывода молодняка всех видов сельскохозяйственной птицы (рис. 1.17, 1.18). Они гарантированно обеспечивают выводимость оплодотворенных яиц не менее 87 %. Поставка инкубаторов

может быть комплектной или независимой. Комплект инкубатора состоит из трех инкубационных камер в общем корпусе и одной выводной (отдельный шкаф). В каждой камере инкубатора имеется барабан с лотками, вентилятор, системы обогрева, охлаждения, увлажнения, а также система управления и аварийного охлаждения.



Рис. 1.17. Инкубатор универсальный предварительный



Рис. 1.18. Инкубатор универсальный выводной

Инкубационные камеры – барабанного типа, предназначены для размещения инкубационных лотков. В каждой камере барабаны состоят из трех рам (щек), смонтированных на валу, и связывающих их деталей. На рамах укреплены направляющие уголки, на которые 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 регулирующими 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 поворота их вместе с лотками на угол $\pm 45^\circ$. Состоит он из червячного редуктора, смонтированного 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 составляет $0,22 \text{ мин}^{-1}$.

Поддержание необходимого режима в инкубаторе осуществляется автоматически. Инкубатор работает по схеме «все полно – все пусто». Благодаря мощной системе вентиляции и водяному охлаждению он справляется с отводом избытков биологического тепла при температуре воздуха в помещении до 30°C .

Вентиляторы в инкубаторах ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15, расположенные на задних панелях корпуса, предназначены для циркуляции воздуха внутри камер (рис. 1.19). 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.



Рис. 1.19. Системы охлаждения и увлажнения
ИУП-Ф-45 (слева) и ИУВ-Ф-15 (справа)

Выводной инкубатор ИУВ-Ф-15 по вместимости равен одному шкафу предварительного инкубатора ИУП-Ф-45. Он может работать в паре с любым отечественным предварительным инкубатором. Корпус инкубатора ИУВ-Ф-15, как и инкубатора ИУП-Ф-45, не имеет панели

пола и монтируется на бетонном (утепленном) полу инкубатория, который должен быть спрофилирован с уклоном для отвода в канализацию стоков, образующихся при мойке шкафов.

Для охлаждения, увлажнения, обеспыливания воздуха и удаления пуха из выводного инкубатора на задней его панели смонтировано многофункциональное устройство – открытый теплообменник. Соленоидный электромагнитный клапан открытого теплообменника включается по команде регулятора температуры, поэтому влажность воздуха в инкубаторе автоматически не регулируется. Она является функцией времени и носит нелинейный нарастающий характер до завершения массового вывода молодняка, после чего ее значение снижается почти до фонового уровня, чему способствует также полное открытие воздушных заслонок за 2–3 ч до выборки. Эффективность устройства пухоудаления достигает 85 %.

Инкубатор оснащен современной системой автоматизированного контроля и поддержания технологических режимов инкубации сельскохозяйственной птицы. Круглосуточный контроль осуществляется с рабочего места оператора, где на мониторе компьютера отображается вся информация в реальном времени (рис. 1.20).



Рис. 1.20. Система контроля и автоматизации

Система автоматизированного контроля выполняет следующие функции:

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

- автоматическую стабилизацию влажности воздуха в камерах инкубатора на заданном уровне (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.

Пятигорскими инкубационными машинами типа ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15 оснащено большинство инкубаториев на территории России и стран СНГ. Парк этих инкубаторов огромен, но большая их часть уже давно отслужила свой срок, шкафы нередко эксплуатируются по 20–30 лет, поэтому назрела необходимость их замены.

1.6.2. Инкубаторы ИП-36 и ИВ-18 (Россия)

Благодаря совместным разработкам ОАО «ГСКБ», ООО НПФ «Севекс» и ООО «Микроэл» в России созданы новые ***инкубаторы ИП-36 и ИВ-18***, позволяющие увеличить мощность инкубатория на 15–20 %. Они могут использоваться во всех климатических зонах с температурой воздуха в помещениях 18–22 °С.

Инкубатор ИП-36 предназначен для предварительной стадии инкубации (рис. 1.21). Он состоит из двух автономных камер. Корпус собран из трехслойных панелей, в которых в качестве теплоизоляционного материала использован вспененный пенополиуретан. Панели с обеих сторон облицованы окрашенной оцинкованной листовой сталью толщиной 0,8 мм. Корпус и двери обеспечивают высокую герметичность камеры, в которой размещены четыре мобильные тележки с параллелограммной системой механизма поворота. Полимерные ячеистые лотки установлены на подлотковых рамках механизма, поворот их осуществляется исполнительным устройством, закрепленным снаружи на задней панели. Тележки входят в зацепление с устройством и между собой при помощи кулисы и двуплечей вилки. Фиксация тележек на швеллерных направляющих производится клиновыми стопорами.

Инкубатор ИП-36 имеет воздушно-водяную систему охлаждения. Воздушное охлаждение обеспечивается дроссельными заслонками, которые открываются по команде аварийного датчика ТК-40А при темпе-

ратуре выше 38,3 °С. Срабатывание заслонок плавное. Основное назначение заслонок – воздухообмен инкубатора с внешней средой. Степень открывания заслонок обеспечивается по заданной программе автоматически и вручную.



Рис. 1.21. Инкубатор предварительный ИП-36 «Эльбрус» (слева) и тележка с лотками (справа)

Водяное охлаждение производится трубчатым радиатором, расположенным на задней панели инкубатора. Радиатор подключен к водопроводной сети через электромагнитный клапан и шаровый вентиль, позволяющий регулировать расход воды.

Увлажнение воздуха происходит за счет подачи воды на лопасти вентиляторной крыльчатки или распыления ее гидравлической форсункой. Вода на увлажняющую установку подается от самостоятельной линии водопроводной сети через электромагнитный клапан и шаровый вентиль.

Инкубатор ИВ-18 предназначен для вывода молодняка кур и другой сельскохозяйственной птицы (рис. 1.22). Корпус инкубатора имеет конструкцию сходную с конструкцией инкубатора ИП-36 и укомплектован четырьмя мобильными платформами с выводными лотками. Внутренняя поверхность задней панели и закрепленная на ней трубка-распределитель образуют открытый теплообменник, вода на который подается электромагнитным клапаном по команде регулятора температуры. Открытый теплообменник одновременно выполняет три важные функции: охлаждение, увлажнение и обеспыливание воздуха. В отличие от выводного инкубатора ИУВ-Ф-15 в инкубаторе ИВ-18 воздух, помимо открытого теплообменника, по желанию оператора может увлажняться дополнительной системой, аналогичной системе инкубатора ИП-36.



Рис. 1.22. Инкубатор выводной ИВ-18 «Машук» (слева) и тележка с лотками (справа)

Обогрев камеры, как и в ИП-36, производится трубчатыми электронагревателями со специальным антикоррозионным покрытием. В инкубаторе используются усовершенствованные пластмассовые выводные лотки, изготавливаемые Саранским телевизионным заводом. За счет конструктивных изменений в откидных скобках посадка лотков при стопировании более глубокая, благодаря этому в колонке устанавливается 16 лотков. Конструкция лотков исключает выпадение из них цыплят. Платформы с лотками закатывают в инкубатор по направляющим, закрепленным на полу инкубатора.

Для визуального отслеживания режима на левой двери корпуса инкубатора установлен ртутный термометр УРИ (ПС-14). Вся аппаратура управления размещена с лицевой стороны над дверным проемом.

Автоматика инкубаторов ИП-36 и ИВ-18 выполняет следующие функции: стабилизацию температуры и влажности воздуха на заданных уровнях; автоматическое управление поворотом лотков и установку лотков в горизонтальное положение; автоматическую блокировку и световую сигнализацию; освещение камеры и защиту токоприемников камеры от токов короткого замыкания и перегрузок.

В систему управления инкубатором входят: блок микропроцессорный инкубаторный (БМИ-Ф-15.05); блок оптической развязки; блок звукового оповещения; локальная сеть; компьютер; принтер; блок бесперебойного питания (рис. 1.23).

Максимально система может обслуживать до 225 камер инкубаторов. В основном окне программы отображается информация для оператора: температура текущая; температура заданная; график изменения температуры за последний час; номер наблюдаемой камеры; номер блока, установленного на камере; влажность текущая; влажность заданная; график изменения влажности за последний час; дата постановки наблюдаемой камеры на контроль; время, прошедшее с момента

постановки на контроль; фамилия ответственного оператора, находящегося на смене.

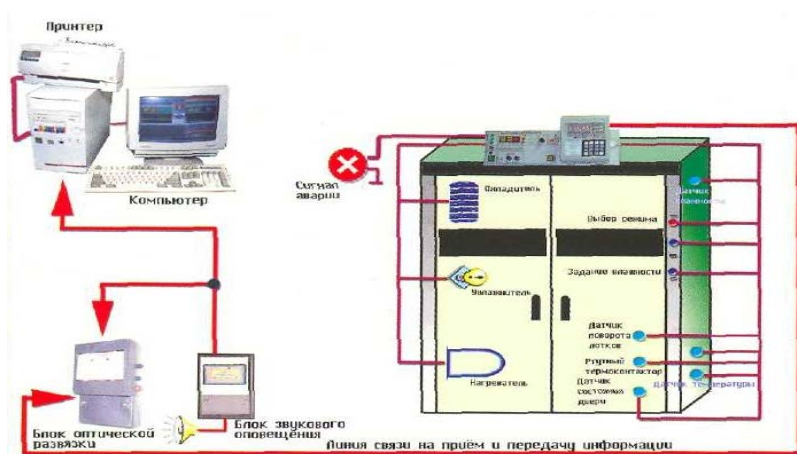


Рис. 1.23. Система управления инкубатором

Полная техническая характеристика инкубаторов ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15, ИП-36 и ИВ-18 представлена в прил. 1, табл. 1.

1.6.3. Инкубаторы фирмы «Резерв» (Россия)

Фирма «Резерв» разработала и запустила в производство новые, полностью автоматизированные инкубаторы, имеющие приемлемую для потребителей цену и отвечающие самым высоким требованиям современного рынка. Инженеры создали надежные машины, которые не держат в напряжении обслуживающий персонал, не досаждают шумом механизмов. Новые системы вентиляции и управления, контроля параметров шкафа, новая конструкция механизированных стеллажей представляют собой далеко не полный перечень новаций. А еще постарались сделать изделие красивым, ведь в наше время предъявляются очень высокие требования к внешнему виду и эргономике изделия.

Фирмой «Резерв» производятся **предварительные (РП)** и **выводные (РВ)** шкафы вместимостью 16 тыс. яиц. Готовятся к серийному производству модели на 32 тыс. яиц. Управление инкубатором осуществляется с помощью новейшего климатического компьютера «Градиент-2000». Техническая характеристика инкубаторов РП и РВ фирмы «Резерв» представлена в прил. 1, табл. 2.

Инкубаторы выполнены из долговечных, устойчивых к коррозии материалов, все стальные конструкции имеют полимерные или цинковые защитные покрытия. Максимально использованы комплектующие ведущих европейских производителей.

Каркас корпуса собран из уникального алюминиевого профиля, специально разработанного для данного изделия и позволяющего комбинировать составные секции, объединяющие несколько шкафов. Тем самым экономится место, удешевляется конструкция, решается проблема построения инкубатория большой мощности (рис. 1.24).



Рис. 1.24. Инкубаторы РП и РВ ООО «Резерв»



Рис. 1.25. Вентиляционно-теплообменный блок

Блок вентиляционно-теплообменный (БВТ) является средством создания и поддержания необходимых параметров воздушной среды внутри инкубатора в соответствии с зоотехническими нормами, установленными для закладываемого в инкубатор яйца того или иного вида сельскохозяйственной птицы. Данный блок выполняет функции исполнительного устройства систем обогрева, охлаждения и внутреннего воздухообмена (рис. 1.25).

Основные элементы конструкции БВТ: вентилятор; три М-образных электронагревателя; водяной охладитель из

медной трубы; электродвигатель с клиноременным приводом; дополнительный датчик температуры; датчик частоты вращения вентилятора; сварной каркас, жестко прикрепляемый к полу.

Конструкция крыльчатки была разработана с использованием систем математического моделирования, что позволяет добиться наилучшего перемешивания воздуха внутри камеры при низких энергозатратах.

Оптимальные конструкторские решения в выборе мест расположения нагревателей и охладителя минимизируют расход воды и позволяют обеспечить однородное температурное поле во всем объеме инкубатора. Двигатель закреплен на БВТ, что полностью исключает передачу вибрации на корпус инкубатора и делает его работу практически бесшумной.



Рис. 1.26. Дисковый увлажнитель

Увлажнитель является отдельной сборочной единицей. В инкубаторе применяется хорошо зарекомендовавшая себя схема дискового увлажнителя (рис. 1.26). Такая конструкция повышает надежность системы увлажнения в случае использования воды низкого качества и позволяет избежать большинства проблем, часто встречающихся при эксплуатации и обслуживании увлажнителей других типов. Дисковый увлажнитель обладает высокой производительностью и дает мягкий эффект увлажнения, так как вода не разбрызгивается, а испаряется с поверхности дисков.

Основные элементы конструкции увлажнителя: нержавеющая ванна; дисковая батарея; поплавковый клапан, регулирующий уровень воды; электромеханический привод поворота дисков с разъемным соединением.

Климатический компьютер «Градиент-2000» оснащен информативным жидкокристаллическим сенсорным дисплеем, позволившим полностью отказаться от использования клавиатуры и сделать процесс управления инкубатором простым и наглядным (рис. 1.27).

«Градиент-2000» создан на базе современного промышленного процессора высокой производительности и надежности, что позволяет реализовать оптимальные алгоритмы управления инкубатором и осуществлять эффективный контроль за работой всех узлов и механизмов инкубатора.



Рис. 1.27. Климатический компьютер «Градиент-2000»

Значения температуры и влажности выводятся на дополнительный информационный дисплей, расположенный над дверцей шкафа управления. Информация о режимах работы инкубатора и параметры инкубации отображаются разными цветами: зеленым, оранжевым, красным.

Все параметры, а также информация о возникающих аварийных ситуациях сохраняются в памяти блока управления инкубатора и в дальнейшем доступны для просмотра в виде графиков и таблиц с указанием времени и даты. Также эти

данные можно передать на компьютер диспетчерской системы, что позволяет оператору контролировать процессы, анализировать режимы инкубации и аварийные ситуации во всех шкафах инкубатория. Настройка параметров производится оператором с панели управления инкубатора или диспетчерского компьютера в зависимости от режимов инкубирования для разных типов яиц. Графики влажности, температуры и воздухообмена задаются на весь цикл инкубации.

Система контроля процесса инкубации «Инкубатор» предназначена для обеспечения визуального контроля, измерения и поддержания заданных значений температуры и относительной влажности в инкубационных и выводных шкафах инкубаторов различных типов, а также для накопления статистических данных о ее параметрах.

Регулирование и передача данных осуществляются с помощью микропроцессорных инкубационных блоков «Градиент-106» и «Градиент-107».

Измерение влажности и температуры производится высокоточными датчиками.

Система контроля комплектуется дополнительным оборудованием, которое позволяет осуществлять более качественное и надежное управление инкубационными шкафами и передавать информацию с дополнительных датчиков: датчик поворота лотков, датчик частоты вращения вентилятора, дополнительный датчик температуры.

Функции системы «Инкубатор»: контроль температуры; контроль скорости вращения вентилятора; контроль влажности; контроль поворота лотков; сигнализация аварийных состояний; оперативное получение

ние информации о каждом объекте на мониторе; сохранение информации о всех параметрах каждые 3 мин.

Дополнительно система может комплектоваться следующим оборудованием: датчик частоты вращения вентилятора; датчик положения лотков; датчик температуры (дополнительный); блок коммутационный; пускатель бесконтактный однофазный (имеет свой игольчатый радиатор).

В процессе разработки инкубаторов РП и РВ производители старались максимально учесть и такие особенности, как довольно значительные перепады напряжения в электросетях, высокая загрязненность воды и возможные перебои с ее подачей. В частности, инкубатор оснащен специальными фильтрами, а также системой аварийного воздушного охлаждения, автоматически вступающей в работу в случае возникновения проблем с водоснабжением.

Способ обслуживания инкубатора – наружный, без входа персонала внутрь камеры. Все узлы, требующие обслуживания в процессе инкубации, находятся с фронтальной стороны и удобны для доступа.

1.6.4. Инкубаторы ЕМКА-ПСМ серии VH (Россия – Бельгия)

ОАО «Пятигорсксельмаш» в рамках совместной программы производства с фирмой «ЕМКА Machines NV» (Бельгия) предлагает оборудование для инкубаториев под знаком **ЕМКА-ПСМ серии VH**. Ассортимент продукции включает: инкубационные шкафы вместимостью от 9600 до 115200 шт. куриных яиц; выводные шкафы вместимостью от 9600 до 38400 шт. куриных яиц (рис. 1.28).



Рис. 1.28. Инкубационный (слева) и выводной (справа) шкафы ЕМКА-ПСМ серии VH

Конструкция ЕМКА-ПСМ гарантирует равномерное распределение воздуха по инкубатору, что дает отличные показатели. Контроль температуры осуществляется за счет двойного охлаждения (воздухом и (или) водой) и электрического обогрева. Самоочищающееся форсуночное увлажнение сочетается с системой TDS (системой тотальной дезинфекции). Система автоматической вентиляции может по желанию заказчика быть оборудована контролем CO₂. Поворот троллеев производится при помощи пневмоцилиндра. Технические характеристики инкубаторов ЕМКА-ПСМ представлены в табл. 1.3, 1.4.

Т а б л и ц а 1.3. Инкубационные шкафы ЕМКА-ПСМ серии VH

Показатель	VH 96-S	VH 144-S	VH 192-S	VH 288-S	VH 384-S	VH 576-S	VH 768-S	VH 1152-S
Вместимость, шт. яиц: куриных индюшковых	9600 7056	14400 10584	19200 14112	28800 21168	38400 28224	57600 —	76800 —	115200 —
Высота, мм	2710	2710	2710	2710	2910	2910	2910	2910
Ширина, мм	1940	2360	3480	4300	3480	4300	3480	4300
Глубина, мм	2120	2120	2120	2120	3640	3640	6860	6860

Т а б л и ц а 1.4. Выводные шкафы ЕМКА-ПСМ серии VH

Показатель	VH 96-H	VH 144-H	VH 192-H	VH 288-H	VH 384-H
Вместимость, шт. яиц: куриных индюшковых	9600 7056	14400 10584	19200 14112	28800 21168	38400 28224
Высота, мм	2710	2710	2710	2910	2910
Ширина, мм	1940	2360	3480	3480	3480
Глубина, мм	2120	2120	2120	2920	3640

Все шкафы сконструированы с использованием полиэфирных панелей, усиленных стекловолокном (тканый мат), и анодированных алюминиевых профилей. Они оборудованы полипропиленовыми лотками и на 100 % оцинкованными коррозионностойкими троллеями.

С учетом требований гигиены крыша инкубатора изготовлена из цельной, без швов, и гладкой панели для быстрой и тщательной очистки. Прямой привод позволяет избежать перекрестного заражения.

Инкубаторы ЕМКА-ПСМ разработаны для одно- (полная загрузка – полная выгрузка) и многоступенчатой инкубации яиц кур, индеек, уток, гусей и дичи.

Равномерное распределение воздуха обеспечивает стабильные условия среды (уровень температуры, влажности и CO₂). Конструкция инку-

батора с двойным спиральным охлаждением в сочетании с наиболее совершенным контроллером ЕМКАWARE™ гарантирует эти показатели и выдерживает даже самые высокие ветеринарно-санитарные стандарты.

Все инкубаторы оборудованы двойной системой охлаждения (воздушной и водяной), которая может использоваться во всех возможных комбинациях (рис. 1.29). Система водяного охлаждения с уникальным дизайном (двойная спираль) и увеличенной на 15 % мощностью гарантирует равномерное распределение температуры по всему инкубатору без деления на холодные или горячие зоны и имеет следующие особенности: бесшовные спирали охлаждения; отсутствие необходимости в техническом ремонте (без утечек); уникальный дизайн системы усиленного вентилятора; возможность программирования приоритета и поддержки системы охлаждения из центрального компьютера инкубатория.



Рис. 1.29. Система вентиляции

Автоматическая регулировка вентиляции посредством серводвигателя с двойным управлением (обратная связь) обеспечивает: идеальное расположение притоков и вытяжек для оптимального распределения воздушного потока; открытый дизайн без точек сбора грязи; возможность отвода избытка влаги в начале инкубации; функцию автоматической сигнализации.

При помощи самоочищающейся (с помощью воздуха) распылительной аэрозольной форсунки достигается мгновенное испарение струи водяного аэрозоля посредством прямого впрыска в область максимального воздушного потока инкубатора (рис. 1.30).

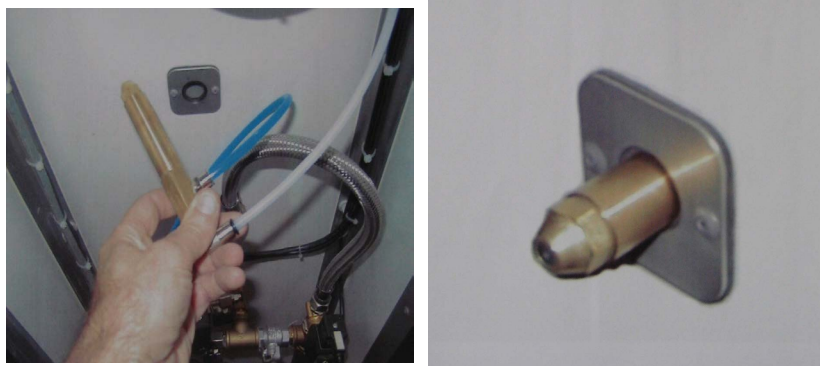


Рис. 1.30. Аэрозольная форсунка увлажнения

Внешний доступ для технического обслуживания и контроля аэрозольной форсунки осуществляется без необходимости открывания дверей шкафа.

Система тотальной дезинфекции (TDS) является стандартной функцией каждой модели ЕМКА-ПСМ и может быть либо централизованной системой инкубатория, либо присутствовать в каждом индивидуальном инкубационном шкафу (располагаться внутри центральной панели). Для TDS характерно: распределение дезинфектанта через форсунку увлажнения; удобство и легкость в использовании; безопасность для оператора (дисплей отсчета безопасности) и окружающей среды; регулирование интервалов и объема дезинфекции; наличие счетчика дезинфекции.

Электрический обогрев оборудован однопроводной системой для увеличения безопасности и надежности обогреваемого элемента.

Для поворота яйца применяется простая и легкая система бесперебойной работы: программа цикла поворота, обеспечивающая три положения; абсолютный левый (правый) поворот с правильным и стабильным горизонтальным положением; отсутствие необходимости в техническом обслуживании и смазочных патрубках; счетчик поворотов и сигнализация неисправности.

Инкубатор ЕМКА-ПСМ имеет гибкую высокопроизводительную цифровую систему, управление которой осуществляется с помощью большого сенсорного экрана. Визуальное отображение всех команд и установок происходит через универсальные пиктограммы (рис. 1.31).

Расположение панели центральной консоли с передней стороны инкубатора обеспечивает легкий доступ для управления и обслуживания всех активных компонентов.



Рис. 1.31. Центральная консоль инкубатора ЕМКА-PCM

Все инкубаторы ЕМКА-PCM оснащены необходимым оборудованием и программным обеспечением для использования в сети инкубатория (рис. 1.32). Программное обеспечение Emkalink для управления инкубаторием и наблюдения за ним на базе MS Windows легко устанавливается и удобно в использовании: централизованный мониторинг и программирование; централизованная эксплуатация, запуск (остановка) инкубаторов; централизованная запись всех параметров; централизованная библиотека инкубационных программ; централизованное управление сигнализацией.



Рис. 1.32. Сетевое подключение инкубатория

Инкубаторы ЕМКА-PCM имеют непосредственный привод пульсатора во избежание перекрестного заражения через отверстия или привод ремня. Привод пульсатора имеет датчик, регулирующий скорость, не требует обслуживания, позволяет экономить электроэнергию. Конструкция пульсатора улучшает эффективность показателей системы.

Все инкубаторы могут быть оборудованы опцией контроля CO_2 . Эта опция системы вентиляции является единственной дополнительной функцией в линии инкубаторов и имеет следующие особенности: уникальный

процесс контроля CO₂ (повышает качество и количество цыплят); инфракрасный датчик с двойной длиной волны; выбор между мониторингом и управлением; регулировка всех параметров по требованию управляющего инкубаторием; возможность значительной экономии электроэнергии.

1.6.5. Инкубаторы компании «Петерсайм» (Бельгия)

Стремясь обеспечить рентабельность и качество продукции для потребителя, компания «Петерсайм» разработала *инкубаторы марки «Conventional»* (рис. 1.33).



Рис. 1.33. Инкубационный и выводной залы

Обычно эффективность инкубаториев оценивается по показателям выводимости и качеству цыплят. Но это отнюдь не все критерии. Чтобы быть по-настоящему конкурентоспособными, инкубатории должны использовать все вводимые ресурсы как можно более экономично и эффективно. Такими ресурсами являются главным образом трудозатраты, энергопотребление и занимаемые площади. Инкубаторы компании «Петерсайм» проектируются и производятся с учетом ежегодного роста технических и экономических показателей.

Модельный ряд инкубационных и выводных шкафов марки «Conventional», представленный в прил. 1, табл. 3, 4, позволяет: проводить инкубацию яиц различных видов сельскохозяйственной птицы; выбирать диапазон вместимости от 16800 до 115200 куриных яиц; выбирать одноступенчатую или многоступенчатую инкубацию.

Результатом многолетнего опыта разработки инкубаторов компании «Петерсайм» стало появление концепции системы инкубации

«Conventional»: серия высокопроизводительных инкубаторов простой и доступной конструкции, эффективной и быстрой чистки, предназначенных для инкубации яиц различных видов птицы, энергоэффективных и простых в обслуживании.

Продуманное размещение входных и выпускных отверстий для воздуха в сочетании с распыляющим вентилятором с ременным приводом обеспечивает оптимальное распределение воздуха в шкафу инкубатора независимо от положения тележки при повороте или текущем этапе процесса инкубации.

Инкубационные шкафы «Conventional» можно дополнительно оснащать системой CO₂NTROL™, которая выполняет замеры уровня углекислого газа, результаты которых в виде входных сигналов подаются в систему управления вентиляцией (рис. 1.34).

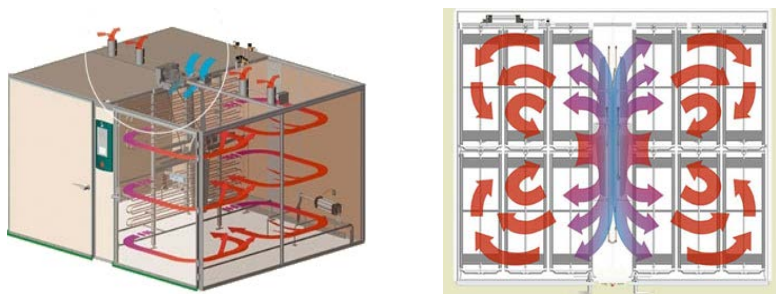


Рис. 1.34. Инкубационный шкаф «Conventional S576»

Устройство выводной машины «Conventional» основано на сочетании тщательно продуманного распределения потоков воздуха и конструкции, в которой все нагревательные устройства, распыляющий вентилятор и увлажнители размещены на одной раме: хорошо видны, легкодоступны и просты в обслуживании (рис. 1.35).

Выводные машины «Conventional» можно дополнительно оснастить системой CO₂NTROL™, которая контролирует положение заслонки в зависимости от уровня CO₂ и точно рассчитанной стимуляции углекислым газом, что приводит к одновременности наклева и выведения, а также к повышению качественных показателей цыплят.

Все машины компании «Петерсайм» снабжены электронной системой управления, специально разработанной и изготовленной этой компанией. Для контроля за работой инкубаторов «Conventional» применяются две системы: VISION и ANALOG. В зависимости от степени технологической сложности выбирается та или иная система.

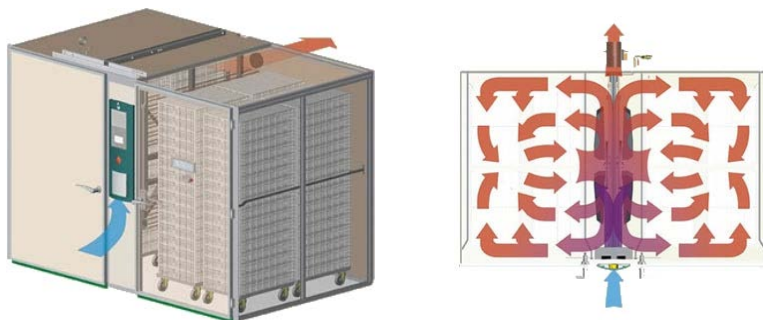


Рис. 1.35. Выводной шкаф «Conventional H192»

Все системы управления компании «Петерсайм» соответствуют стандартам безопасности ЕС, включая требования к электромагнитной совместимости (ЭМС).



Рис. 1.36. Система управления VISION

VISION управляется миниатюрными пультами дистанционного управления (рис. 1.36). Для выбора всех функций и контроля работы любого устройства в инкубатории требуются только четыре кнопки. Имеются два типа пультов дистанционного управления: пульт дистанционного управления с полным набором функций для руководителя инкубатория и пульт с ограниченным набором функций для персонала. Этим предотвращается несанкционированный доступ к базе данных.

Жидкокристаллический дисплей (ЖК) обеспечивает скорость и простоту программирования, а также анализ динамики инкубирования. Показания и настройки инкубатора четко отображаются общепринятыми символами и доступными графиками. Это значит, что VISION легко использовать в любом регионе, так как она автоматически регистрирует все параметры инкубации. В подробных таблицах на ЖК-экране отображаются прошлые циклы инкубации и выделяются существенные данные.

Функция пуска с задержкой начинает цикл инкубации с заданной задержкой. Это позволяет персоналу запускать инкубаторы в обычное

рабочее время, а не закатывать в них тележки в ночные смены или в выходные дни. В режиме пуска с задержкой в машине поддерживаются установленные ранее условия, в силу чего инкубатор превращается в идеальное помещение для хранения и предварительного подогрева яиц. Регулирование поворачивания и вентиляции в этом режиме также способствует поддержанию идеальных предынкубационных условий и повышает равномерность выведения цыплят.

Блок VISION помещен в ящик из нержавеющей стали, который предохраняет его от воды, пыли и электромагнитных помех. Для обеспечения гарантированной безопасности во время эксплуатации система прошла серьезные испытания на прочность и помехоустойчивость. Прекрасно совмещается с компьютерной программой FOCUSLINK™, которая представляет собой высокоэффективную сеть управления для инкубаторов компании «Петерсайм», оснащенных контроллерами VISION. С помощью нее обеспечивается интерактивный двусторонний контроль инкубации с применением мощных средств графики и пиктограмм.

1.6.6. Инкубаторы компании «Чик Мастер» (США)

Компания «Чик Мастер» является одним из мировых лидеров в разработке и производстве инкубационного оборудования, которое она производит свыше 120 лет. Можно сказать, что в настоящее время каждый третий цыпленок в мире выводится в инкубаторах компании «Чик Мастер» (рис. 1.37). Фирма имеет широкий модельный ряд предварительных и выводных инкубаторов для промышленного птицеводства (45 моделей предварительных и 20 моделей выводных). Вместимость одного шкафа составляет от 4600 до 126000 яиц.



Рис. 1.37. Предварительный (слева) и выводной (справа) инкубаторы

На рынок компания поставляет самые современные модели со своих заводов в Англии, США и Франции (табл. 1.5). Выпускаемые инкубаторы разработаны с учетом прогресса в селекции птицы, поэтому и через 20–30 лет они будут соответствовать самым высоким современным требованиям. В течение многих лет фирма «Чик Мастер» проводит испытания инкубаторов совместно с крупнейшими компаниями, занимающимися племенным делом.

Т а б л и ц а 1.5. Модельный ряд инкубаторов компании «Чик Мастер»

Марка	Вместимость, шт.	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм
Предварительные шкафы				
S768	115200	4242	6884	2286
S384	57600	4242	3607	2286
S112	16800	2972	2693	2286
C576	95040	3798	6604	3030
C540	89100	3798	6604	3030
C360	59400	3798	4470	3030
Выводные шкафы				
SH128	19200	3429	2083	2286
SH112	16800	2972	2693	2286
C192	31680	3440	2820	2834
VF96	15840	3385	1791	2430
VF90	14850	3385	1791	2430
VF60	9900	2500	1791	2430

Инкубаторы «Чик Мастер» имеют высочайший уровень биобезопасности и обеспечивают высокие результаты инкубации и отличное качество суточного молодняка. Большинство деталей в предварительных и все детали и поверхности в выводных шкафах сделаны из полированной нержавеющей стали. Это значительно улучшает качество мойки машин, дает возможность использования кислотных и щелочных дезрастворов и увеличивает срок службы инкубаторов. Снижается уровень перезаражения суточного молодняка в выводном инкубаторе, что способствует повышению сохранности его в период выращивания.

Инкубаторы имеют улучшенный воздухообмен. В них тележки установлены так, что поток воздуха идет вдоль оси поворота и продуваемость яиц не зависит от их поворота. В инкубаторе создается равномерный температурный режим, отклонение не превышает 0,1–0,2 °С. Это значительно улучшает однородность и жизнестойкость молодняка. Во многих инкубаторах других производителей поток воздуха идет поперек оси поворота, поэтому возникает значительное сопротивление при повороте яиц, а это ухудшает воздухообмен, и, как следствие, возникают большие перепады температур.

Специальный режим в инкубаторах поддерживает программируемый контроль вентиляции.

До 8–10-го дня инкубации машина полностью запечатана, уровень CO_2 и влажность повышаются, что стимулирует рост эмбриона. Благодаря этому специальному режиму уже в суточном возрасте цыпленок лучше усваивает питательные вещества.

В настоящее время фирма разработала и внедрила новое оборудование, которое создает и регулирует в предварительном инкубаторе наиболее оптимальный уровень углекислого газа, а также необходимые для развития эмбрионов биобезопасные условия (рис. 1.38).



Рис. 1.38. Регулятор CO_2 и другие датчики контроля в предварительном инкубаторе

Все инкубаторы «Чик Мастер» оснащены новейшей системой управления «Генезис IV», которая контролирует весь процесс инкубации.

К преимуществам инкубаторов «Чик Мастер» можно отнести следующие особенности конструкции: с каждой стороны вентилятора расположен только один ряд тележек, и независимо от угла поворота лотков воздух всегда движется с минимальным препятствием, что значительно сокращает путь его прохождения над яйцами, уменьшает отбор эмбрионального тепла и возможность локальных перегревов; при минимальном сопротивлении воздуха в вентиляторе используют электромоторы небольшой мощности; каждая тележка непосредственно присоединена к приводу, что обеспечивает надежный поворот на 45° ; инкубационный лоток удерживает яйца в нужном положении и минимизирует их повреждение при транспортировке и в процессе инкубации; контроль параметров инкубации осуществляется непосредственно в секции, в которой находится 4 или 6 тележек и установлены вентилятор, электрические ТЭНы для нагрева воздуха, радиатор для его

охлаждения, полный комплект датчиков управления и контроля, т. е. в каждой секции создается отдельный микроклимат; минимизируются энергозатраты за счет разработки и внедрения новых систем, использующих энергию развивающихся эмбрионов; применяются совершенная электроника, современные энергосберегающие двигатели, вентиляторы переменной мощности и др.

1.6.7. Инкубаторы компании «Пас Реформ» (Голландия)

Модульный дизайн *инкубаторов компании «Пас Реформ»* позволяет осуществлять одноступенчатую инкубацию по принципу «все пусто – все занято» и многоступенчатую инкубацию с возможностью закладки от 19200 до 115000 куриных яиц одновременно (рис. 1.39).

Одноступенчатые инкубаторы типа «СмартСет» («SmartSet») имеют модульную конструкцию, которая позволяет создать инкубатор любой производительной мощности и обеспечить требуемый микроклимат в каждой секции для яиц из разных партий.

Особенности оборудования: сокращенное время разогрева, увеличенная мощность охлаждения, интегрированная система охлаждения и обогрева, учет прогресса будущих кроссов.

Выводной шкаф «СмартХеч» («SmartHatch») – это полностью автоматизированная система вывода, точно регулирующая температуру, влажность и вентиляцию. Шкафы устойчивы к воздействию сильных дезинфекционных средств и коррозии. Характеристика инкубаторов представлена в прил. 1, табл. 5, 6.

Возрастающая популярность одноступенчатой инкубации обеспечивает оптимальное инкубационное программирование в соответствии с партией и типом яйца, максимальную гигиену и санитарию, гибкий график и снижает затраты на оплату труда. Когда тележки находятся в инкубаторе, однородная среда устраняет необходимость в их перемещении во время периода инкубации (инкубация при закрытых дверях).

В инкубаторах компании «Пас Реформ» используется система управления «Навигатор», которая позволяет использовать специальную программу инкубации для различных партий яиц (рис. 1.40). На основе данных датчиков температуры и влажности «Навигатор» рассчитывает необходимые условия окружающей среды для каждой секции инкубатора, предусмотренные программой инкубации, дает возможность менеджеру инкубатория модифицировать и сохранять обычные программы инкубации в зависимости от вида, качества яйца, возраста родительского стада птиц, времени хранения и т. д. Система также может быть подключена к компьютеру для дистанционного управления и контроля за всеми инкубаторами.



Рис. 1.39. Инкубационный зал



Рис. 1.40. Система управления «Навигатор»

Оптимальное распределение воздуха в инкубаторах от «Пас Реформ» достигается благодаря использованию вентиляционных отверстий в потолке. Этот «открытый вход» работает очень эффективно благодаря лопастям вентилятора, которые разработаны с таким расчетом, чтобы воздух распространялся вдоль задних и боковых стенок с вмонтированными охлаждающими трубками и проходил к лицевой части камеры, где он втягивается через выводные корзины обратно к вентилятору. Клапаны воздуховода и воздухоотвода контролируют объем свежего воздуха, попадающий в камеру. Изменяя положение этих клапанов, можно обеспечивать оптимальный приток свежего воздуха для поддержания нормального уровня CO_2 на разных стадиях инкубации.

Закладные шкафы от «Пас Реформ» используют надежное, полностью автоматизированное устройство с механическим вращением, которое поворачивает лотки с яйцами точно на 90° через каждый час (рис. 1.41).



Рис. 1.41. Инкубационный шкаф «СмартСет» («SmartSet»)

Каждая тележка закладного шкафа имеет независимый (регулируемый) вращающийся механизм, разработанный так, чтобы яйца не подвергались вредным физическим воздействиям.

Каждая секция инкубатора имеет отдельную систему охлаждения водой, установленную непосредственно за вентилятором закладного шкафа, которая приводится в действие температурным датчиком. Так же как и система обогрева, контроль клапанов для подачи холодной воды в систему охлаждения осуществляется с панели PID. Водяное охлаждение в закладных шкафах компании «Пас Реформ» обеспечивает их эффективную работу независимо от климатических условий в помещениях.

Сверхточный датчик, расположенный между лотками с яйцами, измеряет температуру в каждой инкубационной секции (вместимостью до 19200 куриных яиц) инкубатора от «Пас Реформ». Этот датчик измеряет температуру воздуха для получения точных данных и контролирует обогрев каждой секции инкубатора, которая находится непосредственно за пульсирующим вентилятором. Процесс обогрева контролируется пультом управления PID таким образом, что подача тепла уменьшается по мере достижения температурой контрольной точки, что предотвращает температурный шок от перегрева.

Закладные шкафы компании «Пас Реформ» могут обогреваться либо электрическим обогревателем, либо теплой водой. Обогрев теплой водой способствует равномерному распределению тепла по всему инкубатору, обеспечивая большую нагревательную способность и сокращая время подогрева, что значительно экономит электроэнергию.

Пульсирующий вентилятор от «Пас Реформ» (один на инкубационную секцию) разработан для обеспечения притока свежего воздуха, создания и поддержания нормальных условий содержания яиц. Клапаны в воздуховодах контролируют количество циркулирующего воздуха, который распространяется свободно, параллельно лоткам с яйцами. Это предупреждает появление «мертвых углов», где нет циркуляции воздуха, и обеспечивает однородное распространение тепла и влажности в пределах камеры, даже если закладной шкаф не полностью заполнен яйцами.

Инкубаторы от «Пас Реформ» снабжены высокоточными температурными датчиками с влажными шариками или электронными датчиками контроля влажности. Каждая секция инкубатора имеет резервуар с водой с пластиковыми роликами, которые вращаются с целью обеспечения большей площади испарения и повышения влажности в случае необходимости. Закладные шкафы компании «Пас Реформ» могут быть также оборудованы (по выбору) паровыми увлажнителями.

По мере роста эмбриона его потребность в кислороде возрастает и соответственно возрастает потребность в свежем воздухе во время одноступенчатой инкубации. Обмен воздуха помогает удалять углекислый газ и контролировать влажность.

Возрастающая потребность в свежем воздухе компенсируется путем открытия клапанов в воздуховодах сверху каждой инкубационной секции. Уникальная система дельта-пульсатора обеспечивает приток свежего воздуха из инкубационного зала, который циркулирует по всей камере. Перегородки с каждой стороны секции инкубатора направляют воздух вдоль тележек закладных шкафов в коридор инкубатора. Затем воздух равномерно проходит через лотки с яйцами и над ними, обратно к пульсатору, чтобы смешаться с входящим свежим воздухом и рециркулировать по новому кругу.

Коридор в закладных шкафах компании «Пас Реформ» выполняет несколько важных функций: способствует равномерному распределению воздуха вокруг яиц; его можно использовать для временного хранения тележек закладного шкафа, в случае когда в других инкубаторах проводится уборка или текущий ремонт либо в случае достижения пиковой мощности инкубатория.

Выводные шкафы от «Пас Реформ» оборудованы трубками, по которым подается вода для охлаждения. Трубки вмонтированы в алюминиевые стенные панели. Это приводит к увеличению площади охлаждения, что способствует равномерному распределению тепла (рис. 1.42).

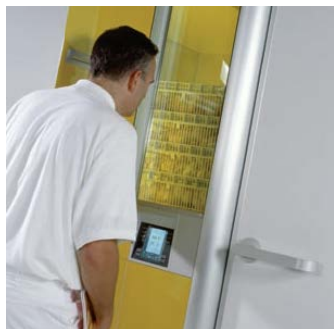


Рис. 1.42. Выводные шкафы «СмартХеч» («SmartHatch»)

Чтобы предотвратить пересыхание и приклеивание скорлупы, в выводном шкафу (инкубаторе) воздух увлажняется с помощью термочувствительного элемента. Форсунка, с помощью которой распыляется

вода, увеличивает влажность в выводном шкафу (инкубаторе). Как только процесс проклеивания завершается, влажность уменьшается, чтобы дать цыплятам возможность обсохнуть.

Гигиена в инкубаторе важна всегда, но особенно во время проклеивания, когда есть большой риск перекрестного заражения от оборудования, персонала, яиц и цыплят. Проклюнувшиеся цыплята создают особую проблему, и их движение нужно контролировать.

Чтобы снизить риск заражения, фирма «Пас Реформ» использует легко моющиеся алюминиевые и полистироловые безопасные материалы, устойчивые к сильным дезинфицирующим средствам. Благодаря гладким алюминиевым стенам (с охлаждающими трубками внутри панелей) и отсутствию закрытых воздухо-водов сверху машины выводной шкаф (инкубатор) «Пас Реформ» легко убирается и дезинфицируется. Коридор для сбора перьев и пуха расположен позади выводного шкафа инкубатора (туда попадает отработанный воздух), что позволяет проклюнувшимся цыплятам не дышать отработанным воздухом перед его вытяжкой из выводного шкафа. Все это играет важную роль в предупреждении распространения микроорганизмов, особенно сальмонелл и возбудителя кампилобактериоза.

1.6.8. Малогабаритные инкубаторы

В современных условиях для крестьянских хозяйств, фермеров и предпринимателей наиболее эффективны автоматические инкубаторы малой вместимости – на 100, 500 и 1000 яиц. Они универсальны и рассчитаны на инкубацию яиц всех видов сельскохозяйственной птицы. Вместе с тем режимы их работы для каждого вида яиц существенно различаются. Причем оценка выбранного режима дается по такому показателю, как выводимость яиц.

Эксплуатация инкубаторов рассчитана на условия закрытых помещений с температурой окружающего воздуха от 15 до 30 °С, относительной влажностью от 40 до 90 %, питанием от бытовой электросети напряжением (220 ± 10) В и частотой (50 ± 0,2) Гц.

В инкубаторах с помощью пожаробезопасных электронагревателей и терморегуляторов поддерживается заданная температура: на период инкубации яиц – 37,5 °С, на период вывода молодняка – 37 °С. При необходимости может быть задана любая другая температура в пределах 36–50 °С.

Увлажнение воздуха осуществляется за счет испарения воды из резервуара, размещенного либо внутри камеры инкубатора, либо на

верхней крышке камеры с капельной подачей в зону вентиляции. Резервуар заполняется водой температурой 15–30 °С не чаще одного раза в сутки.

Необходимый воздухообмен и перемешивание воздуха в камере инкубатора обеспечивает вентилятор с электроприводом. Воздух входит и выходит через приточно-вытяжные отверстия. Степень открытия отверстий задается кратность воздухообмена.

Яйца инкубируют в лотках, которые через каждый час при помощи механизма с электроприводом автоматически поворачивают на 45°. Вывод молодняка осуществляется в тех же лотках, но при этом в камере устанавливают дополнительные лотки, входящие в комплект оборудования.

Поскольку инкубаторы предназначены для эксплуатации в сельской местности, в них предусмотрено резервное питание от автомобильного аккумулятора напряжением постоянного тока 12 В и емкостью 55 А/ч. Допустимая длительность перерыва электроснабжения от основной сети – 3–5 ч. Переключение на питание от аккумулятора и обратно производится автоматически. При нормальном питании инкубатора от основной сети обеспечивается подзарядка аккумулятора с оптимальной величиной зарядного тока.

К малогабаритным инкубаторам относятся ИЛБ-0,5 и ИПХ-10 (рис. 1.43, 1.44).



Рис. 1.43. Инкубатор лабораторно-бытовой



Рис. 1.44. Инкубатор переносной хозяйственный

Инкубатор ИЛБ-0,5 предназначен для инкубирования и исследования яиц и эмбрионов всех видов сельскохозяйственной птицы. Он оснащен автоматической системой поворота лотков и поддержания заданных параметров. Инкубатор имеет системы аварийной сигнализации

и предохранительной защиты от токов коротких замыканий. Для контроля температуры и влажности воздуха он оснащен психрометром.

Инкубатор имеет лотки как для инкубации, так и для вывода, которые представляют собой сетчатую сварную конструкцию. Инкубационные лотки устанавливаются в рамки барабана инкубатора, выводные – на направляющие внизу инкубатора. При выводе на верхний выводной лоток устанавливается защитная крышка. Для проведения научно-исследовательских экспериментов в выводном лотке можно разместить индивидуальные селекционные ячейки.

Вместимость инкубатора ИЛБ-0,5 (не менее) – 770 шт. куриных яиц:

- в инкубационных лотках – 550 шт.;
 - в выводных лотках – 220 шт.
- Количество лотков – 10 шт.:
- инкубационных – 6 шт.;
 - выводных – 4 шт.

Габаритные размеры (длина × ширина × высота) – 880×680×1050 мм.

Масса (не более) – 70 кг.

Питание электроэнергией – 50 Гц, 220 В.

Максимальная потребляемая мощность (не более) – 500 Вт.

Частота автоматического поворота лотков – один раз в час.

Датчик температуры – электронный.

Датчик аварийной температуры – электронный.

Режим управления температурой и влажностью – автоматический.

Выводимость (не менее) – 87,5 %.

Инкубатор ИПХ-10 (см. рис. 1.44) вмещает 100 куриных яиц. Он выполнен в виде настольного прибора и предназначен для инкубации яиц всех видов сельскохозяйственной птицы в личных подсобных хозяйствах.

Инкубатор оснащен аварийной сигнализацией и предохранителями для защиты от коротких замыканий. С обратной стороны, за перегородкой, размещены электрическая часть и автоматическая схема. Вверху расположены кнопки режимов работы и датчик температуры. Внутри отсека автоматики размещены электропривод поворота лотков и схема задания цикла поворота. В камере инкубатора находятся лотки для яиц, нагреватели, вентилятор и поддон для воды, увлажняющей воздух в камере. Контроль температуры и влажности осуществляется сухим и увлажненным термометрами, установленными внутри камеры.

Масса – 30 кг, габаритные размеры – 615×450×470 мм.

Инкубатор фермерский универсальный мобильный «Стимул-1000» (рис. 1.45) предназначен для инкубации яиц всех видов сельскохозяйственной птицы в помещениях с температурой от 18 до 30 °С.



Рис. 1.45. Инкубатор фермерский универсальный мобильный «Стимул-1000»

Инкубатор состоит из следующих сборочных единиц: корпус, вентилятор, механизм поворота, инкубационные и выводные лотки, система увлажнения, электрооборудование.

Корпус инкубатора панельной конструкции с дверным блоком, расположенным в передней части корпуса. Панели и дверной блок выполнены из ПВХ-профиля, в качестве теплоизоляционного материала используется пенополиуретан.

Циркуляция воздуха в камере обеспечивается четырехлопастным вентилятором с приводом от

электродвигателя, закрепленного на задней панели.

Поворот лотков с яйцами осуществляется путем наклона кассет, установленных внутри корпуса, на угол в 45° в обе стороны от горизонтали и производится приводом автоматически через каждый час. Установка лотков в горизонтальное положение осуществляется вручную.

Инкубационные лотки представляют собой сетчатые сварные конструкции с крышками и предназначены для укладки куриных, утиных, индюшиных и гусиных яиц. Для инкубации перепелиных яиц предусмотрены дополнительные сетчатые лотки. Для инкубации куриных яиц могут использоваться полимерные сотовые лотки.

Выводные лотки полимерные, предназначены для вывода всех видов сельскохозяйственной птицы. Верхний лоток снабжен крышкой.

Обогрев воздуха внутри камеры осуществляется одним электронагревателем мощностью 0,5 кВт. Необходимая влажность воздуха достигается за счет испарения воды, подаваемой через форсунку, расположенную на верхней панели корпуса.

Воздухообмен осуществляется через два отверстия с заслонками, расположенными на задней и верхней панелях корпуса. Охлаждение камеры воздушное.

Поддержание необходимого режима в камере инкубатора обеспечивается автоматически. Режим контролируется датчиками температуры и влажности.

1.7. Оборудование инкубатория

Схема технологического процесса инкубирования предопределяет вытянутая в линию архитектура современного здания инкубатория. Чаще всего на одном его конце оборудуется помещение приемки и обработки инкубационных яиц, на противоположном – экспедиция суточных цыплят. Между ними располагаются помещения склада яиц и фумигационная камера, зал или залы инкубационных машин, помещение перекладки яиц из лотков в выводные корзины, зал или залы выводных машин, помещение выборки и обработки цыплят, экспедиция. Подсобные помещения, а именно мойки и склады тележек, кладовые инвентаря и расходных материалов, располагаются в непосредственной близости от основных помещений, с которыми они технологически связаны. Помещения инкубатория соединяются необходимыми коридорами и проходами. Все помещения основной технологии располагаются на уровне первого этажа.

Инкубация и вывод происходят внутри специальных машин, оснащенных узлами подогрева и охлаждения внутреннего воздуха, но входные параметры окружающей машины среды должны находиться в довольно узких температурных рамках, иначе агрегаты машин не справятся с повышенными и пониженными температурами заборного воздуха и микроклимат в них не будет соответствовать оптимальным для развития эмбриона значениям.

Операции с инкубационными яйцами производятся при температуре близкой к 20 °С, цыплятами – 25–27 °С. Промышленная машина для инкубирования, которая обеспечивала бы внутренние параметры, подогревая уличный заборный воздух зимой или охлаждая летом, имеет слишком высокую стоимость, особенно с нашим зимами. С учетом требований к заборному воздуху инкубационных и выводных машин, а также температуре воздуха в других технологических помещениях инкубатория возникает необходимость оснащения здания мощной установкой кондиционирования воздуха.

Вентиляция в инкубатории играет весьма существенную роль. Все помещения нуждаются в принудительной вентиляции. Уровень обмена воздуха составляет примерно 13,5 м³ на 1000 яиц в час. Этот показатель для выводных машин составляет 28,7 м³ на 1000 яиц в час.

Все громоздкое хозяйство кондиционирования и вентиляции инкубатория (воздухозаборники, воздуходувы, магистральные воздуховоды, воздухообменники и др.) вместе с объемными воздушными фильтрами в современных инкубаториях располагается на верхнем техническом этаже.

Для работы инкубационных и выводных машин и оборудования механизации технологических процессов с яйцами и цыплятами требуются довольно большие объемы охлажденной воды и разреженного или сжатого воздуха. Агрегаты инженерного обеспечения, склад запасных частей, ремонтная мастерская и пульт управления располагаются главным образом на уровне размещения основного технологического оборудования.

Процесс инкубации очень тонок и весьма зависим от постоянства работы основного оборудования, которое вместе с оборудованием вентиляции и кондиционирования воздуха потребляет большие объемы электроэнергии. Перерыв в электроснабжении инкубатория даже на относительно непродолжительное время может обернуться очень большими потерями. Поэтому электропитание инкубатория дублируется не только двумя независимыми линиями электроснабжения, но и дополнительно автономной электростанцией необходимой мощности.



Рис. 1.46. Стеллаж для яиц фирмы «Резерв»

Стеллажи предназначены для размещения лотков с яйцами внутри инкубатора, обеспечения поворота лотков в процессе инкубации и транспортирования внутри помещения инкубатория (рис. 1.46).

Основные качества стеллажа: простая и надежная конструкция с улучшенными прочностными характеристиками; использование коррозионностойких материалов, долговечных и прочных защитных покрытий; индивидуальный электромеханический привод поворота лотков с автоматической фиксацией в горизонтальном положении перед транспортировкой; эргономичность; удобство обслуживания и санитарной обработки.

Стеллаж имеет сборную конструкцию из подвижных и неподвижных частей. Основными его элементами являются каркас, поворотные полки, электропривод и колеса.

Поворот лотков осуществляется наклоном полок стеллажа на 45° вокруг продольной оси, в обе стороны от горизонтального положения. Перед транспортировкой лотки автоматически фиксируются в горизонтальном положении.

Поворот лотков в предварительном инкубаторе происходит в двух- или трехпозиционном режиме, согласно программе инкубирования.

Увеличенные расстояния между лотками и их расположение в камере инкубатора существенно улучшают внутренний воздухообмен, качество которого влияет на выводимость.

Лотки располагаются в две колонны. Суммарная вместимость стеллажа зависит от размера инкубируемого яйца. Конструкция стеллажей обеспечивает возможность загрузки и выгрузки лотков с обеих сторон. В выводных инкубаторах используются пластиковые корзины, устанавливаемые на тележки платформы.

Инкубаторы комплектуются *лотками и выводными корзинами*, изготовленными из долговечного, нетоксичного и ударопрочного пластика, который устойчив к химически активным веществам, применяемым при дезинфекции и мойке. Они удобны, имеют оптимальную вместимость, хорошо продуманную форму и размер ячеек, а также пропорции и габариты. Кроме того, легко производится качественная мойка и санитарная обработка этих лотков.



Рис. 1.47. Инкубационный лоток (сверху) и выводная корзина (снизу)

Предлагаемые инкубационный лоток и выводная корзина позволяют свести к минимуму потери, связанные с насечкой или боем яиц в процессе инкубирования (рис. 1.47). Результаты испытаний подтвердили это: в частности, насечка яйца в них составила не более 0,08 %. Конструкция лотка позволяет провести внедрение современного высокотехнологичного оборудования автоматизации производственных процессов.

Достоинствами инкубационных лотков и выводных корзин являются: удобная мойка при температуре до 85 °С; превосходная устойчивость к агрессивным средам; они легко штабелируются; плоская поверхность дна позволяет легко вводить прививки в яйцо; высокая степень жесткости и стандартные размеры обеспечивают их оптимальность для применения в автоматических системах инкубации.

Все тележки и тара после использования проходят операции мойки и затем хранятся в специально отведенных для этого помещениях. Используемые внутри помещений погрузчики не должны загрязнять воздух. Их конструкция и исполнение должны также предусматривать регулярную мойку и дезинфекцию.



Рис. 1.48. Штабелер

Для механизации монотонных и трудоемких операций с яйцом в отделении приемки используются *сортирующие и перекадывающие машины* (рис. 1.48). В отделении перекадки яиц в выводные корзины также используются перекадывающие машины и транспортеры для тары, машина для миражирования. На выборке цыплят применяют различные транспортеры для тары и бункеры для отходов.

Отделение обработки цыплят при необходимости оборудуют также аппаратами обрезки клюва (дебекирования), вакцинаторами (рис. 1.49), каруселью для инъекции вакцин (рис. 1.50) и транспортерами.



Рис. 1.49. Спрей-вакцинатор

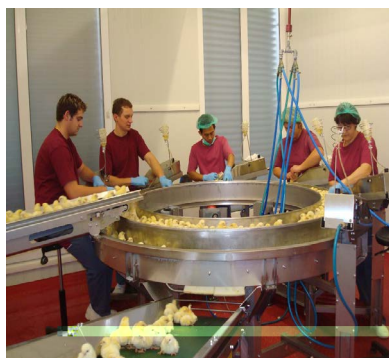


Рис. 1.50. Карусель для инъекции вакцин

По требованиям биологической безопасности все технологическое оборудование инкубатория регулярно моется и подвергается дезинфекции. Поэтому материалы, используемые для его изготовления, должны быть прочными и стойкими к коррозии, органы управления должны иметь водостойкое исполнение, а общая конструкция – обеспечивать доступ ко всем рабочим поверхностям, подверженным биологическому загрязнению.

Повышение затрат на утилизацию отходов становится все большей проблемой птицеводческой промышленности. Многими компаниями

предлагаются не только стандартные системы удаления неоплодотворенных яиц, вакуумные системы, вакуумные резервуары и измельчители, но и различные системы для разделения отходов. К ним относятся новейшие технологии удаления пуха, скорлупы и гуманного метода утилизации отбракованных цыплят (рис. 1.51).



Рис. 1.51. Вакуумная система утилизации отходов компании «Viscon»

Так, например, компания «Viscon» предлагает моечные машины для очистки всех типов инкубационных лотков, выводных корзин, ящиков для цыплят и тележек (рис. 1.52). Моечные машины представлены различными моделями производительностью от 200 до 3000 продуктов в час. Применение дополнительной системы фильтрации позволяет увеличить объем повторного использования воды, сокращая, таким образом, расход энергии и воды. Применение

специально разработанных секций обдува для сушки со всех сторон обеспечивает лучший из возможных результатов, а также дает возможность для повторного использования воды (рис. 1.53).



Рис. 1.52. Моечная установка компании «Viscon» для выводных корзин



Рис. 1.53. Сушка с двойной циркуляцией воздуха компании «Viscon»

2. ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ

Технология инкубации включает три основных этапа: прединкубационная подготовка яиц, инкубирование, обработка молодняка и оборудования после окончания инкубации.

2.1. Воспроизводство сельскохозяйственной птицы

2.1.1. Половое поведение сельскохозяйственной птицы

В искусственных условиях птица проявляет большинство врожденных инстинктов благодаря хорошо развитому головному мозгу. Так, поведение самок и самцов сельскохозяйственной птицы характеризуется последовательностью разных действий, как в течение суток, так при яйцекладке, спаривании и насиживании (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Поведение курицы-несушки в течение суток

Поведение кур в процессе яйцекладки: движение и выбор гнезда, сопровождаемые характерным звуком (гнездовой клич); устройство (рассиживание) в гнезде (до 30 мин); беспокойство (подъем хвоста, расправление перьев на животе и кочне); резкий подъем на расставленных ногах; периодическое напряжение самки и появление яйца из

клоаки; выход яйца из клоаки, появление внутренней красной оболочки клоаки и яйцевода; закрытие клоаки; отдых самки в положении стоя над снесенным яйцом, клюв открыт, тяжелое дыхание; осмотр яйца, сопровождаемый характерным звуком (гнездовой клич); выход из гнезда и возврат к обычному распорядку дня.

Половое поведение – очень сложная форма внутривидовых взаимоотношений, синтезирующая в себе элементы многих частных форм поведения. Очень часто половое поведение включает в себя элементы пищевого, демонстративного и других форм поведения. В нем даже можно обнаружить агрессивные формы, такие, как избегание и стремление напасть.

Процессу спаривания у птиц предшествует, как правило, довольно сложный ритуал демонстрации брачного поведения. В природе различия в брачном поведении препятствуют спариванию между самцами и самками разных видов. Если брачный ритуал самки заключается собственно в приглашении самца к спариванию, то ритуал самца более многообразен. По различным формам поведения самцов можно судить об их готовности к спариванию и вероятности успеха в этом процессе.

У кур в естественных условиях акту спаривания предшествует ритуал ухаживания петуха за курицей, в котором можно выделить несколько фаз: приманивание курицы к корму; спотыкание о припущенное крыло; преследование самки с распушенными перьями; собственно спаривание; призыв к гнезду.

От того насколько возбужден петух, зависит полнота брачного церемониала. Во время ухаживания петух обходит курицу вальсирующими движениями. Чирканье крылом, взъерошенное оперение – все это служит для демонстрации самцом своего внешнего вида. Куры оценивают петуха и при желании спариваться принимают характерную позу. Экспериментальное изменение внешнего вида петуха (различное окрашивание его перьев) уменьшает его привлекательность для кур.

При клеточном содержании редко можно наблюдать церемонию ухаживания петуха за курицей. Обычно весь процесс заключается лишь в том, что петух приближается к курице сбоку или сзади и захватывает перья за гребешком; курица в «охоте» приседает. Процесс спаривания длится 5–10 с.

В подготовке индюка к спариванию самка принимает деятельное участие. Поведение индеек в стаде при вольном спаривании проявляется в форме своеобразного приглашения самца: самка сидит на земле с опущенной или слегка приподнятой головой или стоит, расслабив туловище. При активном приглашении индюка к спариванию самка

кружит и приседает перед ним, при попытке самца спариться индейка приподнимается и вновь садится. Некоторые самки приглашают нескольких самцов, но спариваются только с одним. Продолжительность активного приглашения длится 1,2–8 мин. В большинстве случаев при спаривании индейка распластывает крылья, опираясь ими о землю. После спаривания самка убегает, а затем останавливается и «охорашивается». Иногда некоторые самки после спаривания становятся очень возбужденными, чертят крыльями по земле, не уходят от самца и издают характерные звуки в течение 3–5 мин; повторное спаривание у них происходит не всегда.

Гусыни также становятся инициаторами спаривания с гусак. Гусыня, приближаясь к гусаку спереди, совершает головой и шеей движения снизу вверх и пытается прикоснуться к нему клювом. Иногда самка пытается влезть самцу на спину. Спаривание начинается за 16–29 суток до начала яйцекладки.

Половая активность домашних птиц является наследственно обусловленным признаком. Самцы сельскохозяйственной птицы обладают высокой частотой спариваний. Считают, что именно в интенсивности процесса сперматогенеза заключается причина большой половой активности.

Диапазон разнообразия самцов по половой активности, определяемый числом вольных спариваний с самками в большом стаде, чрезвычайно велик. При свободном содержании самцов в большом стаде, где постоянно самки демонстрируют желание к спариванию, петухи в течение дня спариваются до 53 раз, индюки – до 14 и гусаки – до 9 раз. Эффективность спариваний, определяемая отношением завершенных спариваний к общему числу начатых спариваний, у самцов различна. Количество завершенных спариваний от общего числа начатых составляет у отдельных производителей 19–87 %; вместе с тем у отдельных самцов эффективность спаривания достигает 90 %. Данный показатель имеет прямое отношение к качеству производителя и его плодовитости. Незавершенные спаривания в ряде случаев приводят самок к половой разрядке, что отрицательно сказывается на их плодовитости. Обычно стада, в которых не проводится отбор птицы по характеристике полового поведения и количественному соотношению кур и петухов разной половой активности, как правило, состоят из 23–27 % птицы с высокой половой активностью, 41–49 % со средней активностью и 36–24 % с пассивной.

Степень половой активности кур и петухов имеет высокие коэффициенты наследуемости и стойко передается от родителей их потомкам.

Половое поведение птицы преимущественно наследуется с отцовской стороны. От активных петухов получали сыновей, частота спариваний которых с курами в течение дня в 3,5 раза выше, чем полученных от пассивных отцов. Матери с наибольшим числом спариваний в день дают до 83 % дочерей и сыновей, отнесенных по половой активности в активную и средней активности группы, а с наименьшим числом спариваний – 79–98 % пассивных дочерей и сыновей. Наследуемость полового поведения птицы позволяет успешно вести селекционную работу по этому признаку.

Половое поведение птицы в группе активных кур в большой степени наследуется со стороны отцов дочерьми, в то же время в пассивной группе этот признак одинаково хорошо наследуется дочерьми и сыновьями как со стороны отца, так и со стороны матери.

Частота спариваний кур и петухов в течение дня тесно связана с основными хозяйственно полезными признаками: яйценоскостью, оплодотворенностью яиц и выводом цыплят. Отбор кур и петухов с высокой частотой спариваний способствовал повышению в 4-м поколении оплодотворенности яиц на 17 %, выводимости до 91 % и яйценоскости кур на 18 % по сравнению с более пассивной линией.

Куры с высокой половой активностью способны сохранять оплодотворяющую способность спермы, находящейся в их половых путях, более длительное время. Связано ли это с физиологическими особенностями кур или с насыщением половых путей семенем петухов, поскольку эти куры значительно чаще спариваются, определить трудно. Если учесть, что переживаемость спермиев в половых путях самки зависит от половой активности кур и петухов, то селекция на повышение частоты спаривания птиц будет способствовать удлинению интервала между осеменениями без снижения оплодотворенности яиц.

2.1.2. Искусственное осеменение птицы – альтернатива естественному спариванию в племенном птицеводстве

Одним из перспективных способов воспроизводства стада является искусственное осеменение, которое позволяет: увеличить поголовье птицы в помещении как минимум в два раза за счет перехода от напольного содержания кур к клеточному; снизить расход кормов благодаря своевременной выбраковке ненесущихся кур и уменьшению россыпи корма из кормушек; сократить количество требуемых петухов – в период выращивания минимум в 2, а взрослых – в 3–4 раза; использовать только лучших самцов, проверенных по качеству потомства,

при этом значительно повысить вывод здоровых цыплят; повысить оплодотворенность яиц, особенно в возрастном стаде; вводить новый генетический материал в стадо с минимальным риском занесения болезней; исключить негативное воздействие от несоответствия размеров самцов и самок в момент спаривания.

Основной причиной, сдерживающей широкое применение искусственного осеменения, являются сравнительно высокие трудозатраты, так на птицефабрике на 50 тыс. голов кур необходимо 30 осеменаторов. Расчеты показали, что такие высокие трудозатраты на искусственное осеменение кур компенсируются только за счет сокращения расхода кормов для самцов.

Эффективность искусственного осеменения очевидна, однако высокий эффект можно получить только на здоровой, хорошо подготовленной к племенному использованию птице. Этого можно достичь путем создания для нее оптимальных условий кормления и содержания на протяжении всей жизни. Для того чтобы петухи были хорошо развитыми, с ярко выраженными половыми признаками, им надо обеспечить правильный световой режим и правильное кормление.

Для получения спермы отбирают самцов, полученных от высокопродуктивных родителей. Отбор проводят в три этапа: первый этап – в 9–10-недельном возрасте; второй – в 13–14-недельном возрасте для яичных пород и в 16–17-недельном – для мясных; третий – в 23-недельном и 25-недельном возрасте соответственно.

Отбор производителей. Первую оценку и отбор петушков по развитию гребня и сережек проводят в 5–6-недельном возрасте. Для того чтобы взрослые петухи не травмировали гребень, его полностью обрезают после первого отбора. Чем раньше формируется гребень у петушков и чем больше его размеры, тем лучше будут развиты семенники и выше качество спермы. Все петушки со слабо развитыми гребешками подлежат выбраковке.

Второй отбор племенных петухов проводят при переводе их в помещения для взрослой птицы. Основные признаки отбора: внешний вид – типичность для данной линии и породы, живая масса – без явных признаков истощения или ожирения, состояние ног – без перозиса и других пороков. Слабый и с дефектами экстерьера молодняк отбраковывают.

Третий отбор племенных петухов осуществляют по живой массе, экстерьеру, качеству спермы, половой активности. Если петухи не выделяют сперму при первом массаже, то его повторяют на 2-й и на 3-й день. Самцы, не давшие сперму при третьем массаже, после ее проверки

на оплодотворяющую способность по результатам контрольной инкубации, могут быть использованы для естественного осеменения кур.

Для получения спермы необходимо проводить целенаправленный отбор самцов, так как не все они пригодны для искусственного осеменения. С первой попытки массажа выделяют сперму 75–85 % самцов, после шести тренировок – 90–95 %. Полное отсутствие реакции на массаж отмечается в среднем у 5–10 % петухов.

Петухи яичных кроссов, плохо реагирующие на массаж и дающие сперму в объеме менее $0,25\text{--}0,30\text{ см}^3$, с активностью спермиев ниже 7 баллов и концентрацией спермиев менее 1,8 млрд/см³, выбраковываются. К петухам мясных кроссов требования по качеству спермопродукции несколько иные: выбраковываются петухи с объемом эякулята менее $0,15\text{ см}^3$, концентрацией спермиев менее 2,0 млрд/см³ и активностью менее 7 баллов.

Содержание петухов и получение спермы. Петухов, отобранных для воспроизводства стада, за 2–3 недели до начала взятия от них спермы переводят на индивидуальное содержание, так как групповое вызывает угнетение отдельных особей и спаривание друг с другом. Для содержания используют одно- или двухъярусные клеточные батареи. Высота клетки должна составлять 65–70 см, фронт кормления – 20–22 см, поение осуществляется с помощью ниппельных поилок. Поголовье разбивают на несколько групп для того, чтобы регулярно, не реже двух раз в неделю, все петухи подвергались массажу, даже в случаях, когда эта сперма не используется. Сперма петухов, не массируемых длительное время, теряет оплодотворяющую способность.

Температура в помещении для петухов-производителей должна находиться в пределах 15–20 °С, крайняя граница – 10–12 °С. Более низкая температура быстрее охлаждает спермоприемники, а следовательно, и сперму, что ухудшает ее качество, более же высокая температура угнетает птиц.

Во время получения спермы следует избегать шума, не допускать посторонних лиц в помещение и не вызывать болевых ощущений у петухов. Для работы необходимы два оператора: один выполняет массаж и получает сперму, а другой собирает ее в спермоприемник. Подсобный техник также занимается переносом петуха из клетки к основному технику и обратно.

Выполняют операцию следующим образом: основной техник, надев фартук, садится на стул и держит петуха головой направо, зажав обе его ноги коленями. Большим и указательным пальцами левой руки

движением от кили к хвосту 3–4 раза массирует нижнюю часть живота, поглаживая одновременно правой рукой поясничную область спины по направлению от груди к хвосту. Через несколько секунд петух начинает реагировать на массаж, поднимая хвост. В это время техник большим и указательным пальцами левой руки производит легкий массаж задней части живота петуха. При эрекции копулятивного органа сжимает клоаку пальцами правой руки, а подсобный техник собирает сперму в чистый спермоприемник, предварительно подогретый до температуры 35–42 °С. Область вокруг клоаки должна быть чистой. При необходимости клоаку и кожу вокруг нее можно обработать чистым тампоном, также предварительная стрижка пера вокруг клоаки облегчает взятие спермы и препятствует ее загрязнению.

Практика показывает, что сперму от самцов птиц удобнее получать в пенициллиновые флаконы. Перед получением спермы во флакон обязательно добавляют небольшое количество разбавителя. При выделении спермы в сухую посуду около 30 % сперматозоидов погибает в результате трения о стенки посуды. По окончании сбора спермы во флакон добавляют остальную часть разбавителя и медленно перемешивают содержимое стеклянной палочкой. После этого закрывают флакон стерильной пробкой или ватой. В один флакон не следует получать сперму более чем от 5–6 самцов, так как при этом ухудшаются условия аэрации, увеличивается риск загрязнения спермы кровью, пометом и увеличивается продолжительность ее хранения до использования. При попадании во флакон крови или помета все содержимое флакона выливают. На получение спермы от 10–15 петухов техник-осеменатор тратит 4–5 мин.

Слишком частое получение спермы от производителей – пять раз в неделю или 14-дневный перерыв в работе с самцами, негативно отражаются на оплодотворенности яиц кур и выводе цыплят. Наибольшее количество спермопродукции характерно для производителей 8–10-месячного возраста.

В РУП «Племптицезавод «Белорусский» получение спермы от петухов методом ручного массажа и искусственное осеменение кур практикуют с 1971 г. Исследования, проведенные сотрудниками опытной научной станции по птицеводству, показали, что наиболее рациональным режимом эксплуатации петухов при полиспермном осеменении считается получение спермы три раза в неделю через день с последующим предоставлением двух дней для отдыха. При таком режиме объем

эякулята составлял 0,6–0,7 мл, концентрация – 3,2–3,3 млрд/мл и общее количество сперматозоидов в эякуляте – 2,0–2,1 млрд. При осеменении кур спермой такого качества получена оплодотворенность яиц 94–97 % и вывод цыплят – 80–82 %.

Оценка качества спермы. При искусственном осеменении необходимым условием успешной работы является количественная и качественная оценка спермы самцов, так как оплодотворенность яиц в первую очередь обусловлена этими факторами.

Для оценки качества спермы необходимо иметь следующие материалы, посуду и оборудование: микроскоп биологический; столик с обогревом к микроскопу; стекла предметные; стекла покровные; флаконы; пипетки; мензурки; вата; дистиллированная вода; разбавитель; маркер.

Сперма хорошего качества имеет молочно-белый или желтоватый цвет, сливообразную консистенцию без примесей крови, кала и мочевой кислоты. Водянистость спермы указывает на низкую концентрацию спермиев, такая сперма для осеменения кур не используется. Наличие крови может быть следствием повреждения клоаки при получении спермы. Таких петухов следует оставить в покое на несколько дней, а затем массажировать, осторожно сдавливая клоаку.

Для определения активности (подвижности) сперму сразу же после получения разбавляют средой в соотношении 1:1 или 1:2. После разбавления на чистое сухое предметное стекло стеклянной палочкой наносят каплю спермы и накрывают покровным стеклом. Приготовленный препарат помещают под микроскоп на обогреваемый столик, температура которого должна быть 42 °С.

Просмотр проводят при увеличении (300 раз) и неярком освещении. Активность определяют по числу спермиев с прямолинейными поступательными движениями и оценивают по 10-балльной шкале. Сперму, в которой 100 % спермиев имеют поступательные прямолинейные движения, оценивают в 10 баллов, 90 % – в 9 баллов и т. д. Сперма с оценкой ниже 7 баллов не используется.

Разбавление спермы. Сперма – это сложная биологическая жидкость, в которой процессы диссимиляции преобладают над процессами ассимиляции, поэтому срок хранения спермы достаточно короткий. Экономически оправданно применение искиЮ м I□

Д

матозоидов (ведь свежеполученная сперма на 50 % теряет оплодотворяющую способность уже через 20–30 мин) и сохранить их биологическую полноценность.

Разбавитель должен быть не токсичен и, по возможности, сходен по составу с плазмой спермы, температура его должна находиться в диапазоне 25–30 °С. Это достигается за счет наличия в разбавителе веществ, поддерживающих осмотическое давление, pH, нейтрализующих продукты жизнедеятельности спермы (молочную кислоту), препятствующих выходу из спермиев ионов калия, магния и ферментов.

Разбавленную сперму нужно использовать в течение 30–40 мин после ее получения. Среду, не использованную в день приготовления, применять на следующий день нельзя.

Осеменение кур. Осеменение можно проводить, вынимая или не вынимая курицу из клетки, в зависимости от группового или индивидуального содержания. При групповом содержании в батарее оставляют одну свободную клетку для отсаживания осемененных кур.

Наиболее благоприятное время осеменения кур – через 2–3 ч после снесения яйца. Если у курицы в яйцевод обнаружено яйцо, то ее осеменяют позже. Организация искусственного осеменения строится таким образом, чтобы осеменение приходилось на вторую половину дня. Время начала осеменения напрямую зависит от светового режима.

Выполняют операцию осеменения следующим образом: первый оператор фиксирует курицу левой рукой, держа ее за обе голени, а правой рукой надавливает на левую сторону живота в районе клоаки, выворачивая ее, при этом указательный палец располагается над клоакой. В результате надавливания яйцевод выворачивается наружу. В это время второй оператор вводит в яйцевод пипетку на глубину 2–3 см и выдавливает сперму. При использовании стеклянного шприца с бегунком, иглу с напаянным наконечником вводят в яйцевод, прокручивают бегунок и нажимают на шток поршня. В момент ввода спермы первый оператор постепенно ослабляет руку на животе курицы, чтобы предотвратить вытекание спермы из яйцевода.

После каждого осеменения пипетку протирают ватным тампоном, смоченным 70%-ным этиловым спиртом (расход спирта на одно осеменение составляет 0,1 мл), а через 50 осеменений меняют пипетку и тампон на чистые. Осеменение проводят градуированными пипетками, шприцами, на конец которых надевают катетеры из полистирола, или специальными пистолетами для осеменения, которые выпускают зарубежные фирмы.

Кратность осеменения кур – один раз в 5–7 дней, она зависит от возраста птицы, ее состояния и качества спермы. Так, при ухудшении условий кормления и содержания, особенно при получении токсичных кормов, проведении вакцинаций, болезнях и введении лекарственных препаратов половые клетки петухов не могут долго сохранять оплодотворяющую способность в яйцевод кур, поэтому осеменение проводят два раза в неделю. Осеменение кур после длительного перерыва следует проводить два дня подряд однократной дозой или применить однократное осеменение, но двойной дозой.

Сбор яиц на инкубацию следует начинать через день после осеменения. Дозу спермы для осеменения рекомендуется рассчитывать, исходя из необходимости введения в яйцевод не менее 70–80 млн активных, поступательно движущихся спермиев. Приблизительно это составляет 0,025 мл разбавленной спермы.

Оплодотворенность яиц может снижаться во второй половине периода продуктивного использования кур (начиная с 50–55 недель жизни). В этом случае необходимо или чаще осеменять кур, не реже чем через 4–5 дней, или увеличить дозу осеменения (в два раза, до 0,05 см³).

В *индейководстве*, при разведении тяжелой птицы, невозможно обойтись без искусственного осеменения. Взрослые самцы современных пород и линий достигают живой массы 25–30 кг, самки – 12–14 кг.

Индек и индюков родительского стада содержат в отдельных птичниках или изолированных отделениях птичника на подстилке. Индюков размещают в секциях мелкими группами (8–10 голов) или в индивидуальных клетках, индек – в секциях по 60–80 голов.

С 25-недельного возраста самцов приучают к отдаче спермы при массаже, в 28–30 недель оценивают их по качеству спермопродукции. Сперму получают два человека: оператор и помощник. Режим получения спермы от индюков – три раза в неделю через день с предоставлением двух дней для отдыха. Для искусственного осеменения пригодны индюки с объем выделяемой спермы не менее 0,2 мл и концентрацией сперматозоидов от 4 млрд/мл. Активность спермиев должна быть не ниже 7 баллов. Индюков эффективно используют в течение 18 недель, с 30- до 48-недельного возраста. Половое соотношение самцов и самок в период использования должно составлять 1:10–18.

Осеменение индек начинают с появлением первых яиц (через 10–14 дней с начала светового стимулирования яйценоскости). Его проводят дважды с интервалом в 1–2 дня, затем один раз в неделю до-

зой 0,05 мл разбавленной в соотношении 1:1 спермы, содержащей 250–280 млн сперматозоидов. Использование разбавителя дает возможность получить оплодотворенность яиц 92–96 %.

Сбор яиц на инкубацию начинают с 30 недель. Через 2–3 недели выбраковывают самок, не начинающих кладку яиц. При снижении оплодотворенности яиц птицу осеменяют раз в пять дней. Для уменьшения количества яиц, откладываемых на полу, на одно гнездо должно приходиться не более 4–5 несушек.

С 4-й недели от начала яйцекладки в стаде проводят комплекс мероприятий по подавлению инстинкта насиживания у индеек. Для этой цели практикуют смену секций при каждом осеменении несушек. Снесшихся индеек выгоняют из гнезд. Используют для разгуливания наседок также специальные секции без гнезд, в которых насиживающие индейки содержатся при высокой освещенности 150–200 лк совместно с индюками при половом соотношении 1:5–6 в течение недели.

Искусственное осеменение *гусей* позволяет уменьшить количество гусаков в стаде в три раза, повысить оплодотворенность яиц на 10–12 % и вывод гусят на 8–10 %, а также эффективнее использовать наиболее ценных производителей, своевременно выбраковывать ненесущихся гусынь и исключить инфекционные болезни половых органов.

Гусаков, предназначенных для получения спермы, начинают тренировать за 10–15 дней до начала яйцекладки гусынь. Для стимуляции сперматогенеза продолжительность светового дня у самцов перед использованием увеличивают до 14 ч, освещенность помещения должна быть в пределах 20–25 лк. Выработка рефлекса на выделение спермы достигается после ежедневной тренировки в течение 5–7 дней. Первый массаж проводят в течение 1 мин, а в последующем достаточно 10–20 с. Гусаки могут реагировать на массаж выделением спермы уже после 2–3 сеансов.

В подготовительный период проводят трехкратную проверку качества спермы. Получение спермы проводят через сутки. Сперма, полученная первый и второй раз, может быть невысокого качества, однако окончательную оценку производят по итогам ее трехкратного получения.

Сперму лучше брать через день, с 10 ч утра. Чтобы получить чистую сперму, после кормления гусаков должно пройти 2–3 ч. Предварительно в спермоприемник наливают 0,3–0,5 мл разбавителя, подогретого до температуры 25 °С. Сперму оценивают визуально – по цвету, густоте и объему, и под микроскопом – по концентрации и подвижности сперми-

ев. Сперма должна быть чистой, белого цвета, густой, без примесей крови и помета. Сперма желтого цвета непригодна для осеменения. Гусаки выделяют в среднем 0,7–0,9 млрд спермиев (от 0,1 до 1,5 млрд). Для искусственного осеменения оставляют гусаков, выделяющих не менее 0,3 мл спермы с концентрацией не менее 0,4 млрд/мл, подвижностью не менее 7 баллов.

Самцов следует содержать отдельно от самок в изолированных секциях, по 8–12 голов, или в индивидуальных клетках. При выгульном содержании они должны иметь свободный доступ к канавкам. В день сбора спермы гусаков на выгул выпускают после завершения данной процедуры. При искусственном осеменении на одного гусака должно приходиться 10–15 самок.

Для поддержания высокой оплодотворенности яиц в стаде необходимо иметь 20–30 % резервных гусаков. Молодых самцов используют с 9–10-месячного возраста. Ежегодно 20–30 % производителей старше трех лет, а также самцов с низкими показателями спермопродукции заменяют молодыми.

Для осеменения гусынь рекомендуется использовать свежеполученную сперму, разбавленную в зависимости от ее качества. Искусственное осеменение гусынь проводят с интервалом в 6–7 дней после 10–12 ч дня, когда большинство из них закончили яйцекладку. Перед осеменением проверяют активность спермиев под микроскопом. Секцию, где содержатся самки, перегораживают легким переносным щитом на две половины, и гусынь перегоняют в одну из них. Далее за трехстворчатую ширму или угол загоняют 15–20 гусынь, откуда помощник техника, стоящий за ширмой, берет одну гусыню и фиксирует ее на специальном столике по другую сторону перегородки. Правой рукой помощник держит гусыню у основания крыльев, а левой рукой слегка оттягивает хвост. Техник вводит в клоаку гусыни указательный палец правой руки и пальпацией обнаруживает яйцевод, расположенный левее и чуть ниже входа в клоаку (1–2 см от входа в клоаку), затем левой рукой вводит катетер шприца в яйцевод гусыни на глубину 4–6 см и движением поршня вводит необходимую дозу спермы. После осеменения каждой гусыни техник обрабатывает свой палец и катетер шприца ватным тампоном, смоченным в 70%-ном спирте. После осеменения гусынь каждой группы катетер заменяется новым. Доза разбавленной спермы для однократного осеменения гусынь составляет 0,1–0,2 мл с содержанием в ней 20–30 млн подвижных спермиев.

В утководстве искусственное осеменение применяют при получении мулардов – гибридов мускусных селезней с пекинскими утками. Совместное содержание селезней и уток не приносит высокого результата. В данном случае оплодотворенность яиц обычно не превышает 50–60 %, а вывод мулардов – 25–35 %. Это связано с тем, что родители мулардов принадлежат к разным родам и сохраняют свои особенности полового поведения. У мускусных селезней спариванию предшествует определенный ритуал, включающий вначале элементы ухаживания. Селезень ходит вокруг утки и кивает вверх-вниз головой, если утка принимает приглашение, селезень беспрепятственно залезает к ней на спину. Пекинские утки более пугливые и не всегда принимают такие ухаживания самца.

Для взятия спермы у мускусных селезней используют «подсадную» утку, так как метод ручного массажа малопригоден для этих птиц. Утку помещают в гнездо к селезню и ожидают, когда он усядется ей на спину и придет в возбуждение, тогда к клоаке подставляют спермоприемник, в который получают сперму.

Сперма, взятая таким способом, отличается большим содержанием секретов половых желез, имея в среднем объем 1,0–1,5 мл и концентрацию 2,0–2,2 млрд/мл. Такого объема достаточно, чтобы осеменить 10–20 уток. Используя искусственное осеменение, можно увеличить показатель оплодотворенности яиц до 75–82 % и получить вывод мулардов на уровне 55–62 %.

2.2. Процесс образования яйца

Уже во второй половине инкубации яиц можно определить пол эмбриона по степени развитости парных органов размножения, ведь дифференцировка пола происходит на 6–8-й день развития зародыша. У самок хорошо развиты левый яичник и яйцевод, тогда как правый яичник и яйцевод редуцированы, а у самцов семенники и семяпроводы развиты одинаково.

Овогенез и сперматогенез состоят из ряда высокоспециализированных процессов, в течение которых имеют место как митоз, так и мейоз.

В **овогенезе** птиц, как и в овогенезе других животных, различают три периода: период размножения яйцевых клеток, период их роста, подразделяемый, в свою очередь, на период малого и большого роста, и период созревания.

Период размножения овогоний происходит еще в яичнике зародыша и характеризуется их делением. Диаметр яйцевых клеток в этом периоде относительно мал и не превышает 0,016 мм. К моменту 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 яйцекладки число яйцеклеток у взрослой курицы достигает 3500–4000, у уток и гусей – 1000–1500.

В период малого роста ооциты увеличиваются в размере за счет образования и накопления первичного желтка. К этому времени они окружаются однослойным фолликулярным эпителием яичника.

В период большого роста постепенно усложняется секреторная деятельность фолликулярного эпителия яичника и, в частности, у него проявляется способность пропускать в ооцит жиры, растворяющие красители, в результате чего начинает накапливаться вторичный желток. В связи с этим окраска желтка яйца меняется от светло-желтых тонов до интенсивно-оранжевого цвета в зависимости от характера получаемой несущей пищи.

Различают три фазы желткообразования (вителлогенеза), определяемые свойством желтка, входящего в состав ооцита, и его количеством.

Первая фаза желткообразования совпадает с ростом ооцита, в ней происходит накопление резервных веществ, состоящих из капель нейтрального жира и липоидов. В результате этого диаметр ооцита увеличивается в среднем от 20 до 700 мкм. В это время клеточное ядро находится в центре ооцита.

Вторая фаза вителлогенеза характеризуется появлением желточных вакуолей. Она заканчивается формированием первичного желтка более светлого цвета. Отложение первичного желтка начинается в центре ооцита, там, где в дальнейшем образуется латекта яйца. Клеточное ядро, оттягивая за собой часть светлого желтка, образует шейку латекты и перемещается к периферии ооцита. К концу второй фазы желткообразования диаметр ооцита в среднем достигает 3,0 мм. Второй фазой завершается период малого роста ооцита.

Третья фаза желткообразования, совпадающая с периодом большого роста ооцита, особенно интенсивно протекает во время яйцекладки. Желток откладывается или непосредственно под фолликулярным эпителием, или под образовавшейся на поверхности ооцита бесклеточной оболочкой.

Сформированному ооциту слоистый вид придает наложение на более ранние слои желтка последующих его отложений. Скорость обра-

зования желтка нарастает с увеличением поверхности ооцита и является производной роста фолликулярного эпителия. За несколько дней до овуляции темп отложения желтка снижается. На образование вторичного желтка затрачивается от 6 до 9 суток и лишь изредка – 20.

В состав желточной оболочки входят: первичная, или собственно желточная, оболочка – продукт цитоплазмы яйцеклетки; вторичная оболочка, или производная клеток фолликулярного эпителия; третичная оболочка, или халазовая оболочка яйца. Последняя может быть так названа, так как при дальнейшем формировании третичных оболочек из отходящих от нее волокон муцина образуются закрученные тяжи, или халазы.

Период созревания яйца проходит до его овуляции, он связан с процессом перемещения ядра в ооците из центрального местоположения к периферии. По мере миграции ядра происходит изменение его формы, которая постепенно из шаровидной становится чечевицеобразной. В результате этого процесса ядро и небольшое количество протоплазмы образуют диск диаметром 3,5 мм.

Примерно за сутки до момента овуляции в ядре яйца происходит распад ядерной оболочки, т. е. наступает подготовка ядра к делению, в результате которого образуется первое направительное тельце. Оно выделяется из яйцевой клетки примерно за час до овуляции. Второе деление начинается в яйце незадолго до овуляции, однако выделение второго направительного тельца происходит уже после разрыва фолликула, попадания яйца в воронку яйцевода и проникновения в яйцо спермия.

В цитоплазму яйца проникает 20–60 спермиев, большинство из которых лизируется на разных стадиях формирования яйца, и только один из них превращается в мужской пронуклеус. 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 час после этого наступает первое дробление образовавшейся зиготы. За время пребывания в перешейке зигота обычно достигает стадии 20 бластомеров. Наиболее интенсивно она 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).

В *сперматогенезе* различают четыре периода: первый – размножения, второй – роста, третий – созревания и четвертый – формирования. Сперматогенез происходит в семенных канальцах семенников. Совершается он волнообразно, а образование спермиев происходит в сравнительно короткий срок. На срезах семенника и извитых канальцев можно обнаружить все стадии сперматогенеза (рис. 2.2).

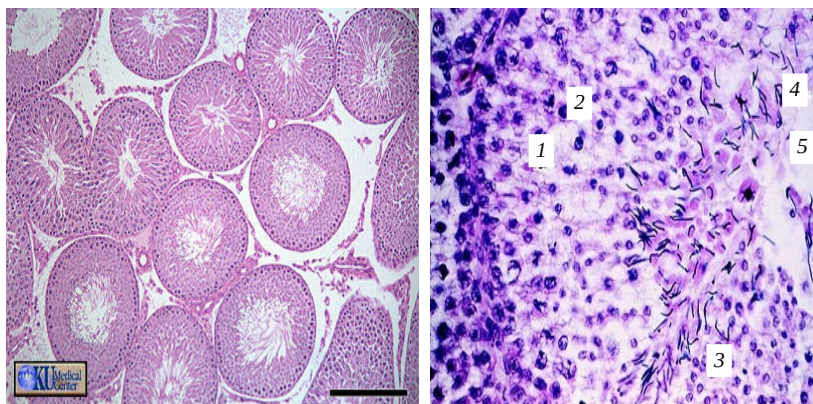


Рис. 2.2. Микрофотография среза семенников (слева); семенные канальцы в ходе полного формирования семени (справа):
1 – первичные сперматоциты; 2 – вторичные сперматоциты;
3 – сперматогонии; 4 – зрелый сперматоцит; 5 – просвет канальца

В период размножения сперматогонии, располагаясь на бесструктурной оболочке, размножаются путем сложного деления. Затем часть сперматогоний 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 два 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 два раза меньший (гаплоидный набор) по сравнению с исходной клеткой, в которой до деления содержался двойной набор хромосом.

Период формирования характеризуется морфологическим изменением клетки. 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. Впоследствии из цитоплазмы клетки формируется жгутик – осевая нить хвоста, которая окружается сократительной цитоплазмой. Часть цитоплазмы сбрасывается и рассасывается. Ядро клетки уплотняется, а цитоплазма постепенно сползает и в виде тонкого слоя покрывает его, образуя вместе с ядром головку спермия.

Образованные спермии головками погружаются в сертолиевы клетки, где они «дозревают», после чего из просвета извитого канала семенника поступают в извитые канальцы слабо развитого придатка, а затем – в семяпровод. Процессы сперматогенеза регулируются гормонами передней доли гипофиза.

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 самки.

2.2.1. Органы размножения самок

У самки правые яичник и яйцевод редуцированы, а левые – хорошо развиты. Строение половой системы самки показано на рис. 2.3.

Яичник имеет форму продолговатой четырехугольной пластинки и представляет собой гроздевидный пакет отдельных фолликулов, которые могут находиться на разных стадиях развития (рис. 2.4). Брюшной складкой яичник прикреплен к дорсальной стенке брюшной полости и связкой – к яйцеводу. Количество яйцеклеток (ооцитов, фолликулов) у птицы может составлять несколько десятков тысяч, но созревает значительно меньше. У кур зрелый фолликул имеет диаметр около 4 см.

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. Цикличность яйценоскости наблюдается у индеек, уток и гусей, она связана с временем года. После овуляции фолликулярная оболочка уменьшается в объеме, зарубцовывается и выполняет функцию гормональной железы.

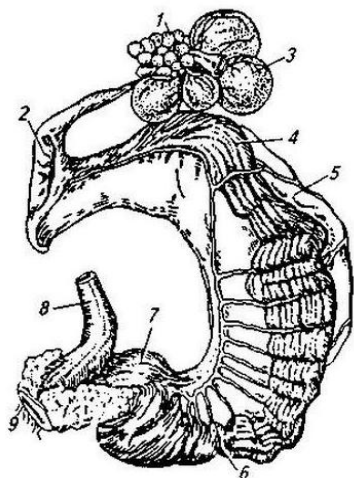


Рис. 2.3. Органы яйцеобразования:
1 – яичник с фолликулами; 2 – воронка
яйцевода; 3 – фолликул; 4 – белковая часть
яйцевода; 5 – брыжейка; 6 – перешеек;
7 – скорлуповая железа; 8 – толстая кишка;
9 – клоака



Рис. 2.4. Фолликулы на разных
стадиях развития:
1 – развивающийся;
2 – созревающий;
3 – зрелый

Яйцевод представляет собой полую многослойную трубку. Снаружи он покрыт двумя слоями покровного эпителия, к которым прикреплены связки, подвешивающие его к позвоночному столбу. Внутри яйцевод выстлан железистым эпителием, продуцирующим белок. Яйцевод имеет вид спирали с сильно развитыми гладкими мышцами, которые проникают в связки. В яйцевode различают следующие отделы: воронку, белковую часть, перешеек, скорлуповую железу и влагалище (рис. 2.5).

Воронка – начальная часть яйцевода, которая покрыта цилиндрическим эпителием. Здесь происходит оплодотворение яйцеклетки (у кур расширена). Воронка яйцевода переходит в белковую часть.

Белковая часть имеет форму узкой длинной трубки. Длина ее во время яйцекладки достигает у кур 36 см.

Стенка яйцевода состоит из трех оболочек: наружной – серозной, средней – мышечной и внутренней – слизистой. Слизистая оболочка хорошо развита в белковой части яйцевода, где она образует многочисленные складки и содержит значительное количество желез, которые выделяют секрет – белок яйца.



Рис. 2.5. Яйцевод курицы

Первые порции белка выделяются железами яйцевода в ответ на механическое раздражение, производимое продвигающимся по нему желтком. Белок, придя в соприкосновение с поверхностью желточного шара, откладывается на нем в виде волокон муцина, которые тесно переплетаются, а их свободные концы образуют халазы.

Во время дальнейшего продвижения по белковой части яйцевода поверх халазообразующего слоя белка, состоящего в основном из муцина, откладываются следующие слои белковой оболочки различной плотности. Внутренний халазообразующий слой густого белка составляет только 2,7 % от всей массы белковой оболочки. Следующий за ним внутренний жидкий слой белка составляет 16,8 %. Наиболее сильно развит третий, густой, слой белка, который достигает 57,3 %. Наружный – жидкий, который соприкасается с подскорлупной оболочкой на всем остальном пространстве, составляет 23,2 %.

Перешеек яйцевода служит местом, где формируется подскорлупная оболочка яйца, его длина составляет 5 см. Здесь в слизистой оболочке имеются железы, которые активно функционируют в период яйцекладки. Продукт их деятельности является материалом для образования подскорлупной оболочки, которая состоит из двух слоев неравномерной толщины. Ко времени откладки яйца оба слоя ее на всем протяжении плотно склеены друг с другом.

Скорлуповая железа – отрезок яйцевода, на котором поверх подскорлупной оболочки образуется скорлупа, или известковая оболочка яйца. Стенки железы толстые и имеют глубокие складки, которые увеличивают поверхность слизистой оболочки. В ней расположены железы, из секрета которых образуется скорлупа яйца.

В состав скорлупы входят два различных вещества: органического и неорганического происхождения. Органическая часть скорлупы, представляющая собой ее основу, образована сетью, сплетенной из тонких волокон, а в состав неорганической части входят минеральные соли калия, кальция, фосфора и магния.

Влагалище покрыто мерцательным эпителием с небольшим количеством клеток бокаловидной формы, которые на поверхности известковой скорлупы откладывают очень тонкий (от 0,005 до 0,010 мм) и прозрачный слой муцина, в результате чего образуется надскорлупная оболочка (кутикула). Мышцы влагалища, сжимаясь, образуют сфинктер, регулирующий продвижение и выход яйца.

Между влагалищем и скорлуповой железой находится спиральный канал, называемый шейкой. Ее слизистая оболочка снабжена большим количеством складок, которые имеют веерообразный вид. Мышечная оболочка этого участка образует замыкатель (сфинктер). В процессе откладки яйца спиральный сфинктер удлиняется, складки слизистой оболочки сглаживаются, а после откладки яйца он суживает просвет яйцевода. После выхода яйца сфинктер закрывает путь в скорлуповую железу. Перед снесением яйца происходит мощное сокращение мышцы, после чего наступает ее расслабление: яйцо проталкивается через шейку во влагалище; через некоторое время, при втором сокращении мышцы, оно выталкивается наружу.



Рис. 2.6. Канальцы для хранения спермы

Возле соединения влагалища и скорлуповой железы у самок находятся глубокие канальцы (рис. 2.6), обложенные простым столбчатым эпителием. Это канальцы для хранения спермы, они названы так потому, что в них сперма может храниться продолжительное время (от 10 дней до 2 недель). После отложения яйца некоторые из этих спермиев могут выйти из канальцев в просвет яйцевода и мигрировать дальше для оплодотворения следующего яйца.

Процесс формирования яйцеклетки и яйца регулируется нейроэндокринной системой организма. Последовательность формирования яйца характеризуют следующие данные (табл. 2.1).

Т а б л и ц а 2.1. Последовательность формирования яйца в яйцеводе несушки

Отдел яйцевода	Длина, см	Масса, г	Время нахождения яйца, ч	Процессы, происходящие в разных отделах
Воронка	9	1,0	0,25	Оплодотворение; частичное выделение белка, образующего градинки
Белковая часть	32	17,6	2–3	Выделение плотного и жидкого белка; формирование градинок
Перешеек	10	4,3	1–1,5	Выделение жидкого белка; образование подскорлупных оболочек и градинок
Матка	11	13,5	19–21	Выделение минеральных солей, воды, формирование скорлупы; частичная потеря воды наружным жидким слоем; образование надскорлупной пленки
Влагалище	10	5	Несколько секунд	Сокращение мышц, помогающих выделению яйца из организма самки

Кормление, содержание, возраст несушек и климатические условия влияют на овуляцию и яйценоскость птицы. У несушек в период активного роста яйцеклеток и овуляции потребность в корме увеличивается почти в два раза. Возраст несушек оказывает значительное влияние на процессы овогенеза.

2.2.2. Органы размножения самцов

К мужским половым органам относят семенники, придатки семенников, семяпровод и копулятивный орган (рис. 2.7).

Семенники расположены в брюшной полости, около передней доли почек. Они 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.

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.

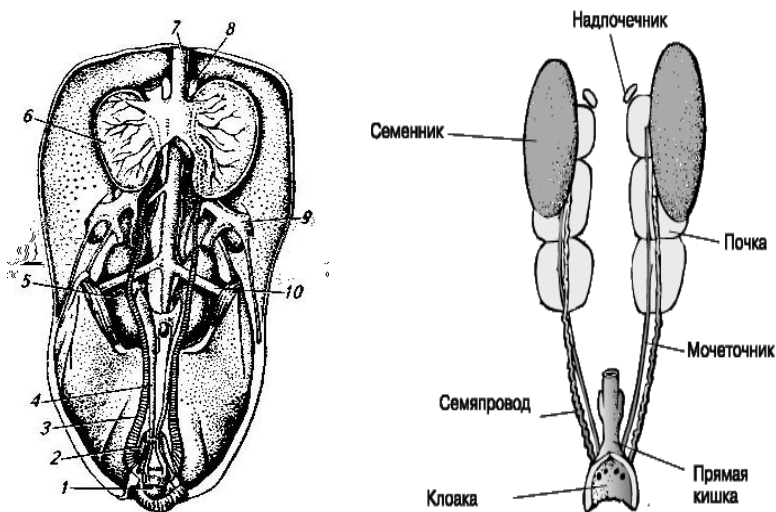


Рис. 2.7. Органы размножения петуха:
 1 – клоака; 2 – конец прямой кишки; 3 – семяпровод;
 4 – мочеточник; 5 – почка; 6 – семенник; 7 – аорта; 8 – надпочечник;
 9 – подвздошная артерия; 10 – крестцовая артерия

Семяпровод имеет вид извитого канатика. Он расположен параллельно позвоночнику и проходит рядом с мочеточником. В заднем отделе семяпровода образуется пузыревидное расширение, которым семяпровод соединяется с клоакой. У селезней пузыревидное расширение при функциональной деятельности семенников наполняется спермой.

После спаривания или искусственного осеменения самок спермии быстро проходят вверх по яйцепроводящему тракту. Большинство из них сразу оседает в трубчатых железах маточно-влагалищного сочленения. Небольшая часть остается в железах шейной 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 страусов, гусаков и селезней имеется половой орган, кото-

рый 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 каналцы семенника, затем – в каналцы придатка.

Мужская половая клетка – спермий, имеет удлинненную форму (рис. 2.8). 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.

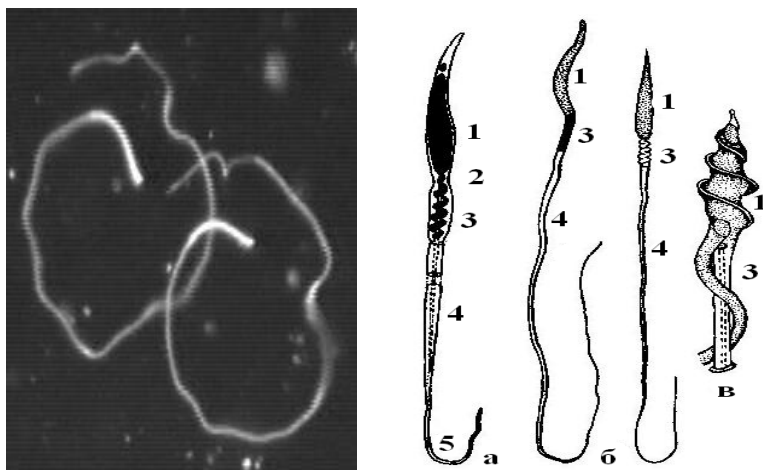


Рис. 2.8. Общий вид спермиев птицы (слева); спермии птицы разных видов (справа):

a – петуха; *б* – селезня; *в* – гуся;

1 – головка (внутри расположено ядро); 2 – шейка; 3 – соединительная часть;

4 – средняя часть; 5 – хвостовая часть

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 достигают верхней части яйцевода. Продолжительность жизни спермиев в половых путях самки составляет 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.

2.3. Сбор инкубационных яиц

Сохранение высоких инкубационных качеств яиц с момента снесения до закладки в инкубатор является важным условием для достижения высоких показателей выводимости и получения кондиционного молодняка сельскохозяйственной птицы. Прежде чем инкубационные яйца будут заложены в инкубатор, им предстоит пройти следующие этапы: сбор, транспортировку, хранение, предынкубационную обработку. И результаты инкубации напрямую зависят от того, насколько правильно эти этапы будут выполнены.

Непосредственно перед снесением яиц несушки очень возбудимы и беспокойны. Они должны найти место, которое сможет защитить их от риска агрессии по отношению к ним и их яйцу. В дикой природе несушка выбирает место для гнезда весьма тщательно, часто в сопровождении петуха. Гнездо располагается в уединенном месте, скрытом от посторонних. Поиск места для снесения яйца – довольно длительный процесс, в течение которого несушка проявляет беспокойство и активно ходит, издавая характерные звуки и время от времени принимая соответствующие снесению яйца позы. В птичниках с напольным содержанием она часто исследует стены и углы помещения. Характерным для несушки поведением при гнездовании является:

- изучение нескольких гнезд, прежде чем выбрать одно;
- приседание и формирование гнезда несколькими поворотными движениями тела, выталкивание яйца происходит в положении сидя или стоя;
- после снесения яйца несушка его осматривает и с характерным кудахтаньем покидает гнездо, присоединяясь к своей группе;
- кудахтанье несушки после откладки яйца часто привлекает к ней петуха, и в это время происходит спаривание.

Местом для откладки яиц в промышленном птичнике являются искусственные гнезда. Традиционными являются блоки так называемых индивидуальных гнезд-ячеек с размерами порядка 30 см в ширину, 35 см в глубину и 25 см в высоту для мясных кроссов и 26×30×20 см для яичных кроссов. Гнезда располагаются в 2–3 яруса. Дно ячейки-гнезда выстилают соломой, стружкой, шелухой или другим мягким нейтральным материалом. Конструкция должна обеспечивать хорошую вентиляцию, затененность и защиту от сквозняков. Высота расположения планки насеста нижнего яруса гнезд не должна превышать 45 см над уровнем подстилки. Планка должна выступать минимум на 10 см за пределы планки насеста второго яруса гнезд. Для облегчения попадания несушки

верхние ярусы блока иногда оборудуются дополнительными трапами. Количество ячеек-гнезд устанавливается из расчета 1 гнездо на 4 несушки для мясных кроссов и на 5 – для яичных (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Конструкция блока коллективных гнезд с ручным сбором яиц

Кроме гнезд птичники с ручным сбором яиц оборудуются специальными насестами из расчета 5–10 см длины насеста на 1 голову.

Блоки индивидуальных гнезд устанавливаются в птичнике до перевода птицы с площадки ремонтного молодняка или по крайней мере за неделю до начала пробной кладки. Нижний ярус гнезд до начала яйцекладки лучше закрыть. Для приучения птицы к использованию индивидуальных гнезд применяют следующие приемы:

- раскладывание по гнездам всех яиц, снесенных за первые 5–7 дней после начала яйценоскости;
- обход полезной площади птичника с интервалом через час, отгоняя птицу от стен и из углов;
- регулярное удаление яиц, снесенных на полу в течение всего периода яйценоскости.

Сбор яиц из индивидуальных гнезд осуществляется птичницей вручную не реже чем один раз в день. Яйца укладываются в ведра, которые после заполнения несут в помещение сортировки. В некоторых хозяйствах в верхней центральной части птичника устанавливается продольная балка, по которой движется подвесная тележка, куда

собираются яйца. По заполнении тележка перемещается вручную к помещению сортировки яиц.

В целях сохранения инкубационных качеств собранных яиц частота ручного сбора должна обеспечивать их охлаждение в течение 6 ч от температуры тела несушки около 40 °С до температуры физиологического нуля, находящегося на уровне 26–27 °С.

В светлое время суток после последнего за день сбора яиц несушки выгоняются из гнезд, что препятствует загрязнению подстилочного материала. Непосредственно перед окончанием темного периода гнезда открывают с тем, чтобы утром несушки беспрепятственно могли начать кладку.

У ручного сбора яиц из индивидуальных гнезд есть ряд недостатков. Главным из них является то, что выемка яиц из гнезд производится по часам, т. е. через определенные промежутки времени. Следуя инстинкту, несушка охотнее откладывает яйцо в гнезде, где уже есть одно или несколько, формируя кладку для коллективного насиживания. Поры скорлупы свежее отложенного яйца закрыты надскорлуповой оболочкой, но она нестабильна и с высыханием довольно быстро разрушается. Поры открываются. Отложенное яйцо остывает до температуры воздуха в птичнике. В гнездо с отложенным и уже остывшим яйцом садится другая несушка и за время откладки своего яйца нагревает предыдущее отложенное. Процесс может повториться несколько раз, пока гнездовая ячейка не будет опустошена. То есть отдельное яйцо до сбора может нагреваться и охлаждаться несколько раз. При охлаждении содержимое яйца сокращается в объеме, создавая тем самым внутреннее разрежение. Вследствие этого через открытые поры скорлупы внутрь засасывается обладающий большим давлением внешний воздух, а вместе с ним – болезнетворные микроорганизмы. Происходит заражение.

Общий перечень недостатков ручного сбора яиц следующий:

- находясь довольно длительное время в индивидуальном гнезде, яйца подвергаются значительному риску заражения болезнетворными организмами;
- дополнительный нагрев стимулирует процесс развития зародыша, отчего качество инкубационного яйца в процессе хранения снижается;
- повторный нагрев и охлаждение вызывают раннюю гибель эмбриона, которая может ошибочно диагностироваться как неоплод;
- скопление нескольких яиц в одном гнезде и неоднократное перекладывание яиц во время сбора и транспортировки вызывает дополнительную внутреннюю насечку;

- объем трудозатрат по сбору яиц вручную весьма значителен, а многократный за день заход внутрь птичника людей заметно понижает уровень биологической безопасности.

В целях снижения трудозатрат и увеличения объема собираемого инкубационного яйца высокого качества в 1986 г. впервые компанией «Янсен Полтри» (Нидерланды) было разработано и внедрено в птичники родительского стада оборудование гнезд с механизированным сбором яиц, другими словами, автоматизированных гнезд.

В целом гнезда с механизированным сбором представляют собой установленные в центральной части зала в один или два ряда (зависит от ширины птичника) двусторонние продольные домики-блоки гнезд с транспортировочным ленточным конвейером посередине. При ограниченной длине птичника возможно расположение ячеек-гнезд в два яруса по высоте. Каждая ячейка оборудована светозащитной шторкой, специальным мягким матом-подстилкой. Все гнезда оснащены системой предотвращения насиживания в виде подвижной сетчатой панели-решетки, которая позволяет в автоматическом режиме медленно вытеснять из гнезда засидевшуюся птицу. В закрытом положении решетка препятствует попаданию несушек внутрь гнезда в запрограммированное оператором время (например, ночью). Таким образом, можно сохранить гнезда чистыми. Работа закрывающих решеток управляется таймером.

Пол гнезда имеет небольшой уклон к центральному транспортеру. Снесенное яйцо скатывается из гнезда на транспортную ленту и перемещается в зону сортировки. Количество ячеек-гнезд устанавливается из расчета 35 несушек на 1 м² внутренней поверхности гнезд для мясных кроссов и до 120 – для яичных.

Фронтальные части блоков гнезд оборудуются решетчатыми наклонными площадками-настилами шириной не менее 120 см, желательно 2–3 м так, чтобы соотношение площади настила к площади пола с подстилкой составляло примерно 2/3 к 1/3. Сейчас в качестве материала изготовления решетчатых настилов в основном используются ячеистые пластмассовые блоки белого или желтого цвета, установленные на сборную металлоконструкцию (рис. 2.10).

С применением площадок-настилов плотность посадки птицы можно увеличить на 10 % по сравнению с птичниками без них.

Высота края настила составляет 40–45 см от уровня подстилочного материала на полу. Угол уклона от входа в гнезда к краю составляет 4–5°. Пространство под настилами закрывается специальными решетками от проникновения кур и служит в качестве зоны-накопителя помета. В период санации птичника ячеистые блоки снимаются и моются

отдельно. Металлоконструкция блоков разбирается, и помет довольно легко удаляется соответствующей техникой. После очистки птичника и мойки оборудования металлоконструкции собираются вновь и на них устанавливаются решетчатые блоки настила. При выборе оборудования следует обращать внимание на легкость и быстроту сборки металлоконструкций насестов и предлагаемую поставщиком технологию мойки решетчатых блоков.



Рис. 2.10. Гнезда с механизированным сбором яиц

При использовании гнезд с механизированным сбором яиц уровень освещенности в птичниках должен быть выше по сравнению с птичниками, оборудованными гнездами с ручным сбором. Естественно, перед принятием решения об установке такого оборудования необходимо получить рекомендации его производителя по конструктивным особенностям существующего птичника и возможной схеме размещения в нем механизированных гнезд.

Приемы приручения птицы к оборудованию механизированного сбора похожи на те, которые применяются для приручения несушек к индивидуальным гнездам, за исключением подкладывания яйца. При использовании этого оборудования рекомендуется при утреннем обходе сгонять птицу на решетчатые помосты, а после полудня выгонять из углов и затененных мест. Регулярный сбор яиц, снесенных вне гнезд, обязателен.

От диких предков куры унаследовали инстинкт, по которому гнезда располагаются на земле в уединенных и затененных местах. Поэтому, несмотря на приемы привлечения несушек к искусственным гнездам,

если последних недостаточно или они по размерам или расположению неудобны, птица выбирает в птичнике другие места для кладки яиц: под кормушками и поилками, вдоль стен и насестов и т. д. Яйца, снесенные вне гнезд, называют напольными. Если у какой-либо несушки вырабатывается привычка снесения яйца вне гнезда, то ее весьма трудно изменить, а с учетом склонности кур к синхронизации действий снесение яиц вне гнезд будет копироваться другими несушками.

Напольные яйца являются средой для развития инфекций, что отрицательно влияет на выводимость и качество суточных цыплят, а в дальнейшем приводит к их низкой жизнеспособности и увеличенному падежу на 1-й неделе жизни.

Предотвращение появления напольного яйца осуществляется с помощью оптимизации управления стадом. Снесение яиц вне гнезд могут провоцировать такие факторы, как некорректная работа оборудования микроклимата и неисправность оборудования кормления и поения. В этих случаях места с неисправным оборудованием покидаются птицей, которая мигрирует на участки птичника с исправным оборудованием, искусственно создавая тем самым излишнее скопление. Доступных и удобных гнезд на таких участках уже не хватает. Причиной может стать также агрессивность петухов при спаривании, особенно на начальном этапе периода продуктивности. Могут быть и другие причины этого нежелательного явления, например, неосторожные резкие движения обслуживающего персонала, спугивающие несушку из оборудованных гнезд.

Во всех случаях, если снесение яиц на полу принимает массовый характер, необходимо выяснить причины и принять меры к их устранению. Общими в этом плане являются следующие рекомендации:

1. Организация ограждений затемненных участков и углов птичника.
2. Количество гнезд должно быть на 5–10 % больше расчетного минимума.
3. Гнезда должны быть всегда открытыми перед началом периода снесения яиц.
4. В случае использования индивидуальных гнезд с ручным сбором яиц в начале продуктивного периода блоки гнезд сначала устанавливаются прямо на подстилку и затем, с ростом потока яиц, постепенно поднимаются вверх.
5. Высота слоя подстилочного материала в гнездах с ручным сбором яиц не должна превышать 5 см.
6. В птичниках ремонтных курочек для тренировки устанавливаются взлетки.

7. Организация несушкам прямого доступа с насеста к гнездам.

8. Гнезда должны быть привлекательными для несушки:

- в гнездах должно быть достаточно подстилочного материала, он должен быть по возможности чистым;

- гнездо должно быть затененным и свободным от вшей и других внешних паразитов;

- насест перед гнездами должен быть в исправном состоянии.

9. Регулярный сбор яиц: ручной сбор – не реже четырех раз в день, механизированный сбор – каждые 1–1,5 ч.

2.4. Транспортировка инкубационных яиц

После непродолжительного хранения на промежуточном складе зоны родительского стада инкубационные яйца транспортируются в инкубаторий. Необходимо помнить, что перевозка является частью хранения инкубационного яйца перед инкубированием. Поэтому температура перевозки должна соответствовать температуре хранения яиц на складе родительского стада.



Рис. 2.11. Фургон для транспортировки инкубационных яиц

Перевозка яиц производится в специальных термоизолированных фургонах с поддерживаемым микроклиматом (рис. 2.11). Вместительность транспортного средства выбирается в зависимости от размера перевозимых партий. Фургон перед перевозкой должен быть тщательно вымыт и продезинфицирован изнутри. Водители транспортных средств должны быть специально проинструктированы относительно уязвимости груза к толчкам и тряске; весьма желательно, чтобы сохранность яиц при перевозке дополнительно мотивировалась.

Если инкубационное яйцо производится на отправку сторонним поставщиком, особенно из-за рубежа, оно из птичников родительского стада перевозится в пункт накопления для формирования отгрузочных партий, упаковки и отправки потребителю. Производителям, закупующим инкубационное яйцо на стороне, следует очень внимательно

отнестись именно к этой составной технологического цикла. Поставщики генетического материала в первую очередь стремятся быстро сформировать отгрузочную партию и уделяют, как правило, второстепенное внимание характеристикам, не связанным с возрастом яйца, но влияющим на выводимость и качество цыплят, что приводит к большой неоднородности между отдельными мелкими партиями инкубационного яйца, которые формируют отгрузку. Возможно, например, включение в одну и ту же отгрузочную партию яиц разных, весьма отличающихся возрастов и температурных параметров хранения, а также объединение в одну партию яиц от относительно молодой и очень старой птицы. Недобросовестный поставщик может даже объединить в одну поставку яйца, произведенные в разных странах, что по правилам ветеринарии категорически запрещено.

Обычно партия отгрузки инкубационных яиц сторонними производителями кратна максимальной вместимости специализированного автотранспортного средства – яйцевоза. В картонной упаковке на бугорчатых прокладках такая партия составляет 288 тыс. штук. Отгрузка меньшего количества означает заметный рост транспортной составляющей в цене. Положение яиц в бугорчатых прокладках при перевозке должно быть вертикальным, тупым концом вверх. Скорость движения автотранспорта по шоссе не должна превышать 80 км/ч, по грунтовым дорогам – 30 км/ч. Кроме того, во время транспортировки необходимо избегать тряски яиц, резких толчков, поскольку это увеличивает отход яиц не только за счет боя и насечки, но и в результате нарушения состояния воздушной камеры и градинок. Поставка инкубационного яйца авиационным транспортом производится, как правило, менее объемными партиями. Этот вид транспортировки используется для быстрой доставки более дорогого инкубационного яйца родительских форм.

При транспортировке инкубационных яиц обязательно поддержание оптимальных параметров хранения по температуре и влажности. Если яйцо перед транспортировкой не охлаждалось, то температура перевозки должна соответствовать температуре, при которой яйца выдерживались в родительском стаде. В случае если транспортировка по времени занимает больше суток, температура перевозки должна соответствовать температуре предварительного хранения. При длительной перевозке обязательно использование специальных регистраторов температуры, при которой осуществляется перевозка инкубационных яиц с датчиками, расположенными в разных местах фургона. Эти приборы в обязательном порядке пломбируются с тем, чтобы данные температуры перевозки было невозможно фальсифицировать. Зарегистри-

рованное приборами отклонение параметров среды при перевозке является основанием для предъявления поставщику претензии.

При закупке инкубационного яйца по импорту весьма важен так называемый базис поставки – условие договора, в котором определено место перехода права собственности на товар. Базис поставки в международной торговле унифицирован правилами Международной торговой палаты (The International Chamber of Commerce (ICC)) Инкотермс (Incoterms) и обычно включается в контракты в виде сокращения из трех латинских букв. Стороны могут договариваться о любом базисе поставки, более того, они не обязаны применять стандартные условия. Особенности торговли инкубационным яйцом предопределяют желательность включения в контракт на поставку в качестве приоритетного стандартного базиса DAP (Delivered At Place) в интерпретации Инкотермс 2015, при котором поставщик несет по товару все риски перевозки вплоть до готовности к выгрузке с транспортного средства в указанном в контракте месте. Более поздние интерпретации Инкотермс могут несколько изменить форму и название этого базиса, но стоящий за ним смысл должен быть неизменным: покупатель импортного яйца принимает товар на транспортном средстве, которое находится в указанном им пункте.

2.5. Хранение инкубационных яиц

После снесения оплодотворенного яйца развитие зародыша можно приостановить, если яйцо охладить до так называемого физиологического нуля, который, по мнению ученых, находится у куриных яиц на уровне 26–27 °С. В таких условиях деление клеток эмбриона, точнее их дробление, продолжается, но физиологические процессы дальнейшего его развития снижаются до минимума – эмбрион практически не развивается и находится как бы в предстартовом состоянии в течение 4 дней. После этого яйцо необходимо нагреть до температуры инкубирования, иначе эмбрион погибнет от недостатка тепла. Если яйца будут инкубированы в течение упомянутых 4 дней, то нет необходимости их специально дополнительно охлаждать. При этом оптимальной для проведения всех технологических операций до закладки является внутренняя температура яйца 21–22 °С. Остановку развития эмбриона можно продлить до 10 дней и более, если в первые 6 ч после откладывания оплодотворенное яйцо охладить до температуры ниже 20 °С. Обычно в этом случае температура продленного хранения составляет 16–18 °С (табл. 2.2).

Т а б л и ц а 2.2. **Оптимальные условия хранения инкубационного яйца**

Длительность хранения, дней	Температура, °С	Влажность, %	Поворот	Позиция
1–3	18–20	70–80	Нет	Острым концом вниз
4–7	15–17	70–80	Нет	Острым концом вниз
Более 7	10–12	80–88	Есть	Острым концом вверх

Задержка развития эмбриона весьма важна, поскольку технология промышленного инкубирования требует времени для доставки инкубационных яиц в инкубаторий и накопления партий на единовременную закладку в инкубационную машину.

В случае наличия своего родительского стада задержка эмбрионального развития до начала непосредственно процесса инкубирования даже весьма желательна. Пауза задержки должна составлять 1–2 дня с момента снесения. При этом яйцам нужно дать остыть вне хранилища в течение первых 6–8 ч после откладки в закрытом помещении при температуре воздуха 18–25 °С. За 1–2 дня углекислый газ естественным образом выходит из яйца, и концентрация водородных ионов белка (число рН) повышается с 7,6 до 8,8–9,3. Концентрация водородных ионов желтка при этом остается на уровне 6,5. Увеличение числа рН белка до определенного уровня способствует повышению вывода. Кроме этого у современных кроссов кур, особенно яичных, время пребывания яйца в теле несушки сокращено, и у снесенного яйца первичная форма эмбриона – бластодерма – не успевает полностью развиться в следующую стадию зародышевого развития – гастролу, т. е. гастрюляция не завершена. Выдержка инкубационных яиц при комнатной температуре дает время на завершение этого процесса, что тоже положительно сказывается на выводимости.

Проведенный в Голландии анализ зависимости вывода от срока хранения инкубационных яиц при комнатной температуре с момента снесения показал, что за период хранения с 3-го по 6-й день выводимость снижалась на 0,2 %, а с 7-го – на 0,5 % за один день хранения. Превышение срока хранения яиц свыше оптимального приводит к удлинению периода инкубации на 30–45 мин за каждый день. При этом эмбриональная смертность повышается в первую неделю инкубации и в выводной период, а также увеличивается количество некондиционного молодняка (табл. 2.3).

Оптимальный срок хранения куриных яиц – до 5, индюшиных и утиных – до 6, гусиных – до 10 суток. Для куриных яиц от птицы селекционного стада срок хранения допускается до 10 суток.

Т а б л и ц а 2.3. Влияние сроков хранения яиц на выводимость молодняка

Продолжительность хранения, дней	Выводимость яиц, %	
	куриных	утиных
5	87,2	85,7
10	79,7	80,0
15	69,3	73,5
20	46,4	47,2
25	8,6	6,0

По результатам проведенных независимых испытаний выводимость инкубационных яиц после 25 дней с момента снесения независимо от температуры хранения падает до нуля.

Понижение температуры яиц до 10–12 °С замедляет падение процента выводимости при увеличенном сроке хранения яиц перед инкубированием. Однако следует отметить, что на практике в промышленном куроводстве не рекомендуется уменьшать температуру хранения ниже 15 °С, поскольку более низкие температуры часто не дают ожидаемого эффекта, но вызывают связанные с пониженной температурой яиц такие проблемы, как необходимость более длительного подогрева перед началом инкубирования и отпотевание. Последнее явление заключается в том, что при переводе яиц из камеры хранения в зону инкубирования из-за разницы температур и повышенной влажности на поверхности яиц может возникать весьма нежелательная конденсация влаги (эффект точки росы). Сконденсированная влага полностью разрушает защитную надскорлупную оболочку и является отличной естественной средой развития микроорганизмов, которые через открытые поры скорлупы с образовавшейся водой проникают внутрь.

В целях недопущения отпотевания в зоне формирования партии яиц на закладку и в зоне инкубации необходимо с помощью кондиционирования поддерживать температуру и влажность воздуха, при которых конденсация влаги физически невозможна. В табл. 2.4 приведены параметры воздушной среды, при которых происходит отпотевание яиц, хранившихся при температурах 16 и 18 °С.

Несмотря на тот факт, что требования по поддержанию оптимального уровня относительной влажности не такие жесткие по сравнению с требованиями к температурным показателям, важно помнить, что яйцо может потерять слишком много влаги, если оно хранилось в условиях низкой влажности. Относительная влажность в период хранения должна быть в пределах 70–80 %.

Т а б л и ц а 2.4. Параметры воздушной среды, при которых происходит отпотевание яиц

Температура, °С	Относительная влажность, %	
	Хранение при 16 °С	Хранение при 18 °С
16	Не отпотевают	Не отпотевают
18	85	Не отпотевают
21	71	83
24	60	71
27	51	60
30	44	51
32	37	43

В повседневной практике хранение инкубационных яиц коммерческих гибридов редко превышает 10 дней, и это связано в основном с длительной транспортировкой или необходимостью накопления закладочной партии. В отношении инкубаториев, работающих с яйцом родительских форм (родители и прародители), хранение инкубационных яиц перед инкубированием в течение 15 и даже более дней является обычной практикой.

Цыплята, вылупившиеся из яиц с повышенным сроком хранения, в большей степени подвержены такой болезни, как омфалит – воспаление пупка и желточного мешка, и, соответственно, пониженной сохранности в первые 7 дней жизни.

С увеличением срока хранения ухудшается и другой весьма важный показатель жизнеспособности цыплят – привесы. Наблюдения показали, что живая масса бройлеров, выведенных из яиц со сроком хранения 7 дней, в конце откорма в среднем на 200 г была ниже, чем у цыплят, выведенных из свежих яиц от одних и тех же родителей, при аналогичных условиях содержания и кормления.

Если существует вероятность постоянного поступления на инкубацию яиц с разным возрастом, желательно предусмотреть в приемном отделении две отдельные камеры хранения.

В случае если есть возможность выбора направления на хранение партии яиц от более молодых или старых родителей, на хранение стоит направлять яйца от более молодых, поскольку сохранность белка их яиц выше, чем яиц от более старых родителей. В яйцах, полученных от более старых родителей, происходят необратимые качественные изменения, которые снижают выводимость птенцов и в определенной мере сказываются на результатах выращивания птицы. Так, белок теряет воду путем испарения через поры скорлупы и диффузии

в желток, что ведет к значительному растяжению желточной оболочки и иногда заканчивается ее разрывом. Нарушается слоистость белка, и он приобретает жидкую консистенцию из-за активного разрушения овомуцина. При этом бластодиск, находящийся всегда сверху, может прикасаться к подскорлупной оболочке и подвергаться механическому повреждению. Снижаются высота и индекс белка, плотность яиц. Коэффициент рефракции повышается, происходит частичная денатурация протеинов, pH сдвигается в щелочную сторону до 9,0–9,5, что сопровождается почти полной потерей активности лизоцима. Чем больше потеря массы яиц во время хранения, тем эти физико-химические изменения происходят быстрее.

Инкубационные яйца хранят в чистых, сухих, без постороннего запаха помещениях, обеспечивающих требуемый микроклимат (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Камера для хранения инкубационных яиц

При необходимости более длительного хранения инкубационных яиц необходимо применять меры по предотвращению снижения их качества и получению высокой выводимости. С этой целью используют специально разработанные приемы. Наиболее простым из них является подогрев яиц, который начинают осуществлять не позднее трех суток после снесения. Уложенные в лотки яйца дезинфицируют, а затем прогревают их в инкубаторах при температуре 37,5–38,0 °C и относительной влажности 55–70 % в течение 5 ч. После этого их переносят в яйцесклад для хранения в оптимальных условиях, повторяя процедуру прогрева в последующем через каждые 5 суток хранения.

Положительный эффект при длительном хранении куриного яйца острым концом вверх был известен еще в прошлом. Таким образом во время хранения поддерживается центральное положение желтка (а значит, и эмбриона). В этом положении эмбрион оказывается более защищенным от обезвоживания и приклеивания к мембранам, результатом чего является более высокий уровень выживания эмбрионов в период хранения.

Исследования показали, что поворот яйца во время предынкубационного хранения может восстанавливать уровень выводимости. При более ранних исследованиях предполагалось, что этот метод применим только после затяжного периода хранения. Последние результаты исследований показали, что поворот яйца четыре раза в день приносит положительные результаты уже при хранении его в течение 7 дней.

Немецкие исследователи выявили ряд факторов, способствующих сохранению инкубационных качеств яиц при длительном хранении (4 недели). Так, использование поливинилхлоридной пленки для упаковки яиц обеспечивало более высокий вывод утят по сравнению с хранением яиц без упаковки (45,2 против 23,6 %).

2.6. Режим инкубации яиц сельскохозяйственной птицы

Перед началом процесса инкубирования яйца необходимо подогреть до температуры 25 °С. Время подогрева зависит от температуры, при которой яйца хранились. Если температура хранения была без охлаждения (21–22 °С), то время прогрева составит 6–8 ч. Хранение при температуре 18 °С и ниже продлевает прогрев до 12 ч и более. Подогрев яиц и дальнейшее инкубирование производятся либо в помещении инкубационного зала, либо в самой инкубационной машине, куда тележки с заполненными яйцами лотками вручную перемещаются из зоны приемки яйца. Основной целью предварительного подогрева является создание одинаковых начальных температурных условий инкубирования для всех эмбрионов партии закладки.

Инкубацию яиц лучше начинать в одно и то же время суток с таким расчетом, чтобы выборка молодняка и работа с ним приходилась на утренние часы (6–8 ч).

Время выхода инкубатора на заданный режим при температуре зала 18–22 °С должно быть 4–5 ч. Продолжительный прогрев (более 5 ч) отрицательно влияет на результаты инкубации. В период разогрева инкубатора с заложенными яйцами приточные и вытяжные заслонки

должны быть закрыты, увлажнитель отключен, а барабан или блок-тележка установлены в положение «Горизонт».

Один из возможных вариантов режима инкубации для яиц разных видов птицы приведен в табл. 2.5.

Т а б л и ц а 2.5. Режим инкубации яиц сельскохозяйственной птицы

Показатели	Яйца					
	кур	индеек	цесарок	перепелок	уток	гусей
Инкубационный шкаф						
Показания психрометра, °С:						
сухой термометр	37,6	37,6	37,8 (1–12 сут) 37,6 (13–27,5 сут)	37,6	37,5	37,8 (1–14 сут) 37,2 (15–27,5 сут)
увлажненный термометр*	29,0	29,0	31,0 (1–12 сут) 28,5 (13–27,5 сут)	28,5	27,5	29,0 (1–14 сут) 27,5 (15–27,5 сут)
Положение вентиляционных заслонок	Закрыты до 10 сут, с 11 до 18,5 сут открыты на 15–20 мм	Открыты на 15–20 мм	Закрыты до 12 сут, с 13 сут открыты на 10–15 мм	Открыты на 15–20 мм	Закрыты до 12 сут, с 13 сут открыты на 15–20 мм	Закрыты до 10 сут, с 11 сут открыты на 15–20 мм
Выводной шкаф						
Показания психрометра, °С:						
сухой термометр	37,2	37,2	37,2	37,2	37,0	37,2–37,0
увлажненный термометр	29 до наклева, 34–35 в период вывода	29–31 до наклева, 33–35 в период вывода	29–30 до наклева, 33–35 в период вывода	28,5 до наклева, 32,0 в период вывода	29–30 до наклева, 33–34 в период вывода	29 до наклева, 33–35 в период вывода
Положение вентиляционных заслонок**	Открыты на 15–20 мм	Открыты на 20–25 мм	Открыты на 10–15 мм	Открыты на 15–20 мм	Открыты на 20–25 мм	Открыты на 25 мм

*Относительная влажность воздуха в зависимости от показаний сухого и влажного термометра представлена в прил. 2.

**За 2–3 ч до выборки молодняка из выводного шкафа вентиляционные заслонки полностью открывают для более быстрого высыхания пуха.

Во время инкубации подлежат контролю такие параметры режима, как температура и влажность воздуха. Их регистрируют в специальном журнале ежедневно. Контролируют также положение приточных и вытяжных заслонок, поворачивание лотков и частоту вращения вентилятора.

При проведении технологических операций с яйцами во время инкубации (овоскопирование, перевод на вывод) нельзя допускать их переохлаждения, так как это растягивает выводной процесс и в итоге снижает качество молодняка.

Продолжительность инкубации определяют промежутком времени от момента закладки яиц средней весовой категории до момента останковки выводного шкафа перед началом выборки молодняка. Сроки проведения основных технологических операций при выводе молодняка приведены в табл. 2.6.

Т а б л и ц а 2.6. Сроки проведения технологических операций при выводе молодняка

Вид птицы	Перенос в выводной шкаф	Основная выборка молодняка	Зачистка инкубатора
Куры:			
яичные	18 сут 12 ч	21 сут или 21 сут 6 ч	22 сут
мясные	18 сут 12 ч	21 сут 6 ч	22 сут
Индейки	24 сут 12 ч	27 сут 12 ч	28 сут
Утки	24 сут 12 ч	27 сут 12 ч	28 сут
Утки мускусные	30 сут	33 сут 12 ч	34 сут
Гуси:			
легкий кросс	27 сут 12 ч	30 сут 12 ч	31 сут
тяжелый кросс	28 сут	31 сут	31 сут 12 ч
Цесарки	24 сут 12 ч	27 сут 12 ч	28 сут
Перепелки	15 сут	17 сут	18 сут

Яйца из инкубационных шкафов в выводные следует переводить до начала наклева скорлупы, чтобы предотвратить их инфицирование и возможный перегрев. В период вывода в инкубаторе должен постоянно находиться 20%-ный раствор формалина в емкостях площадью не более 350 см².

Основную выборку молодняка проводят после обсыхания пуха. Допускается в партии до 15 % цыплят яичных и до 25 % цыплят мясных пород, имеющих незначительные отклонения от норм: несколько увеличенный живот, рыхловатый пух, неравномерная или слабая пиг-

ментация плюсен, клюва, пуха, некровотокающий подсохший струпик на пуповине. У цыплят мясных линий и кроссов допускается серо-синеватый цвет клюва, плюсен и кожи вокруг пупочного кольца.

2.7. Особенности инкубации яиц разных видов птицы

Особенности инкубации утиных яиц. Яйца уток отличаются от куриных яиц размером, толщиной и строением скорлупы, химическим составом содержимого. Утиные яйца содержат воды несколько меньше, а жира – больше, что при развитии эмбриона приводит к усиленному выделению тепла и может вызвать его перегрев, вплоть до гибели. Во время инкубации потребность утиных яиц в свежем воздухе значительно больше, чем куриных. Так, для развития утенка требуется 7,7 л кислорода, цыпленка – 4,0 л. Поэтому при инкубации утиных яиц необходима усиленная вентиляция.

Поры утиных яиц крупнее, чем куриных, поэтому в них легче проникают бактерии и плесневые грибки. Грязные яйца подвергают влажной дезинфекции теплыми моющими средствами. Практическое значение имеет калибровка яиц по массе. Яйца делят на три категории: массой 70–80, 81–90 и 91 г и выше. В шкаф такие яйца закладывают поэтапно: сначала крупные, затем через 6 ч средние и еще через 6 ч мелкие. Калибровка яиц и поэтапная закладка позволяют синхронизировать вывод утят.

Укладывают яйца в лотки под наклоном, почти в горизонтальном положении. Срок хранения яиц с момента снесения до закладки в инкубатор не должен превышать 8 дней. Инкубирование утиных яиц в одних инкубаторах с яйцами других видов птицы не допускается.

При инкубации утиные яйца охлаждают. Охлаждение проводят во второй половине инкубации, начиная с 13-го дня по два раза в сутки в течение 20–30 мин. Воздушное охлаждение сочетается с орошением холодной водой с добавлением KMnO_4 . Не рекомендуется длительное их охлаждение (больше 1 ч), так как это приводит к задержке развития эмбрионов. Вывод утят должен происходить при дифференцированной влажности (до наклева – 55 %, в период массового вывода – 80 %) и стабильной температуре 37,2–37,5 °C.

Основную выборку утят производят через 27,5 суток инкубации, вторую – через 8 ч. Суточные утята для выращивания на мясо должны иметь массу не менее 43 г, а для племенных целей – не менее 50 г.

Особенности инкубации яиц мускусных уток. Среди сельскохозяйственной птицы мускусные утки отличаются самым большим сроком

инкубации яиц – 34–35 дней. Для более дружного вывода молодняка закладку яиц проводят с учетом весовых категорий. Вначале в инкубатор помещают крупные (массой свыше 86 г) яйца, затем через 4 ч средние (массой 75–85 г) и еще через 4 ч мелкие яйца (массой 65–74 г). Яйца мускусных уток инкубируют в горизонтальном положении.

В первую неделю в инкубаторе поддерживают температуру на уровне 37,8–38,0 °С, затем ее снижают до 37,4–37,6 °С. Повышение температуры в начале инкубации обеспечивает лучшее развитие аллантоиса. Перед выводом ее снова снижают до 37,1–37,2 °С. Влажность регулируют по увлажненному термометру. В первую неделю этот показатель поддерживают в пределах 29–30 °С, затем снижают до 27 °С, а после наклева повышают до 32,0–32,5 °С.

До переноса яиц на вывод лотки поворачивают ежечасно. Если лотки накрыты металлической сеткой, угол поворота доводят до 45°. Лотки без крышек, во избежание выпадения яиц, отклоняют от центральной оси на 36°.

Наиболее эффективным охлаждением яиц мускусных уток служит опрыскивание их водой. Такую процедуру лучше начинать с 15-го дня инкубации и проводить ежедневно один или два раза в сутки до переноса яиц на вывод.

На вывод яйца переносят на 31-е сутки инкубации, что совпадает с началом наклева. Такая работа должна проводиться по возможности быстро, чтобы не охладить яйца, и осторожно, чтобы не повредить скорлупу. Прочность яичной скорлупы в этот период намного меньше, чем при закладке, поскольку часть кальция и других минералов уже использована эмбрионом. В выводном инкубаторе яйца не поворачивают, а шкаф не открывают, чтобы сохранить повышенную влажность и концентрацию углекислого газа. Заслонки открывают за 2 ч до выборки, чтобы подсушить оперение молодняка. Выборку утят удобнее проводить один раз по окончании вывода или когда у 75–80 % утят обсохнет пух. При растянутом выводе молодняк выбирают два раза с интервалом в 8–12 ч.

Особенности инкубации гусиных яиц. Время хранения яиц до инкубации не должно превышать 10 суток. Если яйца требуется хранить 20–25 дней, проводят однократный 5-часовой прогрев в инкубаторе при температуре 37,5–38,0 °С с последующим охлаждением. Яйца подгревают только на 2–4-й день после снесения, более поздний срок является малоэффективным.

После отбора по внешнему виду и просвечивания яйца укладывают в инкубационные лотки и хранят до закладки. Укладку производят в

горизонтальном положении. Желательно в лотки подбирать яйца одинаковые по размеру, т. е. проводить калибровку яиц на мелкие (массой 120–139 г), средние (140–159 г) и крупные (свыше 160 г).

Гусиное яйцо имеет более толстую скорлупу – 0,62 мм, пор в скорлупе немного, особенно в остром конце, но проницаемость их большая.

Для нормального развития зародышей необходимо, чтобы яйца после закладки в инкубатор нагревались до заданной температуры в течение 4–5 ч. Это достигается повышением температуры воздуха в инкубаторе до 38,0–38,3 °С. В первые дни температуру поддерживают на уровне 37,8 °С и относительную влажность – 70–75 %. С развитием зародышей температуру воздуха снижают до 37,5 °С и влажность – до 50 %.

Для полного развития гусенку требуется 19,2 л кислорода. За период инкубации гусиное яйцо выделяет много углекислоты. Недостаточный воздухообмен во второй половине инкубации ведет к уменьшению содержания кислорода и увеличению концентрации в воздухе углекислоты, что отрицательно сказывается на росте и развитии эмбриона.

При инкубации гусиных яиц, так же как и утиных, большое значение имеет их периодическое охлаждение, которое начинают, когда температура на поверхности яиц достигнет 38,5 °С. Лучший эффект достигается при охлаждении с 15-х суток два раза в день по 30 мин. Регулярные охлаждения осуществляют путем продувания прохладного воздуха. Процесс охлаждения ускоряют путем опрыскивания яиц водой.

Особенности инкубации индюшиных яиц. Яйца индеек отличаются от куриных продолжительностью инкубационного периода и рядом других качеств, поэтому и технология их инкубации имеет некоторые особенности. В зависимости от породы масса одного индюшиного яйца составляет для легких пород 75–85 г, для тяжелых – 80–90 г. Вывод здоровых индюшат от числа заложенных яиц должен быть не менее 75 %. Яйца индеек в инкубационные лотки укладывают вертикально, острым концом вниз или полунаклонно.

С 1-го по 8-й день температуру поддерживают на уровне 37,5–37,8 °С. В последующие дни температуру снижают до 37,5 °С. Лотки с яйцами поворачивают 12 раз в сутки. На 26-й день инкубации яйца переносят на вывод. В первые 4–6 ч поддерживают температуру 37,3–37,4 °С, относительную влажность 54–58 %.

Особенности инкубации перепелиных яиц. Яйца в лотки укладывают вертикально, тупым концом вверх, в шахматном порядке. Один лоток вмещает 380 перепелиных яиц. В лотки, рассчитанные на куриное яйцо, перепелиные яйца можно уложить в два ряда, а накануне

вывода переложить в выводные лотки. Жизнеспособность зародышей перепелов выше, чем у других видов птицы. Они легче переносят перегрев яиц.

До 12-го дня инкубации температура должна быть 37,6–37,7 °С, относительная влажность – 57–59 %. С 13-го по 15-й день температура поддерживается на уровне 37,3–37,5 °С, влажность – 53–54 %. Лотки с яйцами поворачивают через каждые 2 ч.

Перенос яиц на вывод проводят на 16-е сутки инкубации. Температура должна составлять 37,2 °С, влажность – 68 %. В выводных шкафах яйца в лотках должны быть расположены свободно. Для повышения влажности на выводе на пол инкубатора помещают емкость с теплой водой. Сверху выводные лотки закрывают, чтобы перепелята не вываливались через бортики лотка.

Инкубация яиц африканского страуса. Для инкубации рекомендуется отбирать яйца массой от 1100 до 1800 г. Яйца следует собирать ежедневно, предпочтительно в вечернее время или рано утром. Если яйцо было только что снесено, ему дают подсохнуть 15–20 мин. Сбор яиц сразу после откладки очень опасен по причине того, что надскалупная оболочка еще не высохла, что может явиться причиной их заражения.

Собирают яйца в стерильных перчатках и сразу помещают в стерильные пакеты. Если яйца уже загрязнены до времени сбора, поверхность яичной скорлупы моют с помощью мягкой щетки в дезрастворе, который должен быть примерно на 5–10 °С теплее яйца. Сильно испачканные яйца не используются для инкубации.

После сбора необходимо организовать правильное хранение яиц, чтобы постепенно накопить возможно большее их количество для одновременной закладки на инкубацию. Кроме того, процесс вылупливания страусят происходит лучше из яиц, которые хранились в среднем 5–7 дней, чем из яиц, сразу же помещенных в инкубатор. Максимальный период хранения яиц составляет от 7 до 10 суток.

Яйцо страуса имеет форму эллипса. Визуально определить, где острый и тупой конец яйца, бывает очень сложно. Перед закладкой на хранение проводят овоскопирование яиц и определяют местоположение воздушной камеры и помечают ее, а также удаляют яйца с поврежденной скорлупой. При транспортировке и хранении яйца следует располагать воздушной камерой вверх.

Оптимальная температура хранения – от 12 до 18 °С, в среднем 15 °С, относительная влажность – от 70 до 75 %. Такая температура приостанавливает развитие эмбриона. До закладки в инкубатор яйца

необходимо в течение 24 ч содержать при температуре 25 °С, чтобы предотвратить резкий перепад температуры при помещении в инкубатор. Перед закладкой в инкубатор яйца дезинфицируют. Можно проводить газацию яиц непосредственно при закладке, используя 80 г перманганата калия и 130 мл формалина (40%-ный раствор) на 3 м³ объема инкубатора.

Яйца страуса инкубируют как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. Считается, однако, что в яйцах, расположенных воздушной камерой вверх, птенцы лучше себя чувствуют и легче из них выбираются. Яйца в инкубационных лотках необходимо надежно фиксировать во избежание смещения или выпадения. В специализированных лотках имеются пружины, которые удерживают яйца.

Оптимальной инкубационной температурой принято считать 36,4–36,6 °С. Отклонение температуры на 1,0–1,5 °С приводит к ранней

О о. н у м и б т т

у

В природных условиях естественный режим инкубации создает наседка. При насиживании возникает прямой контакт между телом птицы, которое имеет постоянную температуру (у курицы приблизительно 40,5 °С), и поверхностью яйца. Благодаря физическому механизму теплопроводности происходит нагрев яйца. Его верхняя часть быстро достигает температуры, близкой к температуре кожи в наседном пятне птицы, в это время в нижней части яйца (противоположной) она на 4–6 °С меньше. Благодаря тому что наседка постоянно перемещает яйца, перекачивая их, поворачивая вниз нагретой и вверх холодной поверхностью, из центра гнезда, где температура выше, на периферию и обратно, яйца довольно равномерно обогреваются со всех сторон. За сутки каждое яйцо, например, в курином гнезде испытывает не менее 50 таких перемещений.

В естественных условиях процесс теплопередачи происходит по направлению от яйца к воздушной среде, которая выступает как охлаждающий агент. Ни наседка, ни инкубируемые яйца не оказывают серьезного влияния на температуру воздуха в гнезде, которая определяется только климатическим фоном. Максимальная температура поверхности яйца во все периоды естественной инкубации остается практически постоянной (39 °С), в то время как минимальная возрастает по мере увеличения теплопродукции, связанной с усилением окислительных процессов у растущего эмбриона.

Эмбрион может развиваться при температуре окружающего воздуха от 27 до 43 °С. Но при низкой температуре развитие идет замедленно, эмбрион развивается неправильно и вскоре погибает. Температуру 41–43 °С он может пережить недолго и не в любом возрасте. В первые часы инкубации яйцо без отрицательного действия на эмбрион переносит нагревание даже до 50 °С, но не дольше чем 30 мин.

Пределы температуры воздуха около яиц, в которых развитие проходит нормально, составляет 37,2–38,5 °С. Чем ближе температура к верхнему пределу, тем интенсивнее идет развитие. Такая зависимость наиболее четко выражена в начале инкубации, когда эмбрион не имеет своей постоянной температуры и на повышение внешней температуры реагирует ускоренным обменом веществ и более быстрым ростом. Однако в период с 12 ч до 5 суток инкубации высокая температура способствует появлению уродств. В более старшем возрасте она приводит к общему перегреву и связанным с ним заболеваниями. Во второй половине инкубации высокая температура уже не ускоряет, а тормозит рост эмбриона. Так как в конце инкубации в яйцах образуется большое количество физиологического тепла, то в это время особенно опасно по-

вышение внешней температуры. Эмбрионы птицы хорошо приспособлены к понижению температуры воздушной среды, если ее действие непродолжительное или снижение небольшое.

Естественными являются условия, при которых температура скорлупы инкубируемого яйца первые две трети инкубационного периода находится на уровне 37,6–37,9 °С и на последней трети, включая вывод, – 38,1–38,8 °С.

Трудно судить о той роли, какую играет влажность воздуха при естественной инкубации. Но, очевидно, что она определяется климатическим фоном, существующим в месте расположения гнезда, и, по-видимому, приспособительные возможности эмбриона к существенным изменениям относительной влажности воздуха достаточно хорошие. То же самое можно сказать и о газовом составе воздуха в гнезде и скорости его перемещения относительно инкубируемых яиц. Измерения концентрации углекислоты, произведенные в естественных условиях, дали значения от 0,03 до 1,5 %.

Искусственная инкубация принципиально отличается от естественной, так как для первой характерна тесная взаимосвязь между внешней средой и эмбриональным развитием. В гнезде птицы небольшое количество яиц не может оказывать какого-либо влияния на окружающую их воздушную среду. И наоборот, в промышленном инкубаторе, где предельно компактно уложены в единый блок сотни тысяч яиц, происходит непрерывное изменение температуры, влажности и газового состава воздуха. Поэтому конструкция инкубатора должна обеспечивать контроль за этими изменениями.

Определенные (приемлемые для эмбрионов) температурные условия около яиц создают в инкубаторе настройкой регулятора температуры. Контрольный термометр инкубатора с точностью до 0,1 °С воспроизводит программу настройки регулятора, но не отражает динамических тепловых процессов, происходящих в лотковом блоке. Так, в инкубаторах единовременной закладки в первой декаде инкубации показания контрольного термометра близки к максимальным и средним, а во второй декаде – к минимальным температурам в лотковом блоке.

В промышленных инкубаторах около яиц среднесуточная температура воздуха может варьироваться от 37 до 40 °С. Разность температур в различных точках объема машины не зависит от номинала настройки регулятора температуры и может достигать 3 °С в инкубационных машинах перед переводом яиц на вывод и 2 °С в выводных инкубаторах перед выборкой молодняка.

Динамика тепловыделения эмбрионов сельскохозяйственной птицы предопределяет особенность инкубатора как технологического аппарата: до смыкания аллантоиса он используется преимущественно как устройство для нагрева, а после смыкания – как устройство для охлаждения яиц.

Следует заметить, что теплопродукция куриных эмбрионов современных высокопродуктивных мясных кроссов птицы на 25 % выше низкопродуктивных, ранее используемых кроссов, а утиных и гусиных эмбрионов в конце инкубации в 2–2,5 раза больше, чем куриных, что необходимо учитывать при разработке режимов.

Нормальное развитие эмбрионов происходит при определенной динамике относительной влажности воздуха. Быстрое испарение воды из белка в начале инкубации может вызвать водное голодание эмбриона из-за уменьшения перехода воды из белка в желток. После охвата белка аллантоисом интенсивное испарение воды из яйца менее опасно, так как она выходит уже не из белка, а из аллантоисной жидкости. Но замедленные потери влаги приводят к тому, что она мешает нормальному вылуплению цыпленка и при проклеве скорлупы клюв и оперение склеиваются оставшейся аллантоисной жидкостью.

Очень важным для развития эмбриона параметром окружающей среды является влажность. Наилучшие выводимость и качество цыплят после инкубации достигаются только в том случае, если потеря масса яйца, обусловленная выделением паров воды через поры скорлупы, от закладки до проклевывания находится в пределах 10–15 %.

Интенсивность выделения воды, первоначально содержащейся в яйце, контролируется влажностью окружающего яйцо воздуха. В инкубационной машине относительная влажность воздуха должна весь период инкубирования находиться в пределах 60–65 %. Промышленные инкубаторы производят с автоматическими устройствами, поддерживающими относительную влажность воздуха в диапазоне 40–80 %.

В процессе инкубации дыхание эмбрионов по мере развития усиливается, что ведет к уменьшению содержания кислорода и увеличению концентрации углекислоты. Недостаток кислорода отрицательно сказывается на росте и развитии эмбриона. При содержании в воздушной среде менее 15 % кислорода возникают аномалии развития и резко возрастает риск гибели зародышей. Поддержание уровня содержания кислорода в машине обеспечивается работой вентиляции. За период инкубации они усваивают по массе такое количество кислорода, какое выделяют с углекислым газом. Масса поглощенного кислорода, равная массе выделенного углекислого газа за инкубационный период, со-

ставляет соответственно 12,8; 13,7 и 16,8 % от начальной массы яиц кур, уток и гусей. Значения дыхательного коэффициента (отношение объема выделенного эмбрионом CO_2 к объему поглощенного O_2) для всех видов птицы близки к 0,73.

Динамика выделения углекислого газа такая же, как и теплоты. До смыкания аллантаоиса выделение ее медленно нарастает, но после смыкания этот процесс возрастает значительно.

При современной технологии инкубации концентрация CO_2 в инкубационных машинах должна быть на уровне 0,3–0,5 %, а в выводных – 0,8–1,0 %.

В гнезде у большинства птиц яйца лежат горизонтально. При искусственной инкубации для более полного использования площади лотков и большей устойчивости яиц их чаще размещают вертикально, но обязательно вверх воздушной камерой, иначе эмбрион поворачивается в противоположную сторону, неправильно располагается белок и разрастается аллантаоис, в результате чего вывод значительно снижается. На вывод все яйца перекалывают в горизонтальное положение, что облегчает цыпленку процесс вылупления и выхода из скорлупы.

Известно, что в процессе высидывания яиц в природе несушка, следуя инстинкту, время от времени передвигает яйца от периферии гнезда к центру, а также поворачивает их с одного бока на другой. Передвижка яйца в гнезде обеспечивает их более равномерный прогрев, поскольку в центре кладки тепло сохраняется дольше.

Поворачивание яйца необходимо потому, что физические параметры плотности у белка и желтка разные: из-за наличия жиров субстанция желтка легче, и он стремится «всплывать» на поверхность более тяжелого белка. Эмбрион, в свою очередь, всегда находится в верхней части желтка, и если яйцо не поворачивать, то «всплывший» желток прижмет зародыш к скорлупе, что может вызвать его повреждение или даже гибель.

Регулярное поворачивание яйца вызывает смену положения желтка, тем самым делая месторасположение эмбриона безопасным. До инкубирования желток удерживается в центральной части яйца идущими от обоих концов яйца канатиками (халазами или градинками). При температуре яйца 37,8 °С, т. е. с началом инкубирования, халазы разрушаются и уже не могут осуществлять свою функцию. Регулярное поворачивание яйца становится жизненно необходимым.

Для этой операции очень важен период с 1-го по 12-й день инкубирования, когда в эмбрионе проходят процессы образования так называемой хорион-аллантаоисной мембраны, необходимой для обеспече-

ния газообменных процессов зародыша. Критически важно поворачивание в период с 3-го по 7-й день: на этой стадии в эмбрионе формируется система кровообращения.

В целом поворачивание яйца производится с момента начала инкубирования и по 15–17-й день, когда зародыш уже почти сформировался в будущего цыпленка.

В промышленных инкубаторах равномерность прогрева и охлаждения яиц, обеспечивается постоянным обдувом потоком воздуха регулируемой температуры. Эффект поворачивания для предотвращения повреждения эмбриона достигается плавным изменением угла наклона лотка с расположенными на них яйцами вправо или влево на 45° с автоматической сменой стороны наклона 24 раза в сутки до перевода на вывод, где поворачивание исключается. Если угол наклона лотков недостаточен, то аллantoис срастается над белком и не используется эмбрионом, так как не попадает в амнион.

2.9. Автоматическая выборка суточного молодняка

Машина для перемещения инкубационных яиц представляет собой устройство для механического перемещения выводных лотков, расположенных на инкубационных тележках, к оборудованию опрокидывания и отделения птенцов от скорлупы (рис. 2.13).



Рис. 2.13. Машина для перемещения инкубационных яиц

Оператор притягивает две инкубационные тележки из инкубационных машин и помещает их в устройство позиционирования и передачи оборудования. После этого он нажимает кнопку запуска машины. Когда система обнаружит инкубационные тележки, автоматически производится захват двух колонок и трех слоев выводных корзин и передача их на валик линии. Специальное устройство толкает выводные лотки на цепи конвейера килем, а затем выводные корзины входят в опрокидывающее устройство,

освобождаясь автоматически (рис. 2.14). Пустые лотки отправляются в машину для чистки, уборки и дезинфекции.

Птица и скорлупа, падающая на конвейерную ленту машины для разделения, отправляется на роликовый механизм сортировки птенцов от скорлупы (рис. 2.15).



Рис. 2.14. Опрокидывающее устройство



Рис. 2.15. Роликовый механизм сортировки

Скорлупа и яйца с мертвыми эмбрионами передаются по конвейеру в помещение, в котором установлено оборудование для переработки отходов, а цыплята – на следующий производственный механизм по сети цепного конвейера для дальнейшей оценки качества, определения пола, вакцинации, подсчета, упаковки и т. д.



Рис. 2.16. Система подсчета и упаковки птенцов

Система подсчета и упаковки птенцов в основном состоит из сортировочной платформы, конвейера для передачи цыплят, конвейера для подсчета цыплят, П-образного килевого сеточного цепного конвейера для подачи коробок с цыплятами и других предметов (рис. 2.16).

Основные параметры: высокая эффективность подсчета (30 тыс. цыплят в час); точный подсчет для упаковки, составляющей около 0,3 %; пригодность для различных выводных лотков; отсутствие вреда для птенцов; саморегулирующееся программное обеспечение;

простой операционный интерфейс; минимизированное количество прямых прикосновений работников к цыплятам, которое позволяет избежать перекрестного инфицирования человека и птенцов; антисептические свойства и легкость очистки.



Рис. 2.17. Стол определения пола

Оборудование определения пола и сортировки птенцов состоит из поворотного стола определения пола, поворотного стола для вакцинации, платформы отбора слабых птенцов и т. д. В этой системе наиболее важным устройством является поворотный стол для определения пола, который позволяет определить пол в процессе обработки цыплят (рис. 2.17).

Устройство также применяется для определения скорости роста перьев, цвета пера и особенностей клоаки у суточных цыплят.

В соответствии с разными диаметрами поворотного стола он может вместить от 6 до 20 станций. На каждой станции установлены две воронки. Когда птенцы начинают двигаться с поворотным столом, операторы отправляют птенцов мужского и женского пола в соответствующие туннели. Птенцы мужского и женского пола собираются со всех станций и размещаются на назначенном конвейере, по которому подаются для осуществления последующего процесса.

2.10. Транспортирование суточного молодняка птицы

Для транспортирования суточного молодняка используют продезинфицированные пластиковые ящики и одноразовую картонную тару со сплошным дном, которые должны быть разделены на секции с 4–5 отверстиями диаметром 10–15 мм в наружных стенах для вентилирования. Транспортирование молодняка осуществляется специализированным транспортом, который должен быть чистым и продезинфицированным, с температурой воздуха внутри 20–28 °С, относительной влажностью 55–75 % и скоростью движения воздуха не более 2 м/с. Уровень CO₂ должен быть не более 1,5 %.

Норма размещения молодняка в секции тары, голов, не более: цыплят – 25; утят и индюшат – 15; гусят – 12; цесарят – 35; перепелят – 50. Допустимое время транспортирования не должно превышать 24 ч.

Известно, что на первые 10 дней выращивания обычно приходится 90 % всех случаев падежа с пиком на 5–6-й день. Основная причина связана с перестройкой работы кишечного тракта птицы, а также с неспособностью ее поддерживать постоянную температуру тела в разных климатических условиях в силу несовершенства гормонального статуса организма.

Сохранность молодняка в первые 10 дней выращивания должна составлять 98–99 %.

Отличные условия транспортирования очень важны для доставки качественных цыплят из инкубатора в птичник. Цыплята не могут регулировать свою собственную температуру в первые дни жизни. По этой причине идеальный климат-контроль исключительно важен во время транспортирования. Если температура тела цыпленка поддерживается на уровне 40 °С, он использует свою энергию (питательные вещества) более эффективно и это обеспечит сохранение оптимального качества цыплят при транспортировке.

Все модели «ХечТревеллер» подходят для грузовиков в виде полуприцепов. Модели «ХечТревеллер» вместимостью от 38400 и до 105600 голов также подходят для грузовиков в виде кузова на раме автомобиля (рис. 2.18).



Рис. 2.18. Модели «ХечТревеллер» в виде кузова на раме автомобиля

«ХечТревеллер» оборудован системой контроля климата, основанной на концепции «ХечТек» ламинарного воздушного потока с запатентованными радиаторами (рис. 2.19). С помощью прямоприводных вентиляторов, которые постоянно толкают воздух через перфорированные радиаторы, внутри грузовика создается однородный поток воздуха.



Рис. 2.19. Система контроля климата

На основании информации, полученной с помощью температурных датчиков, выявлено, что температура охлаждающего агента в радиаторах постоянно модулируется и обеспечивает тем самым необходимую температуру воздуха. Каждый радиатор соединяется с системой охлаждения. Поскольку охлаждение на 100 % осуществляется охладителями, «ХечТревеллер» не зависит от условий внешней среды в плане охлаждения. Воздух снаружи используется только для поставки кислорода. Сенсор CO_2 отвечает за контроль впускного клапана.

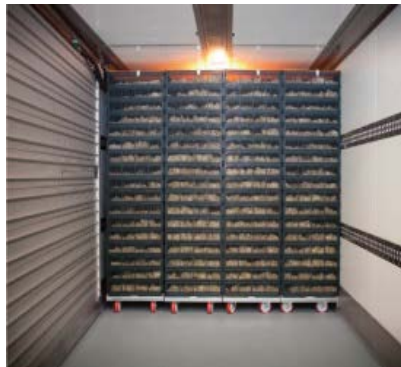


Рис. 2.20. Размещение ящиков с цыплятами в «ХечТревеллере»

Эта концепция позволяет размещать ящики с цыплятами стенка к стенке, не требуя дополнительного пространства между ними (рис. 2.20). В отличие от традиционных систем, в «ХечТревеллере» воздух не обходит ящики вокруг, а проходит через них и дает возможность находящимся в ящиках цыплятам отдавать выделяемое ими тепло в воздух. В «ХечТревеллере» можно разместить на 30 % больше цыплят на 1 м^2 , чем при традиционной системе транспортировки, и при этом температура их тела

останется оптимальной – 40°C .

Качество воздуха в грузовике, температура, относительная влажность и уровень CO_2 контролируются благодаря запатентованной концепции «ХечТек».

Причинами падежа молодняка в первые 10 дней выращивания могут быть: недоброкачественный корм; низкое качество инкубационных яиц (гипотрофия молодняка); недоступная вода (обезвоживание) либо очень холодная; повышенная или пониженная температура в инкубатории, при транспортировании или в цехе выращивания; передержка молодняка без воды и корма до посадки на выращивание; молодняк, полученный от очень молодой птицы (мелкие яйца) – 25–27 недель; отравление формалином при некачественно проведенной дезинфекции – падеж в первые двое суток; травмирование молодняка при выборке, сортировке, вакцинации, транспортировании, посадке на выращивание; некачественная вакцинация (внезапная гибель на 5–8-й день – закупорка трахеи, шея скрючена или паралич); бактериальные заражения, инфекционные болезни; нарушения в режиме инкубации, например, высокая влажность (инфицирован остаточный желток); наследственные или врожденные отклонения либо вирусная инфекция (генетика, возраст, кормление), поэтому в партии нередко встречаются, например, цыплята со скрещенными клювами и отсутствием глаз.

2.11. Инновации в технологии инкубации яиц

Наука эмбриология не стоит на месте. Ученые ведут активные исследования процессов, происходящих внутри куриного яйца во время развития зародыша, пытаясь точнее определить его реакции на то или иное изменение внешней среды, в первую очередь температуры.

Компании-производители инкубационных и выводных машин идут дальше и, совершенствуя выпускаемое оборудование, разрабатывают специальные приспособления и технологические приемы, позволяющие, по их утверждению, создавать еще более благоприятные для развития эмбриона условия и тем самым далее повышать жизнестойкость и выносливость цыплят, их продуктивные качества. Эти методики основываются на отслеживании параметров развития зародыша внутри яйца и его реакции на внешние раздражители, в первую очередь на изменение температуры скорлупы яйца.

Было отмечено, что с ростом вместимости инкубационных и выводных машин окно вывода расширяется. Особенно это касается мясных кроссов. Большой поток суточных цыплят увеличивает также время их обработки и сортировки в инкубатории. За счет этого время с момента вылупления до того, когда будущие бройлеры выпускаются в птичники и находят воду и пищу, может достигать 72 ч.

Ученые доказали, что такая длительность периода, когда цыпленок живет только за счет остаточного желтка, весьма отрицательно влияет не только на развитие внутренних органов, ответственных за иммунную систему, но и на будущее развитие мышечных тканей. В связи с этим возникла необходимость совершенствования синхронизации времени вывода птенцов одной партии в сторону его сокращения (сужение окна вывода). Новые технологии здесь основываются на улавливании производимых эмбрионом шумов и вибраций и побуждении готовых птенцов к вылуплению.

Одним из направлений является повышение концентрации углекислого газа. Такое изменение параметров среды стимулирует более активное вылупление.

Другое направление – отслеживание стадий развития эмбриона в инкубационной машине специальными дополнительными температурными датчиками, устанавливаемыми на скорлупе яиц. Параметры инкубирования по разработанному алгоритму регулируются в соответствии с поступающими от датчиков сигналами.

Начиная с 2009 г. на Западе стала модной идея воздействия на развивающийся эмбрион повышением и понижением температуры инкубации, по типу закаливания, на определенных стадиях развития с использованием суточных или, если выражаться «высокой латынью», циркадианных биоритмов.

Следует отметить, что положительное воздействие на яйца температурой и углекислым газом на стадии вывода еще не вполне доказано длительной практикой. Кроме этого данные приемы лишь отчасти компенсируют расширение окна вывода от увеличения производственной мощности машин и не решают полностью проблему удлинения периода голодания суточного цыпленка.

Хорошие перспективы обозначает технология послевыводного содержания цыплят на наиболее чувствительной ранней стадии развития, первые 4 дня, при оптимальных параметрах среды в специально оборудованном отдельном помещении инкубатория с кормлением и поением, а также оптимальным микроклиматом. Поскольку соответствующим образом размещенные цыплята занимают мало места, это помещение может быть очень ограниченным и оборудовано непосредственно в инкубатории. Создание и точное поддержание максимально подходящих для цыплят условий в ограниченном пространстве по энергетическим затратам намного дешевле, чем в большом объеме птичника. Результат – более здоровые и жизнестойкие цыплята в

птичнике и экономия на энергии. При этом на 4 дня сокращается оборот птичника на выращивании бройлеров.

При выборе технологии инкубирования и соответствующего типа инкубационных машин самый верный путь – это руководствоваться принципами экономики производства. В частности, при выборе между многостадийной и одностадийной технологиями необходимо оценить и сопоставить преимущества последней перед первой по сохранности и потенциалу развития суточных цыплят с более высоким размером первичных капиталовложений и большими затратами энергии на технологию.

Проведенные независимыми компаниями-производителями птицеводческой продукции промышленные эксперименты однозначно показали, что цыплята, выведенные в инкубаториях, использующих одностадийную технологию, отличались от цыплят контрольных партий, выведенных в классических многостадийных инкубаториях, повышенными жизнестойкостью и привесами, а также сниженной конверсией корма. Это означает потенциал увеличения доходной части.

На другой стороне сопоставления разница в цене оборудования по сравнению с многостадийным, дополнительная стоимость более объемного здания, а также больший расход электроэнергии. К недостаткам одностадийной технологии следует добавить более сложное управление. Если по предварительным расчетам конкретного проекта дополнительный доход покрывает дополнительные расходы в течение 4–5 лет, то стоит выбрать одностадийную технологию. Только следует помнить, что потенциал более качественных цыплят из одностадийных инкубаториев еще нужно реализовать качественной технологией выращивания бройлеров.

2.12. Системы раннего выращивания цыплят-бройлеров

В птицеводстве довольно тяжело добиться идеальной температуры и скорости движения воздуха, а также уровня влажности при содержании молодняка. Известно, что отсутствие контроля этих параметров приводит к неоптимальному началу развития цыпленка в первые дни жизни, неустойчивости в последующем росте и снижению однородности. Ведь в первые дни своей жизни (период раннего содержания, или брудинг) цыпленок не может самостоятельно регулировать температуру своего тела и абсолютно зависит от внешней среды содержания.

Птенцы не вылупляются все одновременно: между первым и последним вылупившимся проходит от 24 до 72 ч. Обычно после вывода молодняк собирают, считают и только после этого помещают в специ-

альные ящики и везут на выращивание в птичник. Это означает, что цыплята, которые вылупились первыми, ждут более 72 ч, прежде чем они получают доступ к корму и воде в птичнике.

Учеными доказано, что задержка в первом кормлении и поении от-

дают на ленту содержания, предварительно застланную подстилкой, и сразу же имеют доступ к корму и воде. После вывода птенцов все поддоны с неоплодотворенными яйцами и пустой скорлупой автоматически убираются из «Патии».

В инкубатории инкубационные яйца помещаются в инкубационные шкафы, в которых они инкубируются в течение 18 дней. После этого яйца овоскопируют и перекадывают в выводные корзины, которые, в свою очередь, помещаются в выводные шкафы на следующие 3 дня при температуре примерно 36,5 °С. Во время этой фазы инкубации яйца производят очень много тепла и одной из самых важных функций инкубатора является предотвращение перегрева зародышей цыплят. Для этого используют мощный поток воздуха, который выгоняет избыточное тепло. Из-за высокой скорости воздушного потока необходимо поддерживать достаточную влажность, чтобы предотвратить пересыхание скорлупы, что может затруднить вывод цыплят. Поэтому влажность в инкубаторе может составлять 80 %, а содержание CO₂ – до 1 %.

При работе с системой «Патия» 18-дневные инкубированные яйца на инкубационных тележках транспортируются из инкубатория на бройлерную фабрику в специальном грузовике со встроенным управлением климатом. Практический опыт показывает, что на этой стадии развития эмбрион в яйце нормально переносит падение температуры даже до 31 °С. Как только температура в «Патии» снова поднимается, эмбрион продолжает активно развиваться, и спустя всего несколько часов цыплята начнут вылупляться. Так как «Патия» предлагает намного больше жизненного пространства, чем традиционный инкубатор, то в этой системе в 20–30 раз больше объема воздуха на каждого цыпленка.

Это означает, что тепло, производимое инкубированным яйцом, спокойно распределяется даже низким потоком воздуха, а естественные условия для выведения достигаются намного проще. Благодаря слабому воздушному потоку влажность воздуха может составлять 40 % без риска высыхания скорлупы. Таким образом, инкубирование в системе «Патия» происходит более естественным путем и нет необходимости уменьшать период вывода, так как первый вылупившийся цыпленок не ждет, пока вылупятся все остальные. Вылупившиеся птенцы попадают с инкубационных лотков сразу на подстилку.

Практика показывает, что цыплята имеют идеальную возможность вылупляться из яйца, если оно расположено вертикально. Это было продемонстрировано в ходе экспериментальных исследований. Такой же эффект наблюдается и при использовании системы «Патия», в ко-

торой можно добиться более высокой выводимости по сравнению со среднестатистическими показателями.

В отличие от инкубаторов, в которых количество птицы считается с помощью специальных счетчиков сразу после выборки, «Патю» считает количество невылупившихся яиц. То есть в системе «Патю» нет выборки только что вылупившихся птенцов. Благодаря более естественному климату во время и сразу после вывода, а также наиболее благоприятным условиям, в которых проходит процесс вывода, качество птицы в «Патю» очень высокое. В этой системе существенно более низкий уровень второсортной птицы. Во время ежедневного осмотра птицы цыплята низкого качества извлекаются, так же как и на обычных фабриках. Отсутствие процедуры выборки цыплят не влечет за собой повышенную смертность в первые дни.



Рис. 2.22. Система транспортировки инкубационных лотков

В передней торцевой части корпуса «Патю» расположена система транспортировки инкубационных лотков, которая автоматически загружает лотки на ярусы, а затем, после выведения, автоматически выгружает их с ярусов, но уже заднего торца корпуса. Установка и снятие лотков на транспортер — это несложный процесс, с которым справится даже один человек (рис. 2.22).

Система «Патю» состоит из двух многоярусных батарей, расположенных открытыми частями друг к другу. Между этими батареями проходит центральный коридор, в

котором вентиляторы, расположенные в потолке, создают зону низкого давления, а по наружным сторонам проходят два внешних коридора (рис. 2.23, 2.24). Внешние стороны батарей оборудованы прозрачными инспекционными люками, которые в случае необходимости могут быть открыты для доступа к птице. С чердака над системой подготовленный воздух попадает во внешние коридоры через управляемые приточные клапаны в потолке.



Рис. 2.23. Центральный проход



Рис. 2.24. Внешний коридор

В ходе ежедневной инспекции проверяются условия содержания птицы, а также выявляются различные аспекты ухода за птицей, требующие каких-либо изменений. При условии гораздо большего количества птицы времени затрачивается на инспекцию столько же, сколько и при традиционном содержании. Для упрощения данной процедуры предусмотрена специальная инспекционная тележка на каждую сторону системы «Патю».

Так же как и в обычных птичниках, в системе «Патю» должны поддерживаться хорошие санитарно-гигиенические условия. Преимуществом «Патю» является то, что работникам не нужно ходить по помету и между цыплятами. Система спроектирована таким образом, что чистые материалы, а именно инкубационное яйцо и свежая подстилка, поступают в нее с одной стороны, а помет, неоплодотворенные яйца и подросшая птица выводятся с другой. С помощью такого метода разделяются потоки чистого и грязного материалов, поэтому и риск инфицирования минимален.

Для вакцинации цыплят, выращенных в системе «Патю», используется такой же спрей-метод, как и в обычных птичниках. Использование сверхдлинного спрея позволяет без проблем достать до каждого цыпленка. Вакцинация также может быть осуществлена посредством системы поения.

Существует ряд преимуществ в моментальном доступе цыплят к кормлению и поению сразу после их вывода. За последние годы было проведено множество опытов, доказывающих это, но из-за трудности реализации данной задачи в существующих инкубаториях доступ к

кормлению и поению в первые минуты жизни цыпленка широко не применяется.

В научной литературе приводится много исследований, в ходе которых установлено, что ранний доступ птенца к пище влияет на всасывание желточного мешка и развитие кишечной системы цыпленка. Было показано, что обеспечение птицы пищей и водой на раннем этапе развития повышает усвояемость питательных элементов и улучшает конверсию корма, что в результате способствует лучшему развитию желудочно-кишечного тракта, мышечной массы и иммунной системы.

В «Патио» используется система кормления «Vencorap», разработанная и произведенная компанией «Vencomatic». На каждом ярусе системы «Патио» установлена одна линия кормления с достаточным количеством кормушек. Распределение корма по кормушкам осуществляется с помощью шнековой системы. Благодаря гибкости шнека корм быстро распределяется по кормушкам, а сама система легко обслуживается (рис. 2.25).

В «Патио» используется ниппельная система поения малой пропускной способности. На каждом ярусе установлена одна линия поения с достаточным количеством ниппелей, а также с системой подъема для регулирования линии по росту птицы. Линии поения легко моются (рис. 2.26).



Рис. 2.25. Система кормления



Рис. 2.26. Система поения

Система освещения состоит из флуоресцентных ламп дневного света полного спектра. Данная система оборудована полной регулировкой яркости. Освещение может быть установлено в коридорах с каждой стороны системы «Патио», при этом используются как вертикально

свисающие плафоны, так и плафоны, прикрепленные на стены. Главное преимущество данной системы заключается в возможности обслуживания линий освещения в коридоре корпуса.

По мере подрастания птицы и при теплой погоде необходимо удалять избыточное тепло из корпуса. Обычно это реализуется за счет повышения уровня вентиляции. В «Патии» это также возможно с помощью вентиляции пространства под лентой, на которой содержится птица. В данном случае тепло убирается из-под птицы, что намного эффективнее, чем пропускать огромное количество воздуха сквозь помещение, в котором содержится птица. Под ленты может быть направлено 25 % вентиляции. Воздух при прохождении под лентой и попадании в центральный коридор может охлаждаться на 7 °С. Такое охлаждение на уровне птицы означает охлаждающую способность 3–4 Вт на каждую голову.

С помощью вентиляционной системы в корпусе «Патии» всегда может быть создан климат, точно подходящий для конкретного этапа развития птицы. В процессе вывода цыплят воздух в корпусе рециркулирует, также контролируется уровень влажности.



Рис. 2.27. Теплообменник

Важную роль в системе вентиляции корпуса «Патии» играет агроклиматическое устройство – теплообменник (рис. 2.27). Агроклиматическое устройство устанавливается на улице для подготовки (подогревания) свежего воздуха за счет использованного воздуха, выходящего из птичника. При использовании данного оборудования заимствуется только тепло выходящего воздуха, при этом сами воздушные потоки не перемешиваются. Это было достигнуто благодаря

использованию принципа противотоков, когда холодный уличный воздух проходит сквозь радиатор и нагревается выходящим из птичника воздухом, который также проходит сквозь радиатор.

Эффективность теплообменника составляет 80 %, что приводит к значительной экономии энергии. Использование свежего воздуха позволяет создать отличный климат для птицы. Производительность теплообменника составляет 0,35 м² на птицу в час. Таким образом, агроклиматическое устройство может полностью обеспечивать свежим

воздухом птицу до возраста 12 дней. Данное оборудование легко обслуживать и чистить за счет возможности снятия верхней крышки.



Рис. 2.28. Подстилка в системе «Паттио»

Показателем хорошего климата на уровне птиц является качество подстилки (рис. 2.28). С хорошим уровнем вентиляции подстилка остается сухой и воздушной. В свою очередь, хорошее качество подстилки оказывает положительное влияние на здоровье птицы, в частности, отсутствуют проблемы с ногами и клювами.

Перед началом нового производственного цикла подстилка подается на ленту пометоудаления с помощью автоматической

системы подачи подстилки. От центрального хранилища подстилка переносится к системе «Паттио» с помощью гибкого шнека.

Затем подстилка подается на включенную ленту содержания птицы и таким образом распределяется по всей ее длине. Система подачи подстилки оборудована автоматическим отключением. В центральном хранилище имеется бункер с вращающимися лопастями для предотвращения скапливания и слипания подстилки, таким образом обеспечивается постоянная и равномерная подача ее.



Рис. 2.29. Конвейер сбора птицы

Для сбора птицы в системе «Паттио» используется лента, на которой птица содержится. При поярусном запуске ленты в заднем торце корпуса системы цыплята и подстилка разделяются специальным конвейером, так что птица выводится из корпуса на отдельном конвейере (рис. 2.29). Ярусы освобождаются один за другим с помощью лифта, устанавливающего конвейер сбора птицы на нужную высоту. В системе «Паттио» птица может быть транспортирована в птичники и упакована

механически в контейнеры для доставки в убойный цех.

Специалисты по бройлерному производству отметили следующие преимущества системы «Патю»: показатель выводимости выше на 2–3 %; моментальный доступ цыплят к корму и воде; большая начальная масса цыплят; лучшее качество птицы, а также меньшая смертность; расходы на обогрев на 50 % меньше благодаря компактной конструкции и использованию системы рекуперации тепла; автоматизация ручных операций такими специальными решениями, как система для транспортировки лотков (25 тыс. яиц в час), подача подстилки, спрей-вакцинация и система сбора и погрузки бройлеров; быстрая и легкая чистка.

После каждого цикла использования система должна быть тщательно вымыта. При этом «Патю» спроектирована таким образом, чтобы уборка выполнялась с минимальными усилиями. Благодаря конструкции системы помет соприкасается только с ее пластиковыми частями. Ленты пометоудаления установлены с небольшим уклоном, а система легко открывается, что обеспечивает легкую мойку водой. Тем более в конце цикла выращивания помет удаляется из системы одновременно с птицей, так что «Патю» остается только вымыть.

Еще одна разработка «Vencomatic Group» соединяет выведение и выращивание на одном месте – в птичнике. Выведение цыплят в птичнике позволяет с первых моментов их жизни обеспечить свободный доступ к корму, воде и свежему воздуху.

Выводные лотки с 18-дневными яйцами размещают на специальные направляющие, которые подвешиваются к крыше птичника. Контролируя высоту подвешивания *оборудования «X-Treck»* с помощью лебедки, создается свободный доступ транспорта и рабочих в птичник во время подготовки его к новому циклу выращивания бройлеров. Это также является простым инструментом для управления воздушными потоками и обеспечения оптимального микроклимата для яиц во время вылупления (рис. 2.30). На 19–21-е сутки инкубации цыплята вылупляются и вываливаются из выводных лотков в «колыбель», где окончательно обсыхают (рис. 2.31). После завершения вывода лотки с отходами инкубации извлекаются из системы «X-Treck» и оборудование поднимается вверх.

Оборудование «X-Treck» позволяет: немедленно после вылупления получить цыплятам доступ к корму и воде и обеспечить их необходимой энергией для роста органов, развития иммунной системы и системы терморегуляции; улучшить развитие пищеварительного тракта, что позволит в дальнейшем положительно стимулировать пищеварение в период роста; исключить отрицательное влияние автоматического подсчета молодняка, что приводит к его травмированию, за счет подсчета

невывулившись яиц; снизить риск перекрестного заражения; получить суточный молодняк высокого качества с низким уровнем падежа.



Рис. 2.30. Направляющие
с выводными лотками



Рис. 2.31. «Колыбель»

Если факторы окружающей среды неоптимальные, они напрямую повлияют на температуру тела цыпленка. Если температура тела слишком высокая или слишком низкая, цыпленок не начнет есть и пить и (или) испытает стресс. Первые дни жизни цыпленка имеют решающее значение для последующих технических результатов всего периода выращивания. Контроль периода раннего содержания требует профессионализма и постоянного внимания. Факторы окружающей среды, такие как температура воздуха и пола, скорость движения воздуха, уровень влажности, тяжело контролировать в птичниках. Отклонения от нормы приведут к ухудшению технических результатов. Практический опыт показывает, что отсутствие контроля условий в период раннего содержания приводит к высокому падежу в первую неделю и создает большую неустойчивость дальнейшего роста, конверсии корма и других будущих технических результатов.

По этим причинам голландская фирма «ХечТек» начала исследование и разработку системы, которая сможет контролировать критические факторы окружающей среды во время периода раннего содержания. «ХечБруд» – система, специально разработанная для контроля среды в первые дни жизни цыплят – в период раннего содержания, или брудинга.

После вывода суточных цыплят помещают в блок «ХечБруд» (рис. 2.32). В этой системе контролируются такие факторы внешней среды, как температура, скорость движения воздуха, влажность и уровень CO₂. Цыплята имеют прямой доступ к воде, корму и свежему воздуху. Так как у цыплят постоянная оптимальная температура тела, они

сразу же начинают есть и пить и это дает им стимул для хорошего развития. После 4 дней содержания цыплят перевозят в птичники для дальнейшего выращивания.



Рис. 2.32. Блок «ХечБруд»

В блоке «ХечБруд» цыплята размещаются в 12 секциях, в каждой из них есть температурные датчики, которые измеряют реальную температуру воздуха. Блок управления «ХечБруд» использует эту информацию для регулировки температуры в радиаторах. Когда воздух проходит через радиатор, он охлаждается или подогревается до идеальной температуры (до заданного значения).

«ХечБруд» оснащен запатентованными перфорированными радиаторами, через которые вентилятор с прямым приводом проталкивает воздух. Перфорация в радиаторах создает абсолютно равномерный ламинарный воздушный поток мощностью 0,3 м/с.

Благодаря регулировке температуры во всех 12 секциях и движению воздуха с оптимальной скоростью «ХечБруд» гарантирует оптимальную и однородную температуру тела цыпленка, равную 40 °С. Цыпленок сможет использовать все свои питательные вещества (желток и корм) для роста.



Рис. 2.33. Люлька для содержания цыплят

Каждая люлька благодаря своей конструкции вмещает 50 цыплят, которые имеют прямой доступ к свежей воде, корму, свежему воздуху и свету. Площадь люльки равна 4000 см², т.е. 80 см² на цыпленка, что обеспечивает хорошую выживаемость и хорошие условия содержания (рис. 2.33).

Радиаторы «ХечБруд» оснащены желобами для поения, в которые поступает свежая вода. Ее температура всегда поддерживается на одном уровне – 12 °С

(рис. 2.34). Цыплята имеют доступ к свежей воде в радиусе 0,5 м, а фронт поения составляет 1,6 см на одного цыпленка.

По обеим сторонам люльки находятся кормовые желоба, которые заполняются вручную или автоматически с помощью системы дозирования (рис. 2.35). Они содержат достаточное количество корма для выращивания цыплят на протяжении 4 дней. Расстояние между цыпленком и кормовым желобом не превышает 0,5 м.



Рис. 2.34. Желоб для поения



Рис. 2.35. Кормовой желоб

Свежий воздух поступает в блок «ХечБруд» по уникальной системе вентиляции, которая размещена сверху над потолком блока (рис. 2.36). Эта система вентиляции подключена к каждому индивидуальному радиатору. Свежий воздух подается в блок через впускные форсунки, встроенные в радиатор, которые работают на избыточном давлении, за счет чего отработанный воздух никогда не возвращается в систему подачи свежего воздуха. Цыплята всегда находятся на расстоянии не более 0,5 м от точки подачи свежего воздуха, так как на каждом радиаторе размещается по 84 впускные форсунки. Объем подачи свежего воздуха основан на реальном уровне CO_2 и влажности.

Блок «ХечБруд» оснащен светодиодным освещением, которое является энергосберегающим, не выделяет тепло, что предотвращает его влияние на температуру воздуха (рис. 2.37). Блок управления «ХечБруд» позволяет управлять специальными программами освещения: «день» (для кормления, поения) и «ночь» (время сна, переваривания пищи и развития). Интенсивность освещения одинаковая во всех люльках, а блок «ХечБруд» не имеет темных точек (углов).



Рис. 2.36. Система вентиляции «ХечБруд»



Рис. 2.37. Система освещения «ХечБруд»

Контроль периода раннего содержания (брудинга) гарантирует: уменьшение затрат на обогрев за счет использования изоляционных панелей высокого качества и минимальной вентиляции, а также саморегулирующейся системы возврата тепла; снижение потребления электроэнергии по сравнению с традиционным способом, при применении которого необходимо кондиционировать большие объемы воздуха; более эффективное использование птичника, поскольку в год можно сделать на один оборот больше; улучшение развития цыплят (увеличение их длины); снижение уровня выброса CO₂ в атмосферу; повышение однородности стада; снижение процента падежа.

Компания «HatchTech» заявляет, что использование выводных шкафов **«HatchCare»** — принципиально новое решение в инкубации. Цыплята вылупляются в условиях оптимальной и стабильной температуры и сразу после вылупления обеспечены светом, питанием и водой.

Особое расположение яиц в выводных лотках позволяет выведенным цыплятам не испытывать стресса, вызванного голодом и жаждой, они проваливаются в люльку под лотком и имеют свободный доступ к корму и чистой воде, быстрее адаптируются (рис. 2.38). Цыплятам, которые вывелись первыми, нет необходимости ждать остальных (рис. 2.39).

В результате цыплята прекрасно растут и развиваются, а их смертность в течение полного цикла выращивания снижается. Это служит подтверждением тому, что раннее кормление является важнейшим фактором развития цыпленка.



Рис. 2.38. Расположение яиц

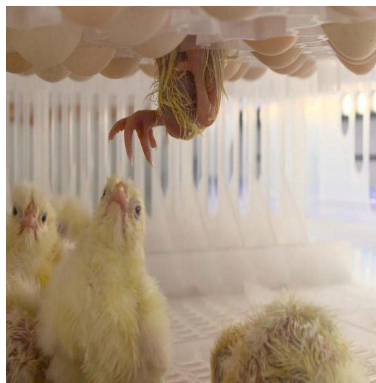


Рис. 2.39. Люлька

В отличие от технологий, основанных на вылупливании цыплят в птичнике, которые требуют от птицеводческих хозяйств существенных финансовых вложений, использование выводных шкафов «HatchCare» требует инвестиций только в оборудование инкубаторного цеха.

Использование выводных шкафов «HatchCare» обеспечивает: снижение воздействия стрессов при вылуплении и содержании суточного молодняка; раннее кормление для поддержания оптимального развития; доступ к свежей воде для предотвращения обезвоживания организма; больше пространства и свободу передвижения; сохранение энергии при выведении для дальнейшего выращивания цыплят. Это позволяет получать более сильный и здоровый суточный молодняк с применением меньшего количества антибиотиков и лекарственных препаратов.

3. БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ИНКУБАЦИИ

Повышение выводимости яиц и качества молодняка является управляемым процессом при условии регулярного проведения биологического контроля (биоконтроля) за качеством яиц, эмбриональным развитием и состоянием выведенного молодняка. Биоконтроль проводят в три этапа по схеме (рис. 3.1).

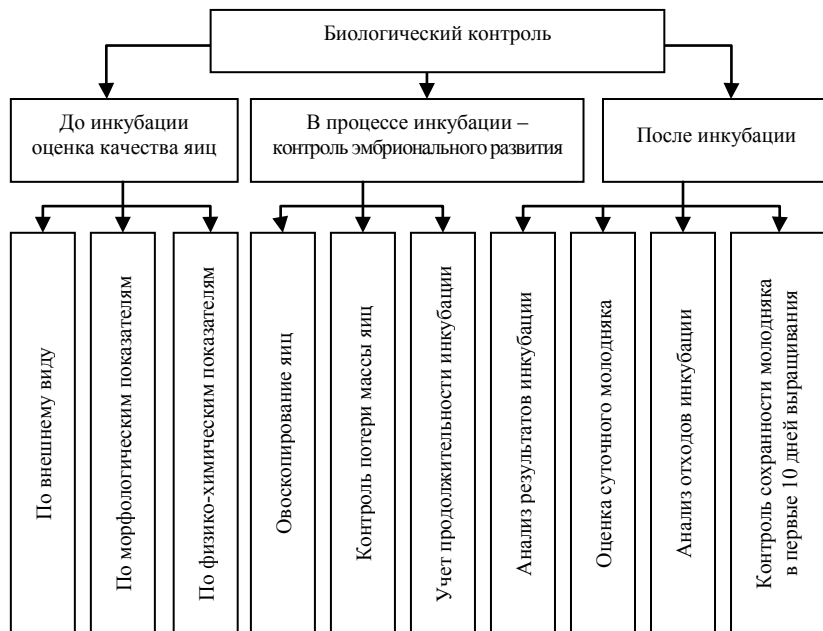


Рис. 3.1. Схема проведения биологического контроля

Контролю подлежат только конкретные партии яиц из известных источников поступления. Контроль проводится по нескольким контрольным лоткам из партии (не менее трех), размещенным в верхней, средней и нижней зонах инкубатора. В тех случаях когда партия сборная (яйца от птицы разных стад), берут по 2–3 лотка от каждой группы и полученные результаты сравнивают.

Оценка и сортировка партии яиц, поступившей на инкубацию от конкретного хозяйства, фермы, птичника, проводится одновременно с укладкой яиц в лотки.

3.1. Контроль качества инкубационных яиц

Оценка качества инкубационных яиц позволяет судить о физиологическом состоянии родительского стада, условиях его кормления и содержания; дает возможность оценить технологию сбора, транспортировки и хранения, оперативно принять меры по улучшению. Требования к качеству инкубационных яиц приведены в прил. 3.

Контроль качества яиц включает:

1) визуальную оценку их по внешнему виду и при просвечивании с сортировкой по качеству и разделением яиц на стандартные (без дефектов), условный брак (с одним незначительным дефектом) и явный брак (непригодные к инкубации) (прил. 4);

2) выборочный контроль пробы из партии яиц по морфологическим, физико-химическим и биохимическим показателям.

3.1.1. Строение и химический состав инкубационных яиц

Яйцо птицы – это сложная и высокодифференцированная половая клетка. Все его составные части выполняют специфические функции, которые связаны с потенциальной способностью поддерживать жизненные процессы. Внутреннее строение яйца показано на рис. 3.2.

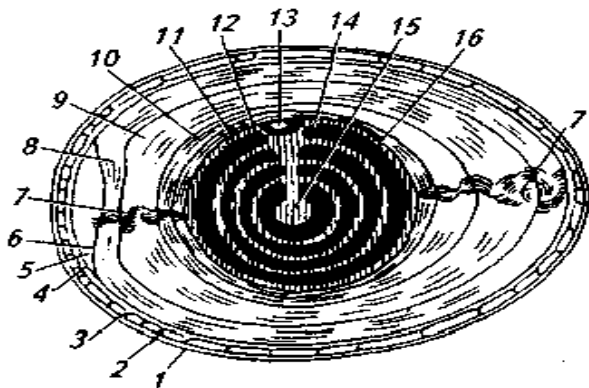


Рис. 3.2. Строение яйца (продольный разрез):

- 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 – латекс; 16 – темный слой желтка

Независимо от видовой принадлежности, массы, формы, цвета яйцо птицы состоит из трех компонентов: белка, желтка и скорлупы. Если сгруппировать яйца по относительному содержанию желтка и белка, то птиц можно разделить на два класса:

- выводковые, в яйцах которых желток составляет от 26 до 40 % общей массы;
- птенцовые, в яйцах которых содержание желтка составляет от 15 до 20 %.

Состав яйца непостоянен и зависит от вида, породы, кросса, возраста, условий содержания и кормления птицы, времени года.

Основные показатели, характеризующие качество яиц сельскохозяйственной птицы, представлены в прил. 5.

Наиболее важной частью яйца, обладающей большим запасом биологической энергии, является **желток**, который содержит 32–36 % липидов (от всей массы желтка). Желток по форме почти сферическое тело, средний диаметр которого в курином яйце составляет 41 мм, а масса – 14–23 г. Он состоит из 5–6 чередующихся концентрических слоев желтого и светлого цвета, причем желтый слой значительно шире светлого (2,8 мм против 0,25–0,40 мм). Центр желтка состоит из светлого вещества – латеры, соединенной с бластодиском посредством шейки. Так как латера легче, чем желтые слои, то желток всегда ориентирован зародышевой частью вверх, что имеет важное приспособительное значение во время насиживания яиц.

Желток покрыт вителлиновой мембраной, имеющей толщину от 6 до 11 мкм и состоящей из четырех слоев. Мембрана на 87 % состоит из воды. Белки составляют 80–90 % всех сухих веществ, липиды – 3 %, углеводы – около 10 %.

По химическому составу желток в значительной степени отличается от белка, в нем меньше воды и больше сухих веществ, которые содержат больше протеинов, жиров, минеральных веществ и витаминов (табл. 3.1–3.3).

Таблица 3.1. Химический состав желтка яиц разных видов птицы, %

Вид птицы	Вода	Сухие вещества	Органические вещества			Неорганические вещества
			Протеины	Жиры	Углеводы	
Куры	48,3–48,8	50,4–51,1	16,3–16,8	32,4–32,9	0,9–1,1	1,0–1,2
Индейки	48,1–48,6	51,4–51,9	16,1–16,6	33,0–33,4	0,8–1,0	1,2–1,4
Утки	44,6–45,1	54,9–55,4	17,5–18,0	34,8–35,4	1,0–1,2	1,1–1,3
Гуси	43,0–43,5	56,4–56,9	17,8–18,3	35,8–36,3	1,0–1,2	1,5–1,7
Цесарки	48,8–49,4	49,8–50,3	15,6–16,1	32,7–33,2	0,7–0,9	0,9–1,1

Таблица 3.2. Содержание минеральных веществ в желтке куриного яйца

Минеральные вещества	Содержание	Минеральные вещества	Содержание
Сера, %	1,23–1,37	Марганец, мг%	0,51–0,63
Фосфор, %	0,93–1,18	Медь, мг%	2,66–2,84
Кальций, %	0,17–0,22	Железо, мг%	22,43–23,12
Магний, %	0,09–0,13	Цинк, мг%	7,62–7,91
Натрий, мг%	3,06–3,24	Йод, мг%	0,08–0,13
Калий, мг%	0,81–0,97		

Таблица 3.3. Содержание витаминов и пигментов в желтке яиц разных видов птицы, мкг/г

Витамины и пигменты	Вид птицы				
	Куры	Утки	Индейки	Гуси	Цесарки
А	5,5–8,1	4,9–7,2	6,7–9,0	8,8–11,2	10,6–12,3
D	0,09–0,14	0,18–0,24	0,08–0,12	0,23–0,28	0,06–0,09
E	29,1–33,5	35,6–38,3	25,4–29,6	38,2–41,3	22,6–26,0
B ₁	2,8–3,4	3,2–3,9	2,1–2,5	3,7–4,8	2,2–2,6
B ₂	4,3–5,4	4,6–5,8	5,1–6,6	7,2–8,4	4,3–5,7
B ₃	42,4–47,8	46,3–52,4	39,7–41,5	48,6–57,3	35,8–38,6
B ₆	0,28–0,33	0,31–0,37	0,21–0,26	0,39–0,44	0,22–0,27
B ₁₂	0,02–0,03	0,03–0,04	0,01–0,02	0,04–0,05	0,01–0,02
H	0,28–0,31	0,49–0,53	0,32–0,38	0,52–0,59	0,42–0,46
PP	0,06–0,09	0,08–0,12	0,07–0,11	0,13–0,17	0,06–0,10
Каротиноиды	12,0–25,0	9,3–15,6	8,4–14,9	15,3–21,7	27,4–33,6

У разных видов птицы химический состав желтка имеет свои различия. Например, в яйцах водоплавающей птицы содержится меньше воды, но больше протеинов и жиров. Количество углеводов в желтке примерно такое же, как и в белке.

Основную массу липидов составляют жиры и фосфолипиды. Жиры представлены насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами. Из ненасыщенных кислот в желтке содержится больше всего олеиновой и линолевой, а из насыщенных – пальмитиновой и стеариновой.

Все 12 макро- и микроэлементов, необходимых для развития эмбриона, содержатся в желтке, причем концентрация семи из них на 1–2 порядка больше, чем в белке. Из ферментов в желтке содержатся амилаза, протеиназа, дипептидаза, каталаза, фосфатаза и др.

Известно, что в первые сутки инкубации эмбрионы кур для своего роста и развития используют ненасыщенные жирные кислоты, так как до 10-го дня их печень не способна расщеплять насыщенные жирные кислоты. Исследованиями доказано, что при отсутствии или недостат-

ке линолевой кислоты смертность эмбрионов может достигать 100 %, причем около 40 % приходится на ранние стадии.

Протеины желтка имеют иной состав, чем протеины белка, и представлены тремя видами: оовителлином, оволиветином и фосфитином. Они все относятся к фосфопротеинам. Оовителлин и фосфитин содержат соответственно около 1 и 10 % фосфора, а оволиветин – до 2 % серы. В протеинах желтка есть незаменимые и заменимые аминокислоты.

В растворимой фракции желтка в небольших количествах содержатся рибофлавин-, тиамин- и биотинсвязывающие белки, которые осуществляют транспорт этих витаминов в растущие фолликулы.

Белок составляет в среднем 60 % от общей массы яйца и состоит из четырех фракций. Непосредственно вокруг желтка расположен тонкий слой внутреннего плотного, или градинкового, белка, от которого в сторону полюсов яйца тянутся градинки (халазы). Они прочно прикреплены с одной стороны к поверхности желтка, а с другой – к наружному плотному белку и как бы на растяжках удерживают желток в центре яйца. Градинковый белок, который представлен муциновыми волокнами, окружен более толстым слоем внутреннего жидкого белка, состоящего из полувязкого однородного вещества, по плотности близкого к желтку. Жидкий белок используется эмбрионом в первую очередь в начале развития. Этот слой практически не содержит муциновых волокон.

Наружный плотный белок (белковый мешок) составляет основную часть белка, он является основой питания эмбриона во второй период эмбрионального развития. Наружный плотный белок содержит много муциновых волокон, способствующих сохранению его формы, и служит для защиты желтка.

Между плотным белком и подскорлупными пленками (кроме полюсов) находится наружный жидкий белок, по консистенции сходный с внутренним жидким. Примерный объем четырех слоев белка в процентном отношении в яйцах кур составляет: 3 – градинковый, 17 – внутренний, 57 – наружный плотный и 23 – наружный жидкий. Соотношение слоев белка у разных видов и пород птицы при нормальных условиях изменяется незначительно. Однако изменение данного соотношения часто вызывается внешними факторами: кормлением несушек и условиями их содержания.

Следует отметить, что количество плотного белка в яйцах является, очевидно, наследственным признаком и связано со многими факторами, а относительное содержание жидкого белка обычно обратно пропорционально количеству плотного.

Химический состав белка разных видов птицы не имеет больших различий. Белок содержит большое количество воды (в среднем 75 %) и поэтому является также своеобразным водным резервуаром для развивающегося эмбриона. Сухая часть белка представлена органическими и неорганическими веществами (табл. 3.4).

Таблица 3.4. Химический состав белка яиц разных видов птицы, %

Вид птицы	Вода	Сухое вещество	Органические вещества			Неорганические вещества
			Протеины	Жиры	Углеводы	
Куры	87,5–87,9	11,7–12,2	10,2–10,7	0,02–0,03	0,8–0,9	0,5–0,6
Индейки	86,2–86,7	13,1–13,6	11,2–11,7	0,02–0,03	1,2–1,3	0,6–0,7
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
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

Сухое вещество белка состоит из пяти различных протеинов, %: овальбумина – 75, овомукоида – 13, овомуцина – 7, овокональбумина – 3 и овоглобулина – 2. Распределение различных протеинов в слоях белка неодинаково.

Углеводы составляют до 1 % от массы белка и в свободном состоянии находятся в виде глюкозы, а в связанном с протеином – в виде углеводов маннозы и галактозы.

Протеины яйца содержат все незаменимые аминокислоты, что обеспечивает его высокую полноценность (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Содержание аминокислот в различных фракциях белка куриного яйца, % воздушно-сухого вещества

Аминокислоты	Протеины				
	Овальбумин	Овомукоид	Овомуцин	Овокональбумин	Овоглобулин
1	2	3	4	5	6
Аланин	0,72	0,33	0,27	0,16	0,38
Аргинин	1,13	0,22	0,17	0,12	0,41
Аспарагиновая кислота	1,26	0,43	0,21	0,27	0,19
Цистин	0,24	0,15	0,08	0,21	0,14
Глутаминовая кислота	2,17	0,35	0,12	0,23	0,58
Глицин	0,53	0,18	0,04	0,19	0,22
Пролин	0,83	0,12	0,08	0,18	0,36
Треонин	1,12	0,24	0,16	0,14	0,23
Серин	1,48	0,32	0,11	0,15	0,43

1	2	3	4	5	6
Валин	1,22	0,26	0,13	0,09	0,37
Метионин	0,46	0,08	0,05	0,07	0,21
Изолейцин	1,28	0,14	0,07	0,09	0,34
Лейцин	2,06	0,28	0,16	0,12	0,42
Тирозин	0,96	0,09	0,12	0,06	0,25
Фенилаланин	0,84	0,20	0,06	0,14	0,29

Благодаря тому что в белке яйца находится природный антибиотик лизоцим, белок обладает бактерицидными свойствами, что имеет огромное значение для защиты развивающегося эмбриона от проникновения инфекции. Содержание лизоцима в белке яиц разных видов птицы неодинаково (табл. 3.6).

Таблица 3.6. Содержание лизоцима в различных слоях белка, мг/мл

Вид птицы	Слой белка			
	наружный жидкий	внутренний плотный	внутренний жидкий	градиновый
Куры	5,3–6,8	4,2–5,3	3,6–4,8	1,6–2,2
Индеек	3,6–4,7	3,1–4,2	2,2–2,7	1,2–1,8
Цесарки	2,8–3,5	2,2–3,1	1,4–2,1	0,6–0,8
Утки	1,7–2,6	1,2–1,8	0,9–1,3	0,3–0,4
Гуси	0,6–0,9	0,3–0,5	0,2–0,3	0,1–0,2

В яичном белке содержатся практически все водорастворимые витамины группы В, из которых наибольшее значение имеет рибофлавин (В₂), входящий в состав целого ряда ферментных систем, регулирующих окислительно-восстановительные реакции в клетках (табл. 3.7).

Таблица 3.7. Содержание витаминов в белке яиц разных видов птицы, мкг/г

Витамины	Вид птицы				
	Куры	Утки	Индеек	Гуси	Цесарки
Тиамин (В ₁)	0,7–1,3	0,8–1,6	0,4–0,9	1,2–1,7	0,3–0,8
Рибофлавин (В ₂)	3,0–5,6	4,2–4,9	4,0–6,4	6,4–7,5	2,7–3,5
Никотиновая кислота (РР)	1,7–2,2	1,9–2,7	2,2–2,8	4,8–5,6	1,2–1,4
Пантотеновая кислота (В ₃)	6,3–7,1	8,6–9,2	8,3–8,8	11,3–12,8	5,4–6,1
Пиридоксин (В ₆)	0,2–0,3	0,3–0,4	0,1–0,2	0,6–0,8	0,1–0,2
Цианокобаламин (В ₁₂)	0,01–0,02	0,01–0,02	0,02–0,03	0,04–0,06	0,01–0,02
Биотин (Н)	0,04–0,05	0,06–0,07	0,06–0,07	0,11–0,14	0,03–0,04
Холин (В ₄)	9,6–10,3	11,8–12,3	10,1–10,6	16,9–17,7	8,3–8,8
Фолиевая кислота (В ₉)	0,01–0,02	0,02–0,03	0,02–0,03	0,03–0,04	0,01–0,02

Минеральные вещества представлены макро- и микроэлементами и составляют примерно 0,7 % от массы белка (табл. 3.8).

Таблица 3.8. Содержание минеральных веществ в белке яиц

Элементы	Вид птицы				
	Куры	Утки	Индейки	Гуси	Цесарки
Сера, мг	58,3–66,1	67,6–73,8	49,4–51,6	87,3–96,5	36,6–41,4
Калий, мг	48,6–51,3	46,4–49,5	52,3–58,0	61,2–63,8	24,1–26,5
Натрий, мг	41,6–43,8	40,1–46,8	39,4–42,7	50,6–53,2	18,4–22,6
Хлор, мг	38,6–48,9	42,2–44,6	40,8–43,6	46,9–52,4	21,3–26,8
Фосфор, мг	7,2–8,4	5,4–6,1	6,8–9,7	8,6–9,7	3,9–4,6
Кальций, мг	3,3–3,6	4,1–4,5	3,0–3,4	6,8–7,9	2,6–2,9
Магний, мг	2,6–3,1	4,0–4,3	2,4–2,6	4,8–5,7	2,3–2,5
Железо, мкг	242–286	317–379	411–493	618–685	302–379
Медь, мкг	16–21	23–28	36–52	43–48	12–18
Йод, мкг	1–2	2–3	2–3	3–4	1–2
Марганец, мкг	2–3	3–4	3–4	4–5	1–2
Цинк, мкг	5–6	7–8	7–8	10–12	4–5
Кремний, мкг	212–260	350–375	367–387	412–456	308–326

Содержимое яйца окружено *скорлупой*, которая является защитной оболочкой, а также основным источником кальция для развивающегося эмбриона (рис. 3.3). Масса скорлупы у разных видов птицы составляет от 9 до 15 % от общей массы яйца.

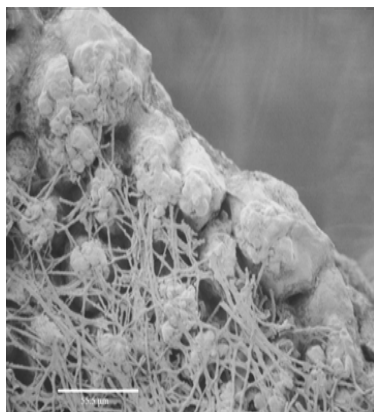
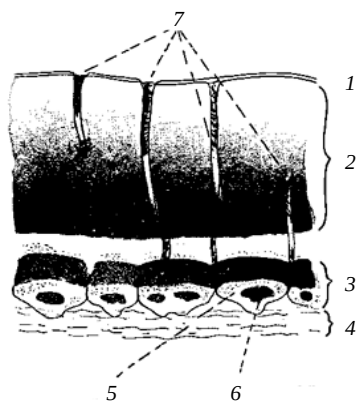


Рис. 3.3. Структура скорлупы куриного яйца (справа – вид изнутри):
1 – кутикула; 2 – губчатый слой; 3 – сосочковый слой; 4 – подскорлупная мембрана;
5 – мамилла; 6 – белковый материал, формирующий ядро мамиллы; 7 – поры

Скорлупа имеет два слоя – внутренний (сосочковый) и наружный (губчатый) – и состоит из органического каркаса (коллагеноподобный протеин), имеющего волокнистое строение, и промежуточного вещества, представленного смесью неорганических солей (в соотношении примерно 1:5). Минеральное вещество состоит преимущественно из углекислого кальция, а также фосфорнокислого кальция и геля.

Внутренний слой скорлупы образован из мелких кристаллов извести, имеющих коническую форму. Сосочки внутреннего слоя заканчиваются бородавчатыми окончаниями, так называемыми мамиллами. Высота сосочкового слоя составляет примерно 1/3 всей толщины скорлупы.

В наружном, или губчатом, слое содержится основная масса минеральных веществ скорлупы, отложенных в виде сферических кристаллов извести, образованной органическим веществом. Наружный слой пропускает воздух через систему пор и вследствие этого представляет собой вентилирующую систему яйца.

В наружном слое скорлупы сферические кристаллы ориентированы параллельно поверхности скорлупы.

Толщина скорлупы очень непостоянна, имеет видовые особенности и обычно коррелирует с размерами яйца и величиной птицы (табл. 3.9).

Таблица 3.9. Толщина скорлупы яиц разных видов птицы, мм

Вид птицы	Тупой конец	Средняя часть	Острый конец	В среднем
Куры	0,32–0,35	0,34–0,37	0,36–0,39	0,34–0,37
Утки	0,37–0,39	0,38–0,40	0,39–0,41	0,38–0,40
Индейки	0,45–0,46	0,46–0,47	0,47–0,48	0,46–0,47
Гуси	0,51–0,53	0,54–0,56	0,53–0,55	0,52–0,54
Цесарки	0,50–0,52	0,55–0,57	0,59–0,62	0,55–0,57
Перепела	0,15–0,17	0,16–0,18	0,17–0,19	0,16–0,18

Окраска скорлупы зависит от отложения на ее губчатом слое пигмента, причем этот процесс находится в прямой зависимости от окраски оперения кур.

По своим физико-химическим свойствам скорлупа отличается от составных частей яйца плотностью, прозрачностью, проницаемостью для воды, газов, света. Газо- и влагопроницаемость скорлупы определяется ее пористостью, значительно влияющей на течение эмбрионального развития и результаты инкубации (табл. 3.10).

Поры на скорлупе распределяются неравномерно. Число пор изменяется по сезонам года. Так, в летний период зарегистрировано максимальное число пор, составляющее 131, а осенью и весной – 111–113 пор/см². Пористость изменяется также с возрастом птицы (в тупом конце яиц от молодок кур этот показатель составляет 138–183, а от старых – 121–160 пор/см²).

Т а б л и ц а 3.10. Количество пор на скорлупе яиц разных видов птицы, пор/см²

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

Поры имеют конусное строение. Их количество, как правило, выше на тупом конце яйца и в экваториальной области, что способствует лучшему проникновению воздуха в воздушную камеру и облегчает дыхание эмбриона в последние дни инкубации (рис. 3.4).

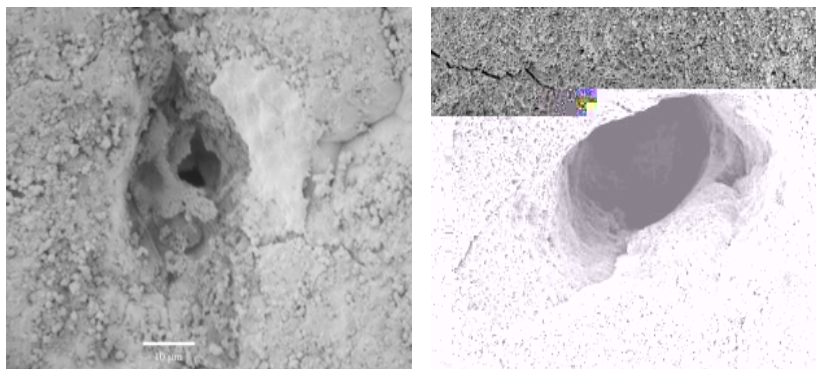


Рис. 3.4. Поры скорлупы

Качество скорлупы зависит от условий кормления, содержания птицы, ее возраста, генетических особенностей и сезона года.

В момент снесения яйцо не имеет **воздушной камеры**, однако при остывании она появляется в виде маленького круглого пространства, расположенного обычно на тупом конце яйца между внутренней и наружной подскорлупными оболочками, которые имеют поры. Размер

воздушной камеры зависит от проницаемости яичной скорлупы, срока хранения, окружающей температуры и влажности. Величина воздушной камеры является функцией, зависящей от размеров яйца. Скорость образования ее зависит от быстроты охлаждения яйца после снесения. При низкой температуре воздуха камера может образоваться в течение 2 мин, а в жарком и влажном окружении необходимо несколько часов. Сразу после возникновения диаметр ее составляет от 0,5 до 0,9 см, а объем – от 0,1 до 0,2 см³ в зависимости от размеров яйца. Через 2 ч диаметр увеличивается до 0,1–2,5 см. Размер воздушной камеры используют при определении возраста яйца после снесения.

Скорлупа яиц покрыта *надскорлупной оболочкой* – кутикулой толщиной 5–10 мкм, состоящей в основном из протеина и являющейся своеобразным бактериальным фильтром. Удаление кутикулы, например водой, ускоряет старение и порчу яйца.

Создание новых и совершенствование существующих в настоящее время высокопродуктивных пород и кроссов сельскохозяйственной птицы требует всестороннего сравнительного изучения инкубационных качеств яиц, поскольку именно качество яиц в большей мере должно отвечать потребностям эмбриона, обеспечивать его нормальное развитие и высокие результаты инкубации.

При отборе яиц на инкубацию следует помнить о том, что те или иные отклонения показателей от нормативных могут в значительной степени повлиять не только на вывод молодняка, но, главное, на его качество, дальнейшую жизнеспособность и продуктивность. Поэтому крайне важно проводить анализ качества инкубационных яиц по внешнему виду, а также 2–3 раза в месяц в зоотехнической лаборатории, оснащенной специальным оборудованием, по определенным методикам.

3.1.2. Визуальная оценка инкубационных яиц

Высокая стоимость здания и оборудования инкубатория формирует довольно высокий уровень амортизационных отчислений в себестоимости инкубирования яиц. Поэтому с экономической точки зрения важно закладывать на инкубирование не все полученные в родительском стаде яйца, а те, которые с наибольшей вероятностью дадут желаемый результат – жизнеспособных цыплят. Для этого яйца родительского стада перед отправкой в инкубаторий в обязательном порядке проходят процедуру отбора.

Первичный осмотр и отбраковка некондиционных инкубационных яиц производятся непосредственно в птичниках содержания взрослого родительского стада или в пункте концентрации яиц нескольких таких птичников. Снесенные оплодотворенные яйца из птичника доставляются вручную (ручной сбор) или по специальному конвейеру оборудования механического сбора поступают на сборный стол, где производится первая сортировка на кондиционные и некондиционные.

После этого кондиционные яйца укладываются на стандартные картонные бугорчатые прокладки или сразу на инкубационные лотки строго острым концом вниз и направляются в промежуточное хранилище.

Для инкубации отбирают яйца правильной формы, с неповрежденной, чистой, гладкой скорлупой с матовым оттенком. Окраска скорлупы типичная для данного вида и породы птицы.

Внимание следует обратить и на размеры яйца. Доказано, что из яиц от одного и того же стада птицы лучшая выводимость из яиц средней массы. Яйца чрезмерно удлиненные, круглые и неправильной формы не используют, так как выводимость их понижена (рис. 3.5). Кроме того, такие яйца нетехнологичны, так как затруднена их укладка в лотки. Форма яйца в случае необходимости контролируется по специальному шаблону.

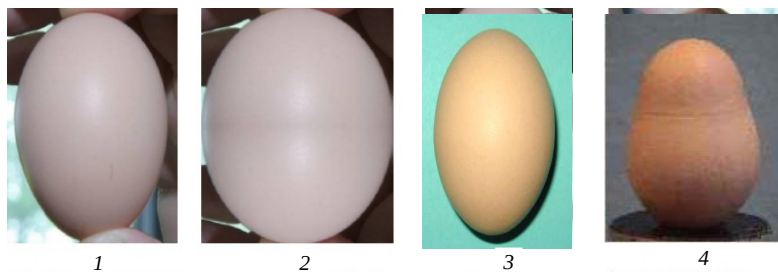


Рис. 3.5. Форма яиц:
1 – правильная; 2 – круглая; 3 – удлиненная; 4 – неправильная

Недостатками инкубационных яиц являются: бугры, наросты, шероховатость, загрязнения и складки на скорлупе, бесскорлупное, блуждающий или бледно окрашенный желток, двухжелтковое, смещенная или блуждающая воздушная камера, разжиженный белок, присушка, красюк, мытое, тумак, старое, кровяные и другие включения (рис. 3.6).

Эти пороки указывают на нарушение минерального обмена в организме несушек и ненормальную работу нижней части яйцевода (матки). Такие яйца считаются браком и для инкубации не используются.

Не используют для инкубации яйца с разбитой, надтреснутой, очень тонкой и мягкой скорлупой. Яйца с очень тонкой скорлупой издают при постукивании звонкий, «стеклянный» звук. Яйца с насечкой также можно определить по звуку: при легком постукивании одного яйца о другое поврежденное издает глухой звук.

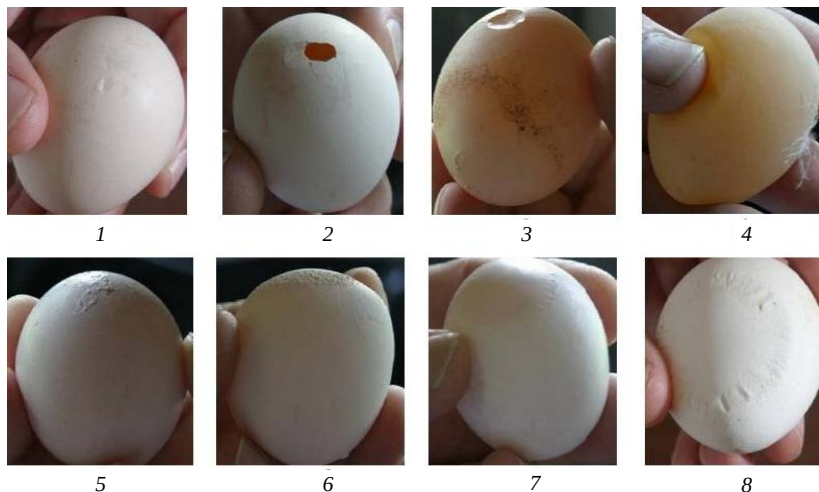


Рис. 3.6. Пороки инкубационных яиц:

1 – насечка; 2 – бой; 3 – очень тонкая скорлупа; 4 – бесскорлупное;
5 – наросты; 6 – шероховатость; 7, 8 – складки

Скорлупа может оказаться «мраморной», что обусловлено неравномерным распределением кальция из-за несбалансированного рациона родительского стада по минеральным веществам и витаминам.

Степень «мраморности» скорлупы можно определить по балльной системе оценки, разработанной Л. В. Куликовым, по следующим признакам.

Балл 1. Скорлупа почти без видимой пятнистости и без небольших светлых точечных зон вокруг пор. Возможно очень ограниченное их количество в области полюса яйца.

Балл 2. Вокруг пор хорошо видны мелкие (диаметром менее 0,5 мм) и не очень часто расположенные светлые точечные зоны (между зонами есть участки без пятнистости длиной 6–8 мм). Хотя и редко, но светлые точки распространены по всей поверхности.

Балл 3. Светлые зоны вокруг пор крупные, достигают 0,6–0,8 мм в диаметре. Если эти светлые зоны мелкие, то их много и они часто расположены. Между светлыми зонами нет темных зон без видимой пятнистости более 0,5 мм длиной.

Балл 4. Очень крупные (более 1 мм в диаметре) светлые зоны сливаются вместе по 2–3 и более. Образовавшиеся от слияния светлые зоны могут занимать большие площади поверхности яйца, чем темные (особенно на полюсах, где светлые зоны могут быть сплошными).

Балл 5. Полностью светлые зоны «мраморности» распространяются от полюса яйца к экватору, занимают половину и более поверхности скорлупы. В этом варианте «мраморности» скорлупы возможны следующие разновидности:

- вся поверхность яйца равномерно покрыта частой «сеткой» светлых точек;
- крупные, четко очерченные светлые зоны пор расположены плотно, близко друг к другу, но в то же время изолированы и не сливаются вместе;
- при постукивании или трении о ладонь яйцо издает звенящий звук (стеклянистая скорлупа).

Характеристика обследуемой группы кур по степени «мраморности» скорлупы может выражаться или процентным распределением яиц по баллам, или средним баллом «мраморности».

В яичном птицеводстве яйца, оцененные в 4 и 5 баллов по «мраморности», признаются непригодными для инкубации. Это обстоятельство связано с тем, что в случае использования последних для инкубации отмечаются значительная эмбриональная смертность и резкое снижение качества выведенного молодняка.

В мясном птицеводстве, в силу значительного распространения яиц с высокой степенью «мраморности», для инкубации не рекомендуется использовать яйца, оцененные в 5 баллов.

Главной причиной отбраковки является то, что яйца с отклонениями по кондициям имеют пониженную выводимость (табл. 3.11).

Т а б л и ц а 3.11. Выводимость в зависимости от качества инкубационных яиц

Выводимость, %	Качество инкубационных яиц
89–92	Кондиционные яйца
70–75	Мелкие
65–76	Крупные
65–73	С мраморной скорлупой
63–72	С кровяными и мясными включениями

Выводимость, %	Качество инкубационных яиц
58–63	С загрязненной скорлупой
52–60	С шероховатой скорлупой
48–56	С наростами на скорлупе и поясом
46–54	С оборванными градинками
45–52	С неправильной формой
44–51	С тонкой скорлупой
37–53	С большой или подвижной воздушной камерой
37–45	С нарушением целостности скорлупы

Все отобранные яйца поступившей из конкретного источника партии распределяют и учитывают в отдельности по каждому виду брака. Количество отбракованных яиц не должно превышать, %: куриных – 10, индюшиных – 8, утиных – 7, гусиных – 6, цесариных – 5. При отклонении от нормы выясняются причины повышенного брака и принимаются соответствующие меры. Яйца водоплавающей птицы, кроме разбитых и явно уродливых, инкубируют, так как они не имеют пищевого значения.

Изложенные признаки качества яиц и приемы оценки применяются для определения целесообразности дальнейшего использования яиц: для инкубации или в качестве товарных.

3.1.3. Визуальная оценка с помощью овоскопа

Просвечивание яиц (овоскопия) потоком проходящего видимого света применяется с целью изучения их строения, внутреннего расположения компонентов и выявления дефектов, которые трудно или невозможно заметить при внешнем осмотре (рис. 3.7).

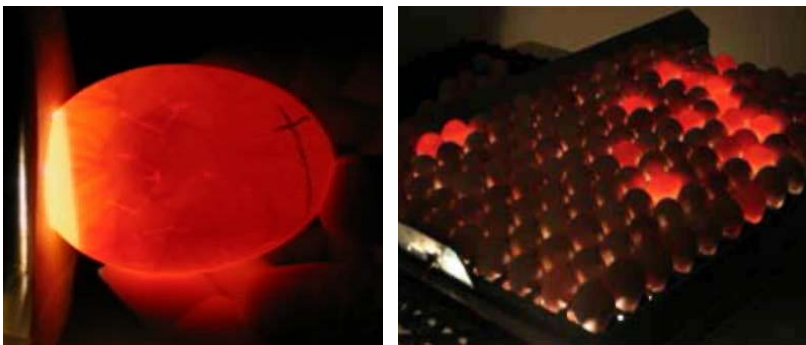


Рис. 3.7. Просвечивание яйца

Простейший овоскоп состоит из лампы и надетого на нее колпака с отверстием, имеющим диаметр ширины среднего по размеру яйца.



Рис. 3.8. Молоточковый овоскоп
ООО «Резерв»

Фирмой «Резерв» выпущен молоточковый овоскоп, превосходящий по техническим характеристикам все производимые ранее модели (рис. 3.8).

За счет применения новейших разработок в области электроники удалось достичь светового потока на поверхности яйца более чем в 200000 лм. При этом габариты и масса прибора существенно уменьшились, а отсутствие перегрева осветительной головки позволяет использовать овоскоп в непрерывном режиме и не приводит к нагреву яиц в процессе просмотра.

Промышленностью выпускаются столы-овоскопы. Лотки с яйцами ставят на раму такого стола и освещают снизу люминесцентными лампами.

У качественных яиц скорлупа должна быть равномерно просвечивающейся. Воздушная камера расположена в тупом конце или немного смещена в сторону, но не более чем на 1 см. У свежих куриных яиц диаметр воздушной камеры составляет 15–18 мм, а высота – 1,5–4,0 мм. К непригодным для инкубации относятся яйца с «блуждающей» воздушной камерой, когда при поворачивании яйца воздушная камера передвигается в верхнюю точку в результате расслоения подскорлупной и белковой оболочек, что бывает при низком качестве содержимого яйца.



Рис. 3.9. Общий вид яйца
при просвечивании

Желток в яйце малоподвижен, границы его нечеткие (рис. 3.9). Белок прозрачен, со слабо различимыми градинками. Целостность градинок можно установить при просвечивании яйца. Для этого его быстро поворачивают и наблюдают за подвижностью желтка. Если градинки не нарушены, то желток быстро вернется в исходное положение; если градинки оборваны, то желток будет не в центре яйца, а под скорлупой.

Бракуют яйца двухжелтковые, со сгустками крови на желтке или в белке. Встречаются яйца, называемые «красю-

ки», которые имеют при просвечивании оранжево-красный цвет. Это происходит при смешивании белка с желтком из-за разрыва вителлиновой оболочки.

При неблагоприятных условиях хранения яиц возникают неподвижные темные пятна под скорлупой. Это колонии плесени. Такие яйца называются «тумаки» и подлежат выбраковке.

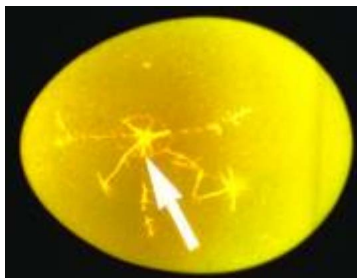


Рис. 3.10. Механические повреждения скорлупы

Овоскопия позволяет обнаружить дефекты скорлупы, незаметные при визуальной оценке (рис. 3.10). Скорлупа может быть повреждена еще в матке яйцевода, но образовавшиеся трещинки заклеиваются органическими и минеральными веществами. Они легко различимы на овоскопе. Такое яйцо быстрее инфицируется микроорганизмами, а также теряет влагу за счет усиленного испарения.

Для более детальной оценки партии яиц, особенно завезенных из другого хозяйства, проводят периодический контроль. Такой контроль осуществляют по морфологическим, физико-химическим и биохимическим показателям с использованием специальной измерительной техники.

3.1.4. Неразрушающие методы оценки яиц

Массу яиц определяют путем индивидуального взвешивания на лабораторных весах с точностью до 0,1 г. Для инкубации непригодны как мелкие, относительно характерной массы для данного вида птицы, так и чрезмерно крупные яйца. Следует помнить, что более тяжелые несушки несут более крупные яйца. Установлено, что увеличение живой массы курицы на 200 г влечет увеличение массы яйца на 1 г.

Масса яиц должна быть средней для данного вида птицы с учетом возраста поголовья родительского стада. Величина массы коррелирует с объемом яйца, что определяет разную скорость прогреваемости яиц в инкубационном шкафу. Установлено, что продолжительность инкубации яиц с большей массой длиннее, чем яиц с меньшей массой. Поэтому при инкубации партии яиц со значительно отличающейся массой процесс вывода растянут, что негативно влияет на качество получаемого молодняка. Кроме того, масса выведенного молодняка колеблется в зависимости от массы яиц.

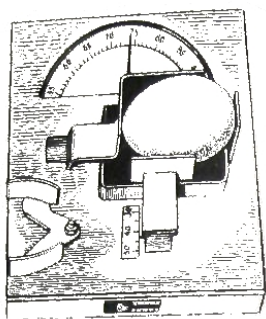


Рис. 3.11. Индексмер ИМ-1

Любые отклонения от нормальной формы, на которую рассчитаны все средства механизации и упаковки, увеличивают повреждаемость яиц. Важным является биологическое и эстетическое значение формы.

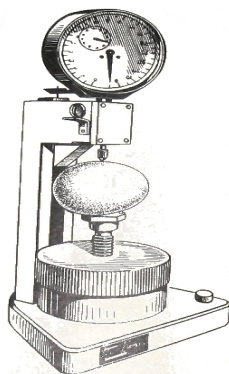


Рис. 3.12. ПУД-2Э

Стрелка микроиндикатора фиксирует величину УД. Чем больше последняя, тем тоньше скорлупа.

Выявлены породные различия по этому показателю. Величина УД скорлупы яиц от кур мясных кроссов несколько меньше, чем от яичных. С возрастом кур УД увеличивается в среднем на 1,1 % за каждый месяц. Погрешности минерального питания кур-несушек уже через несколько дней отражаются на величине УД. Выявлена зависимость

Форма яиц – важный показатель качества яиц, так как влияет на положение эмбриона в процессе его развития. Оценивается посредством определения индекса формы. Этот показатель определяют с помощью индексмера ИМ-1, прибора конструкции П. П. Царенко (рис. 3.11), или расчетным путем по формуле

$$\text{ИФ} = d / D \cdot 100 \%, \quad (3.1)$$

где d – поперечный (малый) диаметр яйца, мм;

D – продольный (большой) диаметр яйца, мм.

Прочность скорлупы можно определять двумя методами, в том числе косвенным: по величине упругой деформации (УД), не нарушая целостности скорлупы, а также посредством прямого измерения толщины после нарушения ее целостности. Упругая деформация характеризуется величиной прогиба участка скорлупы под воздействием определенного груза (700 г). Этот показатель может быть измерен на приборе, например, ПУД-2Э (рис. 3.12).

На столик прибора горизонтально устанавливают яйцо, приводят в соприкосновение с ним микроиндикатор и воздействуют на поверхность яйца посредством груза массой 700 г, при этом скорлупа деформируется.

между деформацией скорлупы и выводимостью. Величина УД полноценных инкубационных яиц кур составляет 23–25 мкм.

Величину УД используют для расчета толщины скорлупы по формуле

$$T = 480 - (7 \cdot \text{УД}), \quad (3.2)$$

где T – толщина скорлупы, мкм;

УД – упругая деформация, мкм.

Плотность яйца характеризует его свежесть и толщину скорлупы. Определение проводят с помощью солевых растворов разной концентрации. Необходимо предварительно приготовить набор эталонных химически точных растворов NaCl разной плотности с использованием ареометров.

Яйца помещают в эти растворы и подбирают такую величину плотности, при которой оно находится во взвешенном состоянии в средней части сосуда. Затем по табл. 3.12 определяют величину плотности яиц.

Таблица 3.12. Зависимость плотности раствора от концентрации NaCl

Плотность, г/см ³	Количество NaCl, г/л	Плотность, г/см ³	Количество NaCl, г/л
1,110	200	1,075	117
1,105	180	1,070	115
1,100	160	1,065	108
1,095	145	1,060	102
1,090	130	1,055	100
1,085	125	1,050	96
1,080	120	1,045	90

Можно определить плотность и другим методом – путем двукратного взвешивания яиц: в дистиллированной воде и воздухе на одних и тех же весах с точностью до 0,01 г. Расчет производят по формуле

$$П = M / (M - M_1), \quad (3.3)$$

где $П$ – плотность яйца, г/см³;

M – масса яйца в воздухе, г;

M_1 – масса яйца в воде, г.

3.1.5. Методы оценки после вскрытия скорлупы

Для более полной характеристики поступившей партии яиц проводят выборочную оценку средней пробы, которая должна характеризовать

вать яичную продукцию птицы и ее физиологическое состояние. Большое значение для правильного получения средней пробы имеет однородность исследуемой птицы (порода, возраст, продуктивность, живая масса, однотипность кормления, уход и содержание). От такой птицы берут яйца, по внешнему виду, массе и качеству скорлупы характерные для общей партии исследуемых яиц.

Для определения морфологических показателей отбирают по 15–30 яиц, для анализа по физико-биохимическим показателям – по 10. Оценку следует проводить в день отбора, не позднее суток после снесения. Контроль качества яиц по отдельно взятой пробе из партии проводят регулярно, не реже 2–3 раз в месяц.

После вскрытия яйца определяют оплодотворенность, весовое соотношение отдельных частей, качество желтка, белка и скорлупы.

По состоянию содержимого яйца, вылитого на стекло, можно судить о его качестве (рис. 3.13).

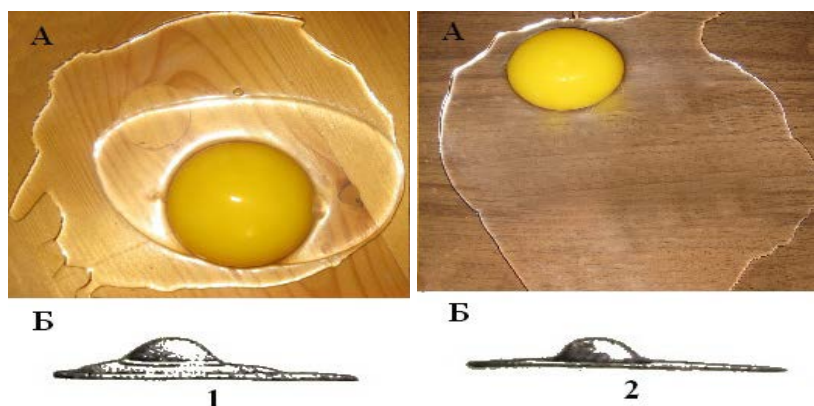


Рис. 3.13. Вылитые яйца:

- 1 – яйца свежие, полноценные, с хорошей структурой: А – хорошо различима слоистость белка (вид сверху); Б – желток покрыт белком (вид сбоку);
2 – неполноценные яйца: А – слоистость белка отсутствует (вид сверху);
Б – желток выделяется над тонким слоем белка (вид сбоку)

Если белок не растекается, компактен, границы плотного слоя четко выделены и сохраняют форму яйца, то такое яйцо будет полноценным. Если белок разжиженный и растекается на большой площади, нет четкой границы между плотным и жидким слоями белка, то такое яйцо неполноценное.

На поверхности желтка будет лежать зародышевый диск. В оплодотворенном яйце диаметр его составляет примерно 3–5 мм и ясно выражена структура более или менее прозрачных концентрических кругов. Диск неоплодотворенного яйца меньше по размеру, ровный, без структурных образований, кругов не имеет (рис. 3.14).

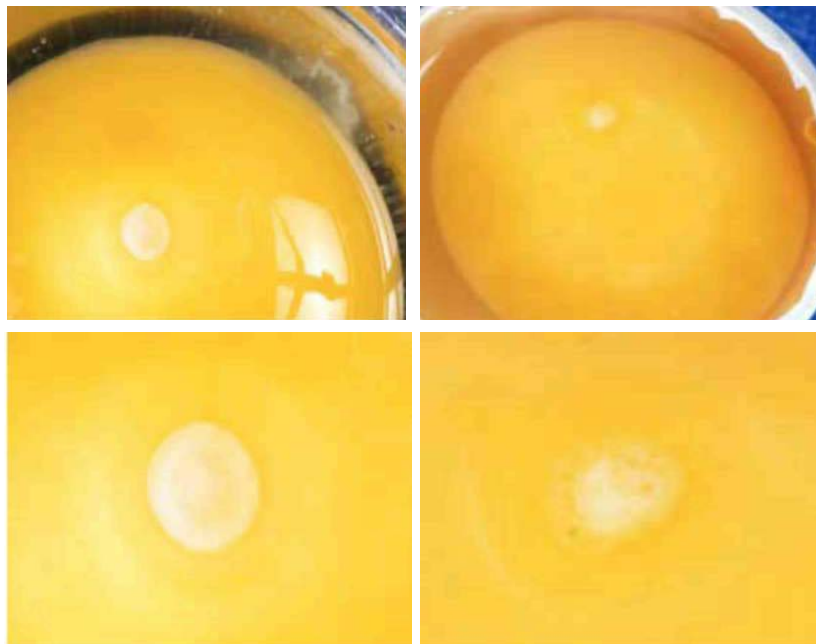


Рис. 3.14. Оплодотворенное (слева) и неоплодотворенное (справа) яйца при большом увеличении

Соотношение составных частей яиц. Яйца взвешивают индивидуально. Разбивают и аккуратно шпателем отделяют желток от белка. Помещают желток в предварительно взвешенный бюкс и определяют его массу, после чего взвешивают скорлупу. Массу белка определяют по разности между массой яйца и массой желтка и скорлупы. Оптимальное соотношение, %: белок – 56, желток – 32, скорлупа – 12. Отношение белка к желтку 1,8:2,1.

Объективным показателем качества яиц является **высота желтка и белка**. Определяется она микрометром, укрепленным на специальной треноге, как показано на рис. 3.15 и 3.16, с точностью до 0,01 мм.



Рис. 3.15. Измерение высоты желтка

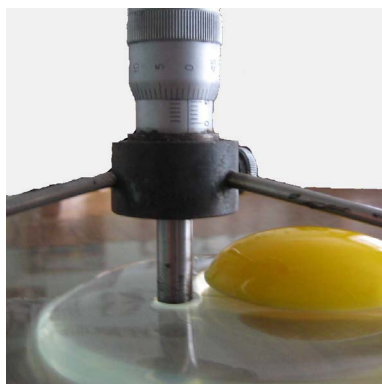


Рис. 3.16. Измерение высоты
плотного слоя белка

Для определения **индекса желтка** штангенциркулем измеряют его большой и малый диаметры. Высоту желтка определяют в самой верхней его точке (рис. 3.15). Индекс желтка рассчитывают по формуле

$$\text{ИЖ} = 2h / (d_1 + d_2) \cdot 100 \%, \quad (3.4)$$

где h – высота желтка яйца, вылитого на горизонтальную поверхность, мм;

d_1 и d_2 – диаметры желтка, измеренные в диаметрально противоположных направлениях, мм.

Для вычисления **индекса белка** замеряют высоту его плотного слоя на расстоянии 1 см от края желтка (рис. 3.16) и штангенциркулем – малый и большой диаметры. Расчет ведут по формуле

$$\text{ИБ} = 100h / [0,5 (D + d)], \quad (3.5)$$

где h – высота плотного слоя белка, вылитого на горизонтальную поверхность, мм;

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

Содержание витаминов в белке и желтке яиц определяют в лаборатории предприятия-поставщика или в областных, районных лабораториях в соответствии с принятыми методиками.

Кислотное число желтка – это количество миллиграммов КОН, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержа-

щихся в 1 г желтка. Для определения кислотного числа навеску желтка массой 2 г тщательно растирают в ступке с 20 см³ смеси спирта и эфира (10 см³ 96%-ного этилового спирта и 10 см³ этилового эфира). Сначала прибавляют 5–8 см³ смеси спирта и эфира и растирают навеску, после чего содержимое сливают в колбу или стакан, оставшимся количеством смеси ополаскивают ступку, сливают его в ту же колбу или стакан и титруют 0,1 н. раствором едкого калия в присутствии фенолфталеина (5–6 капель на 20 см³ спиртоэфирной смеси) до устойчивого розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Расчет производят по формуле

$$X = (A \cdot K \cdot 5,61) / B, \quad (3.6)$$

где X – кислотное число, мг КОН/г;

A – количество раствора щелочи, пошедшее на титрование содержимого колбы, см³;

K – коэффициент поправки к раствору едкого калия для пересчета на точный 0,1 н. раствор;

5,61 – содержание КОН в 1 мл 0,1 н. раствора, мг;

B – масса желтка, г.

Толщина скорлупы определяется микрометром с точностью до 0,01 мм в трех участках: тупом и остром концах, а также в середине. На каждом участке скорлупы проводят измерения не менее трех раз, а затем рассчитывают среднюю величину. До измерений необходимо скорлупу отделить от подскорлупных оболочек. У кур толщина скорлупы уменьшается по направлению от острого конца к тупому (0,40–0,32 мм), а количество пор на 1 см² увеличивается от 100 до 150 шт.

Пористость скорлупы оценивают посредством подсчета числа пор в зоне тупого, острого концов и середины яйца. Яйцо вскрывают, от скорлупы отделяют подскорлупные оболочки. В указанных зонах размечают по четыре квадрата площадью 0,25 см². С внутренней стороны пипеткой вводят 0,2%-ный спиртовой раствор метиленовой сини. Через 15–20 мин (а иногда до 60 мин), после проникновения краски в поры, на наружной поверхности скорлупы в каждом выделенном квадрате проводят подсчет мелких синих точек, рассчитывают среднее значение.

На основе данных морфологического, физико-химического и биохимического анализов яиц можно охарактеризовать состояние родительского стада птицы, условия ее содержания и кормления; оценить технологию сбора, условия транспортирования и хранения яиц для того, чтобы оперативно принять меры по улучшению инкубационных качеств яиц сельскохозяйственной птицы.

3.2. Контроль эмбрионального развития

Основой биологического контроля в процессе инкубации является прижизненная оценка развития эмбрионов путем просвечивания (овоскопирования) яиц с помощью специального устройства – овоскопа.

Еженедельный контроль за развитием эмбрионов в инкубируемых яйцах – это самый надежный способ получения своевременной информации и о проблемах в питании родительского стада, и о нарушениях в технологии инкубации (прил. 6).

Контроль в процессе инкубации включает:

- 1) оценку развития эмбрионов в контрольные дни путем просвечивания яиц на овоскопе;
- 2) учет потери массы яиц путем взвешивания их в контрольные дни;
- 3) вскрытие яиц с живыми зародышами для оценки степени их развития (при необходимости);
- 4) учет продолжительности инкубации и интенсивности вылупления.

3.2.1. Оценка развития эмбрионов путем просвечивания

Просвечивание яиц проводят в определенные для разных видов птицы дни инкубации. Принято проводить три просмотра (табл. 3.13).

Т а б л и ц а 3.13. Сроки ovosкопирования яиц в процессе инкубации

Вид птицы	Кросс, порода	Овоскопирование, суток		
		Первое	Второе	Третье
Куры	Яичные	7,0	11,0	18,0
	Мясные	7,5	11,5	18,5
	Яично-мясные	7,5	11,5	18,5
Индейки	Легкие	8,0	13,0	24,5
	Тяжелые	8,5	13,5	25,0
Утки	Легкие	7,5	12,5	24,5
	Тяжелые	8,0	13,0	25,0
Гуси	Легкие	9,0	14,5	27,5
	Тяжелые	9,5	15,0	28,0
Цесарки	–	8,5	14,0	24,5
Мускусные утки	–	10,0	17,0	31,0
Перепелки	–	5,5	9,5	15,0

Овоскопирование яиц дает возможность определить количество неоплодотворенных яиц и яиц с погибшими эмбрионами, установить, в какие дни зародыши погибли, следить за величиной воздушной камеры.

Овоскопирование можно проводить уже с 5–6-го дня после закладки, но на этапе инкубации оно технически может быть только поштучно выборочным, и поэтому ошибка на ранних стадиях развития эмбриона высока. На 10–11-й день уже легко выявляются эмбрионы, погибшие на ранней стадии развития (ранняя эмбриональная смертность), по наличию в них кровяного кольца, и появляется возможность применения миражных столов. В этот промежуток практикуется частичное овоскопирование закладки в сочетании со вскрытием выборочной партии яиц для выявления ошибок в развитии эмбриона и проблем родительского стада.

Оценку развития эмбрионов при первом просмотре проводят по развитию кровеносных сосудов желточного мешка и погруженности эмбриона в желток. При нормальном развитии эмбрион еще очень мал, плохо различим, так как погружен в желток, но хорошо развита и наполнена кровью сосудистая кровеносная сеть желточного мешка. Такие нормально развитые эмбрионы относят к 1-й категории. Когда эмбрион отстает в своем развитии, то он расположен близко к скорлупе, хорошо различим глаз, сосуды желточного мешка развиты слабо. Отсталые в развитии эмбрионы относят к 2-й и 3-й категориям (рис. 3.17).

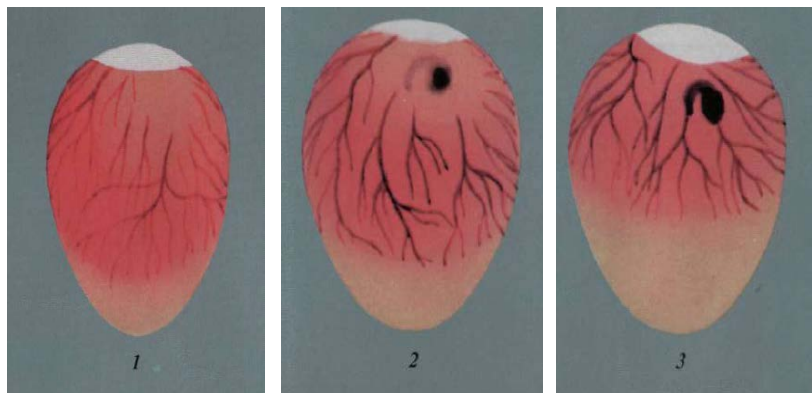


Рис. 3.17. Куриные яйца, просвеченные на 7-е сутки инкубации:
1 – хорошее развитие эмбриона (полностью утоплен в желтке); 2 – несколько отсталое развитие эмбриона; 3 – рост и развитие эмбриона сильно отстают от нормы

Неоплодотворенные яйца (н/о) при первом просмотре имеют однородный светлый тон с темным пятном желтка посередине, кровеносная сеть сосудов отсутствует (рис. 3.18).

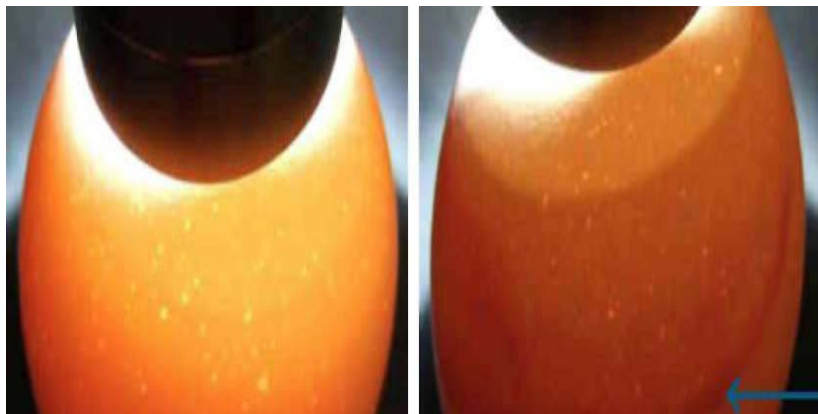


Рис. 3.18. «Прозрачные» яйца, выявленные овоскопией:
неоплодотворенные (слева); «кровь-кольцо» (справа)

Яйца с погибшими зародышами в первые двое суток инкубации часто имеют сходную картину с неоплодотворенными, поэтому их ошибочно относят к данной категории. При повышенном количестве неоплодотворенных яиц необходимо вскрыть их и исследовать состояние бластодиска. Если зародыш погиб после трех суток инкубации, то кровь скапливается в краевом венозном синусе желточного мешка и при просвечивании виден красный круг (или его часть), который называют «кровяное кольцо».

Если по результатам выборочного овоскопирования удельный вес выявленных пустых яиц превышает 10 %, то необходимо просветить заложенную партию полностью и удалить все пустые яйца. Кондиционные яйца перемещают на задние ряды лотков, оставляя первые внешние ряды незаполненными. Если процент пустых яиц при частичном овоскопировании во время инкубации не превышает 10 %, их выборку до перекладки производить не следует.

При втором просмотре оценку степени развития эмбрионов проводят по развитию аллантоиса. При нормальном развитии (эмбрион 1-й категории) аллантоис выстилает всю внутреннюю поверхность скорлупы, охватывает белок и смыкается в остром конце яйца. По всей поверхности яйца видна интенсивно развитая сеть кровеносных сосудов аллантоиса, смыкающаяся в остром конце. Эмбрион просматривается в виде темного пятна, расположенного в середине яйца и практически занимающего весь его поперечный диаметр (рис. 3.19).

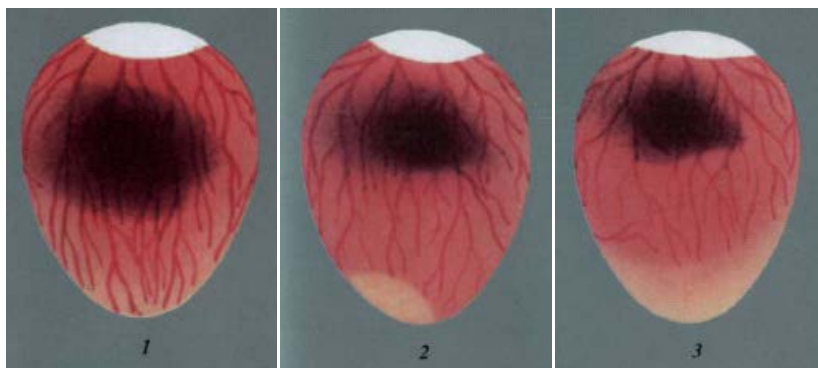


Рис. 3.19. Куриные яйца, просвеченные на 12-е сутки инкубации:
1 – хорошее развитие эмбриона (аллantoис покрывает все содержимое яйца); 2 – несколько отсталое развитие (аллantoис замыкается с опозданием); 3 – сильно отсталое развитие

В том случае если эмбрион немного отстает в развитии (2-я категория), аллantoис не охватывает полностью белок и в остром конце яйца просматривается светлый участок. У значительно отставших в развитии эмбрионов (3-я категория) сеть кровеносных сосудов аллantoиса развита слабо, а эмбрион виден как малое темное пятно в середине яйца.

Погибшие эмбрионы обнаружить при просвечивании яиц довольно легко из-за атрофии сосудов кровеносной системы аллantoиса и исчезновения из них крови. Эмбрионы в виде темного бесформенного пятна свободно перемещаются при покачивании яйца. Все отобранные яйца с погибшими эмбрионами учитывают и относят к категории «замершие».

Производить овоскопирование в период 12–13-х суток инкубации весьма нежелательно. В это время эмбрион поворачивается по оси яйца и просвечивание может помешать этому процессу.

Во многих инкубаториях применяют 100%-ное овоскопирование яиц во время перевода на вывод. Операция проводится в специальной камере. В процессе перекладки просвечивание яиц наиболее эффективно с точки зрения потраченного времени и продуктивности, поскольку есть возможность использования автоматического оборудования, которое, прежде чем изъять пустые, освещает все яйца без риска снижения точности.

Овоскопирование при переводе проводится в первую очередь для надежной оценки ожидаемого удельного веса жизнеспособных цыплят. Однако отбраковка неоплодотворенных яиц и яиц с погибшими эмбрионами при переводе положительно сказывается как на общей

выводимости, так и на качестве цыплят. Дело в том, что в выводной машине пустые яйца не выделяют метаболическое тепло и тем самым не создают в выводной корзине неоднородность температурного режима. Кроме этого, при использовании оборудования механизации операций после вывода пустые яйца легко разбиваются, и их содержимое загрязняет вылупившихся цыплят.

При третьем просмотре, который проводят при переводе яиц на вывод, основным критерием оценки развития является использование питательных веществ яйца, размер воздушной камеры, состояние кровеносной системы аллантаоиса и положение шеи эмбриона (выпячивание ее в воздушную камеру).

При нормальном развитии (1-я категория) эмбрион занимает $\frac{2}{3}$ полости яйца, острый конец не просвечивается, воздушная камера большая, часто имеет ломаную очерченность границы. Эмбрион выпячивает шею в воздушную камеру (заметна тень при движении головы), кровеносная сеть сосудов аллантаоиса не просматривается или частично просматривается в виде узкой полоски в тупом конце яйца. В куриных яйцах граница воздушной камеры может быть ровная или слегка извилистая, по краям видны небольшие участки кровенаполненного аллантаоиса.

При несколько задержанном развитии (2-я категория) эмбрион мал, занимает не все яйцо, в остром и тупом концах просматривается сеть кровеносных сосудов аллантаоиса, воздушная камера небольшая, ее граница ровная. У сильно отсталых эмбрионов (3-я категория) в остром конце виден неиспользованный белок (рис. 3.20).

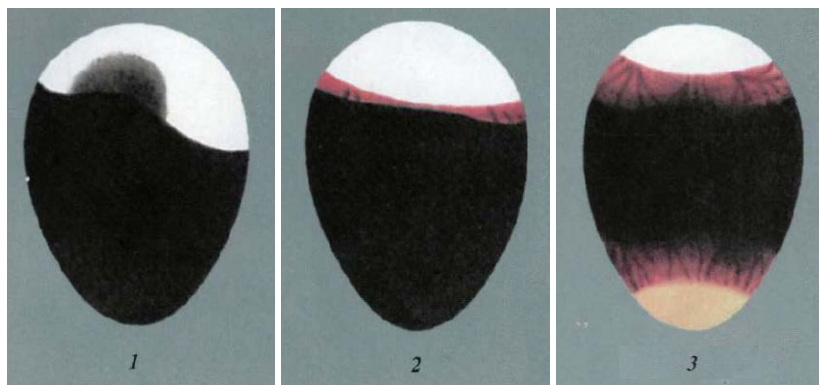


Рис. 3.20. Куриные яйца, просвеченные на 20-е сутки инкубации: 1 – хорошо подготовленное к выводу яйцо; 2 – несколько задержанное развитие эмбриона; 3 – развитие эмбриона сильно отстает от нормы

Степень развития эмбрионов при третьем просмотре характеризует готовность их к вылуплению. По категории развития можно предположить, какой будет вывод молодняка. Обычно из яиц с хорошо развитыми эмбрионами 1-й категории выводимость составляет 95–100 %, при отсталом развитии (2-я категория) – до 70 %. Если при овоскопировании яиц установлено, что эмбрионов 1-й категории (с хорошим развитием) не менее 80 %, то можно ожидать удовлетворительных результатов инкубации. Но если количество их гораздо меньше, то необходимо сразу же принимать соответствующие меры.

Погибших эмбрионов при третьем просмотре легко обнаружить при просвечивании на овоскопе по малой воздушной камере и отсутствию их движений. Все яйца с погибшими эмбрионами учитывают и относят к категории «замершие», погибших после третьего миража в период вывода относят к категории «задохлики» (табл. 3.14).

Т а б л и ц а 3.14. Классификация отходов инкубации

Вид птицы	Гибель эмбрионов до 48 ч инкубации (ложный н/о), %	Н/о, %	Кровяное кольцо		Замершие		Задохлики		Слабые и калекки, %
			Период инкубации, сут	%	Период инкубации, сут	%	Период инкубации, сут	%	
Куры	0,1–0,5	5–8	3–7	1,0–1,5	8–18	1–2	19–21	3–4	1–2
Утки	0,1–0,5	8–10	3–8	0,8–1,5	9–24	2–3	25–28	4–5	1–2
Индейки	0,1–0,4	10–13	3–8	1,0–1,5	9–24	2–3	25–28	4,0–4,5	2–3
Гуси	0,1–0,4	10–15	3–9	1–3	10–27	2–3	28–30	4–6	1,5–2,0
Цесарки	0,1–0,2	15–20	3–8	1–2	9–25	2–3	26–28	4–5	2–3
Мускусные утки	0,1–0,4	10–12	3–9	1,0–1,5	10–30	4,0–4,5	31–33	4,5–5,5	2–3
Перепелки	–	7–9	3–5	2,0–2,5	6–14	2–3	15–16,5	4–5	1–2

У водоплавающей птицы нередко наблюдается гибель эмбрионов за счет развития так называемых тумачков (яиц, содержащих колонии патогенных и условно-патогенных грибов), количество которых не должно превышать 0,5 %.

Эмбриональная смертность особенно высока в периоды, получившие название «критические». Это обычно 3–5, 9–11 и 19–20-е сутки инкубации (для кур). При низком качестве яиц или значительных нарушениях режима инкубации смертность эмбрионов может распределяться иначе.

Из контрольных инкубационных лотков яйца переносят в контрольные выводные лотки, по которым ведут учет до конца инкубации.

Среднее куриное яйцо имеет около 10000 пор на поверхности скорлупы, через которые происходит обмен кислорода и углекислого газа. Однако через поры также теряется влажность, и во избежание обезвоживания общую потерю влажности во время инкубации необходимо контролировать. Проще всего это делается посредством контроля потери массы яйца в течение инкубации (прил. 7).

3.2.2. Учет потери массы яиц

Потерю массы яиц определяют путем взвешивания пустого контрольного лотка, затем лотка с уложенными в него яйцами перед закладкой в инкубатор и в контрольные дни. Расчет потерь массы проводят, исключая разбитые яйца, по формуле

$$\text{ПМ} = [(M_0 - M) / M_0] \cdot 100 \%,$$

где ПМ – потеря массы яиц, %;

M_0 – масса яиц до инкубации, г;

M – масса яиц на момент взвешивания, г.

Полученные результаты сравнивают со средними данными, приведенными в табл. 3.15.

Т а б л и ц а 3.15. Потеря массы яиц по периодам инкубации

Вид птицы	Период инкубации, сут	Потеря массы, %	Период инкубации, сут	Потеря массы, %	Период инкубации, сут	Потеря массы, %
Куры	7,0–7,5	3,5–4,5	11,0–11,5	6,5–7,5	18,0–18,5	11,5–13,0
Утки	7,5–8,0	3,0–4,0	12,5–13,0	5,5–6,5	24,5–25,0	10,5–12,5
Индейки	8,0–8,5	3,0–3,5	13,0–13,5	5,3–6,7	24,5–25,0	11,5–13,0
Гуси	9,0–9,5	2,8–3,7	14,5–15,0	5,7–6,5	27,5–28,0	10,5–11,5
Цесарки	8,5–9,0	3,0–4,1	13,5–14,0	6,1–6,5	24,5–25,0	12,5–14,0
Перепелки	5,5	3,0–3,5	9,5	5,8–6,5	15,0	11,5–13,0

Как большая (свыше 14 %), так и недостаточная (менее 10 %) потеря массы яиц отрицательно сказывается на развитии эмбрионов. Весьма опасны большие потери массы в начале и малые потери массы во второй период инкубации. По данным контроля за потерей массы яиц можно вносить коррективы в режим инкубации, и в частности в режим влажности.

3.2.3. Вывод и учет продолжительности инкубации

Некоторые исследователи утверждают, что поворачивание яйца можно прекращать на 15-й день инкубации, потому что зародыш достаточно сформировался и развился. По этой же причине уже с этого момента яйца можно переводить с инкубации на вывод. Практика показала, что такой ранний перевод сокращает выводимость на 0,5–1 %. С другой стороны, на 19-й день развития зародыш уже начинает дышать воздухом, и перевод яйца на этой стадии вызывает у него дополнительный стресс. Поэтому наиболее благоприятным временем перевода яйца на вывод является промежуток между 17-ми сутками плюс 12 ч и 18-ми сутками плюс 12 ч с момента начала инкубации (время прогрева яиц до начала инкубации в расчет не идет). На этом этапе белок в яйце отсутствует. Эмбрион достигает развития уже сформировавшегося цыпленка, его рост практически прекращается.

Технически перевод на вывод осуществляется в специально выделенной для этого зоне инкубатория и выражается в перекладке яиц из инкубационных лотков в выводные корзины, ведь вылупившиеся цыплята вряд ли удержатся на своих лапках в полукруглой ячейке инкубационного лотка и будут вываливаться на пол.

При перекладке выводные лотки должны быть заполнены таким образом, чтобы яйца касались друг друга, поскольку при проклевывании первого цыпленка запускается процесс синхронизации проклевывания других цыплят в лотке.

После заполнения яйцами выводные корзины вставляются в пазы специальных вертикальных тележек на колесиках. Тележки вручную перемещаются в зону вывода и помещаются в выводные машины.

По причине различия основных функций выводные машины отличаются от инкубационных отсутствием привода поворачивания лотков, а также возможным наличием на дверях контрольных смотровых окон. Кроме этого за выводными машинами, как правило, оборудуется специальное помещение для сбора пуха, выносимого из машин вентиляцией. Есть и другие, менее существенные различия в комплектации и управлении.

За последующие трое суток развития с эмбрионом происходят важные события. На 18-й и 19-й дни эмбрион видоизменился в уже почти полностью сформировавшегося цыпленка; оставшийся желток в виде желточного мешка полностью всасывается внутрь тела. На 20-й день зародыш клювом протыкает внутреннюю воздушную камеру яйца и начинает дышать содержащимся там воздухом. Это событие называют

внутренним проклеиванием. Вибрация от разрушения внутренней оболочки воздушной камеры воспринимается эмбрионами соседних яиц в качестве своеобразного сигнала к активизации.

Через некоторое время запас кислорода в воздушном мешке яйца начинает иссекать, и эмбрион начинает испытывать кислородное голодание от повышающегося содержания углекислого газа. Это активизирует проклеивание отверстия уже в наружной оболочке яйца – скорлупе. Через него зародыш начинает дышать воздухом помещения выводной машины. Это событие называют внешним проклеиванием, или наклевом. Процесс разрушения скорлупы также улавливается соседями в качестве дополнительного, стимулирующего активные действия сигнала. При правильном положении зародыша в яйце и его удовлетворительной жизнестойкости внешнее проклеивание должно быть крупным и образовываться в зоне между тупым концом яйца и его серединой.

В это время очень важно поддерживать оптимальные параметры микроклимата внутри выводной машины. Отклонение температуры от оптимальных значений вызывает либо остановку эмбриона в развитии, либо тепловой стресс, что и в том и другом случае может вызвать его гибель. Недостаточная влажность воздуха ведет к пересыханию мембраны скорлупы, и эмбрион может к ней прилипнуть. Активное дыхание эмбрионов, а затем и цыплят образует повышенное содержание углекислого газа, который требуется удалять более интенсивной вентиляцией.

На 21-й день после начала инкубации в корзинах появляются первые цыплята. Этот момент называют началом вывода. Количество вылупившихся цыплят быстро нарастает. Момент, когда оно достигает 70–80 % от общего ожидаемого количества птенцов заложенной партии, называют массовым выводом. Концом вывода считается появление последних здоровых цыплят, не нуждающихся в посторонней помощи для освобождения от скорлупы яйца.

Учет продолжительности инкубации и интенсивности вылупления молодняка имеет большое значение для оценки качества яиц и режима инкубации. Продолжительность инкубации характеризуется отрезком времени с момента закладки яиц в инкубатор и до окончания вывода молодняка, выраженным в часах или сутках. При хорошем развитии эмбрионов продолжительность инкубации соответствует продолжительности эмбрионального развития данного вида птицы, породы, кросса. При снижении качества яиц, увеличении срока их хранения и некоторых нарушениях режима инкубации продолжительность развития эмбрионов увеличивается на несколько часов и даже суток.

Время выборки молодняка следует рассчитывать с учетом возраста птицы, породы и кросса, так как от молодой птицы легких пород и кроссов молодняк выводится несколько раньше, чем от перерой или птицы тяжелых пород. Средняя продолжительность эмбрионального развития, начала наклева яиц и интенсивность вылупления молодняка разных видов птицы приведены в табл. 3.16.

Т а б л и ц а 3.16. Продолжительность эмбрионального развития и интенсивность процесса вылупления молодняка разных видов сельскохозяйственной птицы

Вид птицы	Начало наклева	Начало вывода	Массовый вывод	Окончание вывода
Куры:				
яичные	19 сут 8–12 ч	19 сут 18–20 ч	20 сут 6–12 ч	21 сут 1–6 ч
мясные и яично-мясные	19 сут 12 ч	20 сут	20 сут 12 ч	21 сут 6 ч
Утки	25 сут 8 ч	25 сут 12 ч	26 сут 12 ч	27 сут 12 ч
Индейки	25 сут 8 ч	26 сут 12 ч	27 сут	27 сут 12 ч
Мускусные утки	30 сут 6 ч	31 сут 10 ч	32 сут 12 ч	34 сут
Гуси	28 сут 12 ч	29 сут	29 сут 12 ч	30 сут 12 ч
Цесарки	25 сут	25 сут 12 ч	26 сут 12 ч	28 сут
Перепелки	16 сут	16 сут 12 ч	17 сут	17 сут 12 ч

Один из важных периодов в развитии эмбрионов – выводной. Наклев и вывод зависят от многих факторов, но чем интенсивнее они проходят, тем лучше эмбрионы подготовлены к вылуплению. Растянутый накле и вывод обычно являются следствием нарушения эмбрионального развития из-за действия каких-либо негативных факторов. Отклонения в продолжительности инкубации не всегда снижают выводимость, но очень часто ухудшают качество выведенного молодняка, его последующий рост и жизнеспособность (прил. 8).

По причине разнородности яиц закладной партии, в первую очередь по срокам хранения и возрасту несушки, цыплята вылупляются неодновременно. Даже если в закладной партии будут собраны яйца однородные по родителям и условиям предынкубационного хранения, естественная разница в размерах яиц и индивидуальном эмбриональном развитии, а также возможное неправильное положение эмбриона в яйце предопределяют наличие отрезка времени между появившимся на свет первым и последним цыпленком закладной партии. Время между началом и окончанием вылупления цыплят называют *окном выводимости*, или *окном вывода*.

Вывод осуществляется в строгих рамках окружающей среды. Любые, даже незначительные колебания температуры, влажности, а также повышенное содержание углекислоты отрицательно влияют на качество цыплят и их жизнестойкость. Поэтому в процессе вывода открывание выводных машин крайне нежелательно. Вылупление цыплят во всех корзинах визуальное контролировать невозможно, поэтому окно вывода определяют приблизительно.

Температура среды в выводной машине поддерживается на довольно высоком уровне, и вылупившиеся мокрые цыплята быстро сохнут и начинают терять влагу тела, происходит их обезвоживание. Кроме этого цыплят в классической выводной машине невозможно кормить, и они живут только за счет остатков желтка. Исследования показали, что чем быстрее вылупившиеся цыплята получают доступ к воде и пище, тем выше их жизнеспособность и интенсивнее рост. Поэтому очень важно, чтобы цыплята вылуплялись более синхронно и окно выводимости было как можно более узким. Для цыплят яичных кроссов нормальным является окно вывода 8–12 ч, для мясных – 12–24 ч. В руководстве по инкубации производителя кросса обязательно указывается длительность окна выводимости.

Во всяком случае период от начала до конца вылупливания цыплят в выводной машине по упомянутым выше причинам не должен превышать 30 ч. Важный фактор – определение момента окончания инкубации и начала выборки цыплят из выводной машины. Выше отмечалось, что время полного развития эмбриона зависит от нескольких факторов: вида птицы, кросса, возраста родителей, времени и температуры хранения, а также температуры инкубации. Вот, например, некоторые закономерности:

- эмбрион яиц от родителей моложе 30 недель развивается на 7 ч дольше, чем яиц от более взрослых родителей;
- при хранении яиц более 3 дней к времени инкубации добавляют один час на каждый последующий день прединкубационного хранения;
- при снижении температуры настройки в инкубационной машине на 0,5 °C время инкубации увеличивается на 4 ч и т. д.

Каждый из факторов необходимо учитывать для определения момента начала выборки. Огромное значение при этом имеет практический опыт персонала.

Визуально выборка производится, когда примерно 95 % вылупившихся цыплят уже сухие, а 5 % все еще с влажной шейкой. В этот момент выводные машины открывают, и тележки с выводными корзинами выкатываются в отделение сортировки и обработки суточных цыплят.

О точности настройки параметров инкубации и правильности определения времени выборки цыплят можно судить, например, по состоянию скорлупы, а также по количеству и положению погибших эмбрионов. Пересохшая и легко распадающаяся на мелкие фрагменты скорлупа или ее загрязнение первородным пометом – меконием – говорят о позднем времени выборки. О том же свидетельствует развитие перьевых опахал на крылышках цыплят.

3.2.4. Оплодотворение и развитие до снесения яйца

Приспособление высших позвоночных (амниот) к наземной среде обитания связано с появлением ряда адаптивных черт их эмбрионального развития. У птиц таковыми являются известковая скорлупа, специальные эмбриональные оболочки – амнион и сероза, представляющие собой складки так называемой внезародышевой части бластомеры, и особенный временный зародышевый орган – аллантоис, являющийся выростом задней кишки зародыша.

Яйцеклетка, представляющая собой желток, после овуляции попадает в воронку яйцевода, где происходит контакт со сперматозоидами. Оплодотворение яйца происходит через несколько минут после овуляции. Спустя 20–40 мин после овуляции яйцо утрачивает способность к оплодотворению.

В яйцо проникают несколько сотен сперматозоидов, но оплодотворяет только один. Остальные остаются в желтке и участвуют в обмене веществ на ранних стадиях эмбриогенеза.

Спермий проникает в яйцеклетку, где сливается с ее ядром. Оплодотворенная яйцеклетка называется зиготой и содержит уже полный комплекс хромосом: у кур – 78, из них 39 материнских и 39 отцовских.

Зигота вступает в стадию дробления (сегментации). Этот процесс начинается в перешейке яйцевода через 4–5 ч после овуляции. Вначале образуется первая борозда дробления, затем через 20–25 мин – вторая. Сегментация происходит одновременно с продвижением по яйцеводу. При продвижении желтка по белковой части яйцевода и попадании его в матку количество сегментов (бластомеров) достигает 4–8. Здесь процесс дробления продолжается и в течение 22–27 ч от момента оплодотворения яйцеклетки образуется зародышевый диск (бластодиск), в котором насчитывается более 250 бластомеров. Диаметр бластодиска оплодотворенного куриного яйца к моменту снесения равен примерно 4,0–4,5 мм.

По мере дробления зародышевый диск становится многослойным и находится в распластанном состоянии на желтке. Между ними появляется небольшая полость. Дробление клеток приводит к образованию стадии ранней гастролы, т. е. уже имеется два слоя клеток (зародышевых листков) – эктодермальный и энтодермальный.

В только что снесенном яйце бластодерма состоит из светлого и темного поля. Большая часть светлого поля – центральная часть бластодиска – дает начало эмбриону, а темного – его периферический участок – образует внезародышевую область, из которой формируются временные эмбриональные органы. Если яйцо в таком виде поместить в соответствующие условия, развитие зародыша продолжится.

Существует также зависимость степени развития эмбриона к моменту снесения яйца от возраста птицы, ее продуктивности и продолжительности пребывания яйца в яйцеводe птицы. Некоторые наблюдения показывают, что задержка яйца в матке под влиянием каких-либо условий приводит эмбрион к такой стадии, во время которой неблагоприятен перерыв в развитии. В результате этого снижается вывод за счет ранней эмбриональной гибели или появления различных аномалий в первые дни развития эмбрионов.

3.2.5. Эмбриональное развитие сельскохозяйственной птицы (на примере куриного зародыша)

1-е сутки инкубации. В течение первых 12 ч с начала инкубации двухслойное строение зародыша становится более выраженным. В центре зародышевого диска начинает выделяться зародышевый щиток, а часть диска несколько приподнимается над желтком и кажется более светлой – она называется светлым полем (рис. 3.21).



Рис. 3.21. Желток в конце
1-х суток инкубации

Светлое поле окружается зародышевым материалом, который плотно прилегает к желтку – его называют темным полем.

В желток, начиная с первых часов инкубации, проникает вода из белка через вителлиновую мембрану.

К 12-му часу инкубации в задней части зародышевого щитка появляется продольная полоска. Она состоит из плотно расположенных клеток и называется первичной полоской. Эта полоска является зоной интенсивного деления.

Впереди нее появляется углубление, именуемое «гензеновский узелок» (рис. 3.22).



Рис. 3.22. Зародыш через 19–22 ч инкубации (увеличение 40×)

Первичная полоска представляет собой более плотный участок бластодермы, расположенный по длинной оси светлого поля и имеющий овальную форму. Средняя часть первичной полоски более светлая, так как здесь находится первичная бороздка. Задний конец первичной полоски расположен ближе к темному полю, чем передний.

Если яйцо положить тупым концом влево, а острым вправо, то первичная полоска чаще всего будет направлена поперек длинной оси яйца, головным отростком в сторону от исследователя. В этом же направлении, т. е. хвостовой частью к наблюдателю и головой в противоположную сторону, будет позднее лежать тело зародыша.

На рис. 3.23 представлены микрофотографии срезов суточного и двухсуточного зародышей.

На отдельных из них видна первичная полоска, от которой расходятся три зародышевых листка. Эктодерма состоит из толстой пластинки, в которой клетки плотно прилегают друг к другу. Энтодерма образует тонкую пластинку, представленную клетками кубической формы. На этой стадии развития между наружным и внутренним листками об-

наруживается третий зародышевый листок, который называется мезодермой и состоит из неплотно расположенных клеток отростчатой формы.

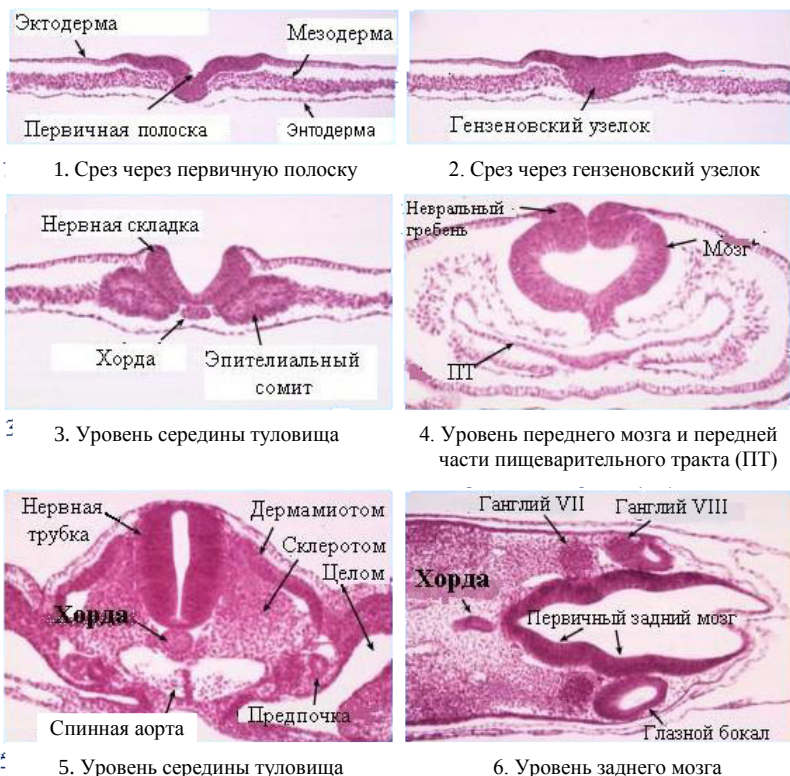


Рис. 3.23. Поперечные срезы односуточного (1–4) и двухсуточного (5–6) зародышей

Из зародышевых листков в дальнейшем развиваются соответствующие ткани и органы. Из эктодермы образуется верхний слой кожи и ее производные (у птиц – перья, гребень, сережки, клюв, когти), а также нервная ткань и органы чувств. Из энтодермы развиваются большая часть кишечного тракта, печень, органы дыхания и ряд желез внутренней секреции. Мезодерма образует мышцы, половые железы и органы выделения, скелет.

В конце 1-х суток инкубации эктодерма в области головного отростка образует пластинку с двумя продольными валиками по краям. Эта пластинка представляет собой зачаток головного мозга. Через несколько

часов края валиков пластинки смыкаются, формируя нервную трубку. В переднем ее отделе появляются три вздутия, а в течение вторых суток инкубации еще два. Это мозговые пузыри, будущие отделы головного мозга. С боков выпячивается по пузырю – зачатки глаз.

Одновременно с нервной трубкой под ней вдоль всего головного отростка формируется первичный осевой скелет эмбриона – хорда. Это временный орган, исчезающий с развитием позвоночника.

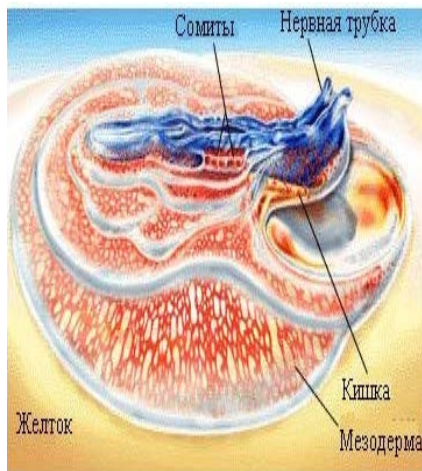


Рис. 3.24. Зародыш в конце 1-х суток инкубации

Мезодерма по длине зародыша дифференцируется на парные сегменты тела – сомиты. К концу 1-го дня инкубации у куриного эмбриона образуется 4–5 пар сомитов (рис. 3.24).

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 в конце 1-х суток инкубации образуется только первичная полоска, в которой не обнаруживается первичная бороздка.

2-е сутки инкубации. Продолжается сегментация осевой

мезодермы. У нормально развитых зародышей обнаруживается 8–10 пар сомитов (рис. 3.25), а у наиболее развитых – до 18–20 пар.

В головной части зародыша эктодерма слегка приподнимается, складки ее 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 формируются кровяные островки и первичные кровеносные сосуды. Образуется внезародышевое сосудистое поле, диаметр которого у наиболее развитых зародышей достигает 15 мм. В теле зародыша развивается сосудистая сеть и сердце, которое имеет вид изогнутой трубки. Из энтодермы формируется первичная кишка, а ее вентральное выпячивание является зачатком печени, которая представляет собой небольшой вырост кишечной трубки.

Появляется изгиб головы. Головная складка амниона распространяется и на туловищный отдел. В задней части эмбриона образуется лишь амниотическая складка (рис. 3.26).

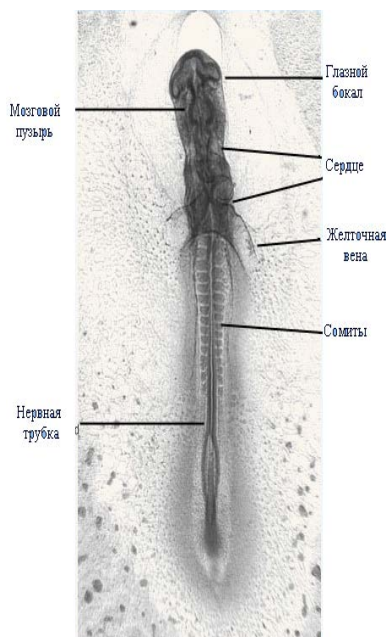


Рис. 3.25. Зародыш через 33 ч инкубации

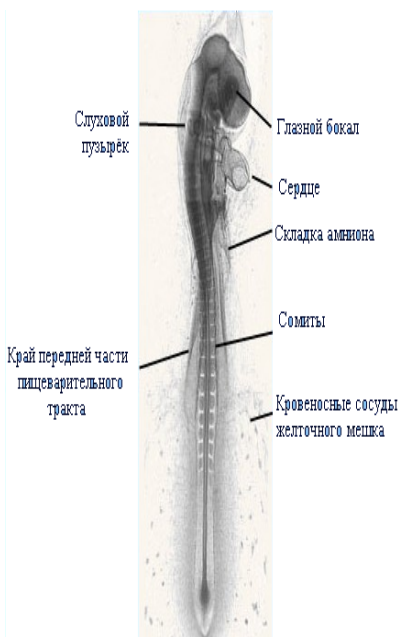


Рис. 3.26. Зародыш в возрасте 48 ч инкубации

Пространство между зародышевыми листками постепенно заполняется подвижными клетками соединительной ткани – мезенхимой. Из нее образуется кровеносная система. Зачатки крови и сосудов появляются на бластодерме, по краям темного поля в виде красных точек, которые вскоре сливаются, образуя сосуды.

Сеть кровеносных сосудов охватывает значительную часть бластодермы. Две большие желточные вены идут к голове зародыша, позднее сливаются под ней и образуют сердце. С середины 2-го дня инкубации у куриного эмбриона кровеносная система уже функционирует. Питательные вещества и кислород желтка поступают к зародышу через кровь. В конце 2-х – начале 3-х суток инкубации голова зародыша поворачивается в левую сторону.

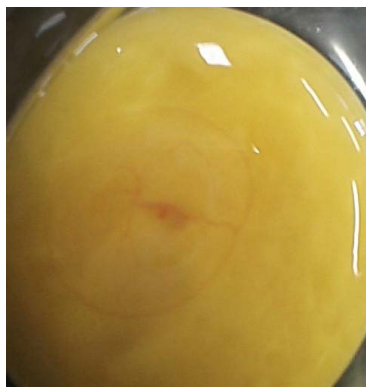


Рис. 3.27. Сосудистое поле
трехсуточного зародыша

3-и сутки инкубации. Диаметр сосудистого поля составляет 20–25 мм (рис. 3.27). Под сосудистым полем различима значительная область разжиженного желтка – подзародышевой жидкости.

Число пар сомитов достигает 28–40. В головной части обнаруживаются глазные бокалы. Амниотические складки срастаются по всей длине зародыша, образуя серозную оболочку и амнион, который плотно прилегает к зародышу (рис. 3.28).

Обнаруживается зачаток аллантоиса в виде небольшого выпячивания первичной кишки в задней

части зародыша. Закладывается первичная почка. У эмбриона еще нет клоака, но почки уже работают и выводят продукты обмена, скапливающиеся в аллантоисе.



Рис. 3.28. Зародыш на 3-и сутки инкубации

Появляются зачатки конечностей в виде небольших бугорков. Спинная поверхность увеличивается быстрее брюшной, и поэтому эмбрион сильно сгибается, опускает голову и хвостовую часть. Особенно сильный изгиб получает голова из-за быстрого роста мозговых пузырей. Зародыш закрывается развивающимися оболочками и начинает погружаться в желток. Сердце и желточные кровеносные сосуды хорошо развиты.

4-е сутки инкубации. Значительно разрастается сосудистое поле, охватывающее 1/3 желтка. Слегка пигментированы глаза. Обнаруживаются зачатки ног и крыльев в виде утолщенных образований.

Начиная с 4-х суток инкубации интенсивно развиваются провизорные, или временные, зародышевые органы, обеспечивающие отправление основных функций жизнедеятельности: дыхание, питание и изоляцию продуктов азотистого обмена. Возникли они в процессе эволюции как приспособление (адаптация) к эмбриональному развитию вне организма матери. Перед выводом цыпленка они исчезают.

У птиц четыре провизорных органа (рис. 3.29): желточный мешок, амнион, сероза (хорион), аллантаис.

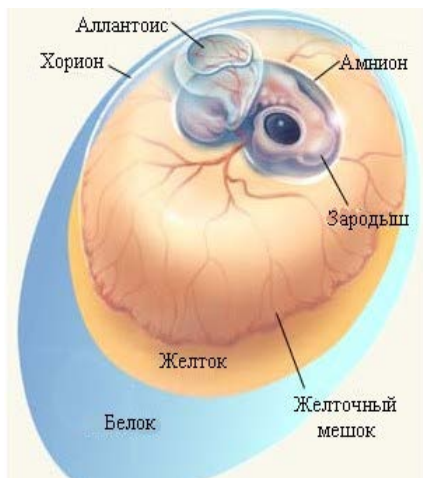


Рис. 3.29. Провизорные органы у четырехсуточного зародыша

Желточный мешок является первым внезародышевым провизорным органом. Его формирование происходит параллельно с дифференциацией передней, средней и задней кишок из первичной. В результате дифференциации связь с желтком сохраняет только средняя кишка. К 4-м суткам развития ворота передней и задней кишки почти смыкаются, оставляя узкий просвет между кишечником зародыша и желточным мешком – желточный стебелек. Перед вылуплением цыпленка через него остаток эмбрионального желтка начинает втягиваться в кишечник.

В течение 2–6-го дней рост ткани желточного мешка протекает очень быстро, затем замедляется и после 11-го дня почти приостанавливает-

ся. Кровеносные сосуды на 6-й день покрывают половину, а на 14-й – весь желточный мешок. Основной функцией желточного мешка является абсорбция питательных веществ из желтка и перенос их к эмбриону. Это возможно благодаря тому, что внутренняя поверхность желточного мешка имеет складчатую структуру и выстлана железистым эпителием. Наружная часть его покрыта хорошо развитой сетью кровеносных сосудов, связанных с кровеносной системой эмбриона.

Использование питательных веществ желтка происходит в начале развития фагоцитарным способом, а затем путем расщепления желточных шаров протеолитическими и липолитическими энзимами, которые выделяются тканью желточного мешка.

На ранних стадиях инкубации, до 5-го дня и частично до 10-го, желточный мешок выполняет также дыхательную функцию.

На 19,5–20-й день инкубации желточный мешок вместе с остаточным желтком втягивается в брюшную полость эмбриона. На месте, где он втянулся, остается пуповина, которая состоит из прилежащей к телу эмбриона части желточной ножки, остатков аллантаоиса и соединительнотканного кольца, которое вначале утолщается, а затем суживается. Плохое втягивание остаточного желтка является важным критерием при оценке качества цыпленка. Оно может быть вызвано либо недостаточным использованием желтка эмбрионом в течение инкубации (нарушение режима инкубации или низкое качество желтка), либо ослаблением мышечных волокон, что указывает на общую слабость цыпленка.

Питательные вещества, заключенные во втянувшемся остаточном желтке, используются цыпленком в первые дни постэмбрионального развития, а ферменты и витамины, содержащиеся в нем, способствуют лучшему усвоению корма.

В первые 3 недели после вылупления цыпленка желточный мешок является органом с апокриновой секрецией, а затем он превращается в лимфоидный орган с функцией лимфопоза.

Амнион – тонкий прозрачный пузырь, в котором лежит зародыш. Развивается он, как и другая оболочка – сероза, из верхних слоев бластодермы. При погружении зародыша в желток голова закрывается складкой, растущей с бластодермы. Позднее такие же складки охватывают эмбрион с боков и с хвостовой стороны.

На 4-й день инкубации складки срастаются над зародышем, одевая его двойным футляром. Из внутренней поверхности складки образуется амнион, из наружной – сероза.

Небольшой участок складки остается несросшимся, он соединяет полость амниона с пространством, заполненным белком. Это серозо-

амниотический проток, по которому в дальнейшем яичный белок будет проникать в амнион.

В стенках амниона нет кровеносных сосудов, но есть мышечные волокна. Благодаря последним амнион пульсирует, сжимает и расширяет свою полость.

В начале инкубации амнион плотно облегает эмбрион. По мере развития он наполняется жидкостью и становится настолько просторным, что зародыш двигает ногами и головой. Во второй половине инкубации полость амниона постепенно уменьшается.

Амнион и амниотическая жидкость имеют большое значение для эмбриогенеза. Жидкость является средой, окружающей зародыш и обладающей бактерицидными свойствами. В ней растворены минеральные соли, создающие осмотическое давление.

Во второй половине инкубации амнион служит органом питания эмбриона – яичным белком. Вследствие давления увеличивающегося в размерах тела зародыша и оболочек белок через серозоамниотический канал попадает в амниотическую жидкость и вместе с ней проглатывается эмбрионом.

Серозная оболочка, или **хорион**, образуется при срастании краев амниотической складки. Ее наружный слой состоит из внезародышевой эктодермы, а внутренний – из внезародышевого париетального листка мезодермы.

Хорион развивается вместе с амнионом, но позднее, срастаясь с аллантоисом, покрывает и амнион, и желточный мешок, и белок.

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 эритроцитов.

Наряду с этим происходит противоположный по направлению процесс выделения из яйца диоксида углерода.

Аллантоис связан с телом эмбриона аллантоисной ножкой (пуповиной), соединяющейся с кишечником, по которой проходят крупные кровеносные сосуды, разветвляющиеся густой сетью в стенках аллантоиса. Он выполняет ряд функций:

- является резервуаром для продуктов обмена, выделяющихся почками; в аллантоисной жидкости содержится мочева кислота;

- располагается под самой скорлупой, поэтому аллантоисная жидкость непрерывно испаряется через поры, освобождая пространство в яйце и предохраняя белок от потерь влаги;

- достигнув границ пуги, с 6-го дня одновременно становится и органом дыхания зародыша. Кровь, проходя по сосудам аллантоиса, примыкающим близко к скорлупе, получает через ее поры кислород из воздуха и выделяет диоксид углерода. Дыхание с помощью аллантоиса у куриного эмбриона продолжается с 6-го по 18-й день инкубации;

- участвует в использовании организмом кальция скорлупы. Соединяясь с углекислотой, кальций переходит в растворимую форму и поступает в кровь сосудов аллантоиса. Скорлупа в результате становится более хрупкой, что облегчает ее проклев цыпленком.

К концу инкубации аллантоис атрофируется. Сосуды его обескровливаются, жидкость испаряется. После вывода аллантоис остается в скорлупе.

В течение инкубации размер и объем провизорных органов значительно изменяются (рис. 3.30).

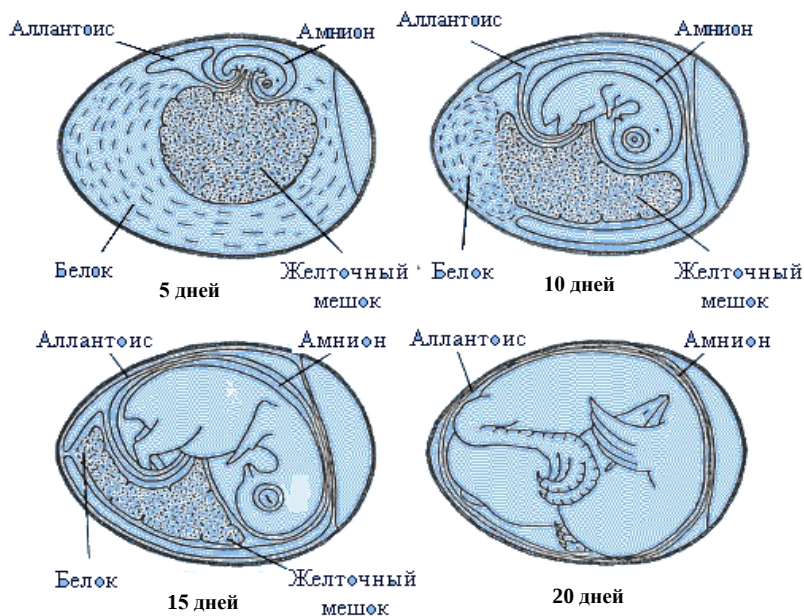


Рис. 3.30. Развитие и инволюция провизорных органов

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 виден невооруженным глазом. Происходит заметное разрастание аллантаоиса, в котором более четко различимы кровеносные сосуды. Зачаток конечностей дифференцируется. Средний отдел 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; начинаются процессы кроветворения. Разрастается первичная почка.

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

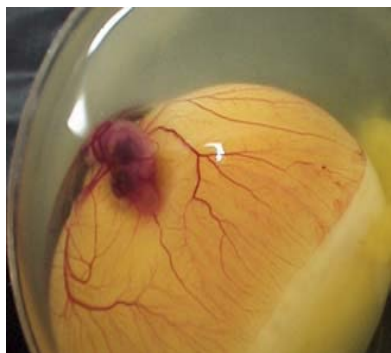


Рис. 3.31. Эмбрион на 7-е сутки инкубации

7-е сутки инкубации. Голова достигает значительного размера, туловище и шея удлиняются. В зачатках конечностей наблюдаются дифференцировка кисти и стопы. Кишечная трубка удлиняется. Образуется петля двенадцатиперстной кишки, в которой заметна закладка поджелудочной железы. Внезародышевое сосудистое поле охватывает 2/3 поверхности желточного мешка (рис. 3.31).

8-е сутки инкубации. Начинается закладка перьевых сосочков. Обнаруживается зачаток клюва, на поверхности которого

заметен «яичный зуб». Печень разрастается. Первичная почка представляет собой вытянутую в длину пластинку. Вблизи нее появляется зачаток надпочечной железы в виде парного выступа.

9-е сутки инкубации. Голова эмбриона согнута и слегка прижата к грудной части (рис. 3.32). Клюв удлиняется, более выражен «яич-

ный зуб». В верхнем отделе кишки дифференцируется пищевод. Уже отчетливо различимы мышечный и железистый отделы желудка. Печень достигает значительного размера. В ней продолжаются процессы кроветворения. На поверхности тела зародыша, на спине, в области головы и хвостовой части более четко выделяются перьевые сосочки.

10-е сутки инкубации. У эмбрионов очертание век становится эллипсовидным, хорошо заметна мигательная перепонка, а на кончике клюва – белый «яичный зуб». Зачатки перьев (бугорки) заметны на коже по всему телу. На концах пальцев ног видны зачатки когтей.

Формируется скелетная мускулатура. Шея заметно удлиняется. Клюв более развит. В амниотической полости содержится значительное количество жидкости, которая окружает эмбрион. Аллантаис достигает максимального развития; его сосудистая сеть легко различима (рис. 3.33). На разрезе кишечника обнаруживаются едва заметные складки. При развитии самки зачаток левой гонады продолжает свое развитие. Зачаток правой гонады подвергается частичной инволюции.

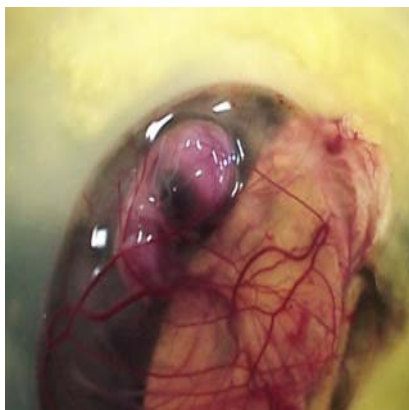


Рис. 3.32. Эмбрион
на 9-е сутки инкубации

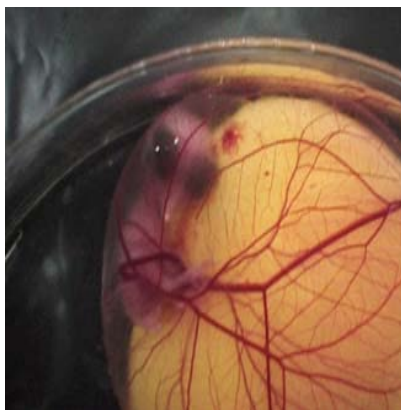


Рис. 3.33. Эмбрион
на 10-е сутки инкубации

11-е сутки инкубации. Увеличивается закладка перьевых сосочков. Хорошо обозначается третье веко. Появляются коготки. Аллантаис смыкается в остром конце яйца и полностью охватывает белок. В развивающейся постоянной почке формируются мочевые каналцы, которые видны на ее срезах. Закладывается селезенка в виде небольшого выступа. Дифференцируется костный мозг, в котором появляются очаги кроветворения.

12-е сутки инкубации. Тело эмбриона и конечности удлинняются (рис. 3.34). На конечностях хорошо видны когти. Перьевые сосочки расположены почти по всей поверхности тела, кроме шейной части. К этому периоду усиливается инволюция первичной почки.

13-е сутки инкубации. Происходит формирование железистого отдела желудка. В кишечнике внутренняя поверхность имеет неровный рельеф. Образуется изгиб спины. На ее поверхности и на бедрах появляется первый пух (рис. 3.35). На конечностях заметны роговые чешуйки. Увеличивается количество жидкости в амниотической полости. Кровеносные сосуды хориоаллантаоиса наполнены кровью.

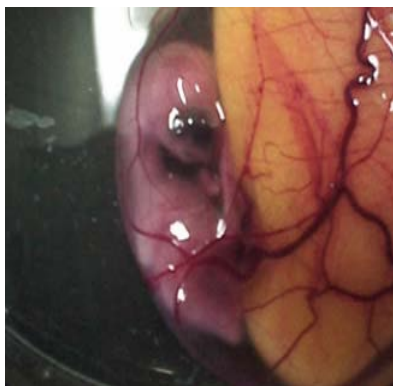


Рис. 3.34. Эмбрион
на 12-е сутки инкубации



Рис. 3.35. Эмбрион
на 13-е сутки инкубации

14-е сутки инкубации. В печени продолжается гемопоэз. Усиливаются процессы кроветворения в костном мозге трубчатых костей. Трахея и легочные мешки дифференцируются. В трахее обнаруживаются хрящевые сегменты. В легочных мешках дифференцируются парабронхи, вокруг которых закладываются выросты – легочные трубочки. Продолжается развитие пуха (рис. 3.36).

15-е сутки инкубации. Резко усиливается инволюция первичной почки. 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. Вся поверхность тела зародыша покрыта пухом, а конечности – роговыми чешуйками. Объем амниотической жидкости существенно уменьшается (рис. 3.37).



Рис. 3.36. Эмбрион
на 14-е сутки инкубации

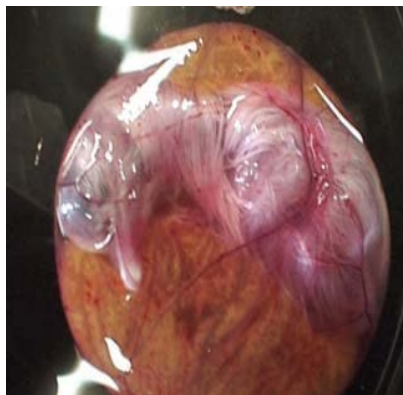


Рис. 3.37. Эмбрион
на 15-е сутки инкубации

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 уменьшается. В селезенке дифференцируется белая и красная пульпа, которая обнаруживается на гистологических срезах. Значительного развития достигают складки слизистой оболочки кишечника. В железистом желудке дифференцируются поверхностные и глуболежащие железы. Яичник усиленно развивается, происходит дифференцировка на корковое и мозговое вещество. В корковом веществе первичные половые клетки располагаются группами, образуя «яйцевые шары». У самца обе гонады развиваются равномерно.

17-е сутки инкубации. Эмбрион занимает положение, поперечное по отношению к длинной оси яйца. Голова располагается под правым крылом (рис. 3.38). Амниотическая жидкость практически исчезает. Белок яйца полностью использован зародышем. Желток заметно уплотняется. Эмбрион покрыт удлинненным пухом.

18-е сутки инкубации. Эмбрион начинает поворачиваться. Голова еще лежит под крылом. Содержимое аллantoиса уменьшается. В печени уменьшаются очаги гемопоэза. Окостенение распространяется на эпифизы.

19-е сутки инкубации. Исчезает содержимое амниотической полости, запустевают сосуды аллantoиса (рис. 3.39).

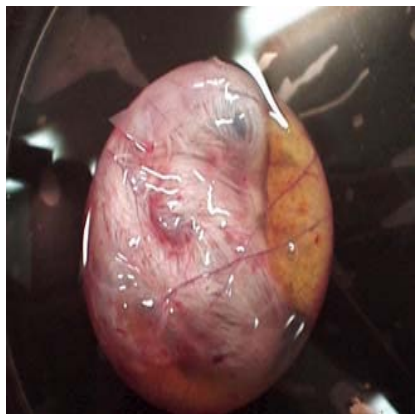


Рис. 3.38. Эмбрион
на 17-е сутки инкубации



Рис. 3.39. Эмбрион
на 19-е сутки инкубации

Клюв направлен в сторону воздушной камеры и соприкасается с подскорлупной оболочкой. Начинается наклеив скорлупы.

20-е сутки инкубации. Желточный мешок с содержимым почти полностью втянут в брюшную полость. Глаза слегка приоткрыты. Провизорные органы атрофируются. Начинается вывод.

21-е сутки инкубации. Начинается период вывода цыплят (рис. 3.40, 3.41).



Рис. 3.40. Освобождение цыпленка
от скорлупы



Рис. 3.41. Вылупившийся цыпленок

3.2.6. Периоды эмбрионального развития

В период эмбрионального развития сложные изменения происходят во внутренних органах эмбриона. Некоторые из них (сердце, почки, сосуды) очень рано начинают функционировать, так как их работа нужна для организма еще в эмбриональный период жизни. Другие органы (мозг, желудок, кишечник, кости и мышцы) включаются в работу лишь на определенной стадии развития эмбриона, а третьи (половые железы) – только в зрелом возрасте птицы. Поэтому не все органы и ткани образуются, растут и развиваются одновременно.

Даже если эмбрион находится в неизменных внешних условиях, некоторая начальная стадия его развития *A* обязательно сменится стадиями *B* и *C*. Очевидно, что главная проблема развития состоит в поиске причин таких переходов. Существует несколько делений эмбрионального развития амниот на периоды, в основе которых лежит смена либо типов кровообращения (дыхания), либо питания эмбрионов.

Однако большинство авторов делит эмбриональное развитие птиц на четыре периода: зародышевый, предплодный, плодный и период вылупления. Первый период – зародышевый – начинается еще в яйцеводе и, например, у курицы длится до 8-го дня инкубации. В это время уже функционируют временные эмбриональные органы, осуществляется питание желтком, дыхание происходит через кровеносные сосуды желточного мешка и в конце периода дополнительно через сосуды аллантоиса. Второй период – предплодный (с 9-го до 14-й день) – питание желтком, а затем амниотической жидкостью внутрикишечно; дыхание – при помощи аллантоиса; выделение продуктов обмена – через мезонефрос. Третий период – плодный (с 14-го по 20-й день) – характеризуется наиболее быстрым ростом постоянных органов эмбриона, питание – белком, растворенным в амниотической жидкости, выделение – через метанефрос мочевой кислоты, расцвет аллантоисного дыхания. В четвертый период – вылупление (20–21-й день) – происходит втягивание желточного мешка, переход на легочное дыхание и установление второго круга эмбрионального кровообращения.

Периоды развития отличаются условиями и особыми формами обмена веществ. Развитие в каждом периоде идет ступенчато, по этапам, характеризующимся переломными морфологическими и физиологическими изменениями. Именно в переломные моменты развития с особой силой выступает рола3 в яр ое пы

Ряд исследователей описывали наличие неустойчивых периодов развития, называя их критическими, во время которых зародыши особенно чувствительны к различным внешним воздействиям. Как правило, они совпадают с началом детерминации отдельных систем органов, т. е. с переходом эмбриональных тканей на новый путь развития.

Отмечено, что у разных птиц независимо от длительности эмбрионального развития имеется два подъема смертности эмбрионов: в начале инкубации и в последние дни – в период вылупления. Например, у кур это 4–6-й и 18–20-й дни.

Однако, наряду с неустойчивостью в определенные моменты, ход развития характеризуется и противоположными свойствами – высокой устойчивостью к самым различным факторам.

В периоды неустойчивости широкий спектр весьма слабых воздействий может сильно повлиять на дальнейший ход развития, а в устойчивые периоды, напротив, внешние воздействия либо вообще не изменяют сколько-нибудь существенно ход развития, либо (если они очень сильны) просто разрушают систему.

3.2.7. Анализ причин эмбриональной гибели

Многие проблемы, связанные с выводимостью и качеством цыплят, можно решить с помощью тщательного анализа отходов инкубации. Ниже приводятся некоторые возможные причины потерь при инкубации в разные стадии развития (прил. 9).

Избыточный неоплод. Отсутствие признаков эмбрионального развития. Белое уплотнение, являющееся признаком неоплодотворенного бластодиска, бывает в яйцах, когда они прошли овоскопию и исследованы на ранней стадии инкубации. Оно может не быть столь очевидным после окончания полного периода инкубации.

Возможные причины: петухи не достигли половой зрелости, или не спариваются по причине избыточной живой массы, или имеют заболевания ног; петухи теряют физическую форму по причине недостаточно полноценного кормления; соотношение спаривания слишком высокое или слишком низкое; куры избегают петухов из-за их половой агрессивности (т. е. избыточное спаривание); заболевания петухов и кур родительского стада.

Избыточная ранняя эмбриональная гибель (0–2 дня после закладки). Эмбрион может быть не виден, но рост экстраэмбриональных мембран кремового цвета должен быть замечен (диаметр до 1 см в 1-й день и до 3 см в течение 2 дней после начала инкубации), если

подвергнуть яйца овоскопии, а затем вскрыть на ранней стадии инкубации. Следы крови отсутствуют.

Возможные причины: вероятнее всего, проблемы на ферме, во время транспортировки или хранения, например: недостаточно частый сбор яйца, тряска при обращении или перевозке, яйцам не дали отлежаться в инкубатории до закладки, яйца хранились слишком долго (т. е. более 7 дней) или в непригодных условиях (т. е. при слишком низкой, слишком высокой или колеблющейся температуре); неправильная дезинфекция яиц (например, мытье при слишком высокой температуре или обработка формалином в первые 12–96 ч инкубации) или высокая начальная температура инкубации.

Избыточная эмбриональная гибель на стадии «кровь-кольцо» (2,5–4 дня после закладки). Мембрана кремового цвета, находящаяся на поверхности желтка, и система циркуляции с видимыми следами крови развиты. После гибели эмбриона кровеносные сосуды не видны явно, так как кровь поступает в периферийное кольцо и становится темнее по цвету. Периферийное «кровь-кольцо» обычно сохраняется до момента перевода на вывод, однако остатки экстраэмбриональных мембран и присутствие амниотического мешка, наполненного жидкостью, на верхней части желтка могут быть единственными доказательствами после окончания инкубации. Темная пигментация глаза на этой стадии еще видна.

Возможные причины: те же самые, что и при ранней эмбриональной гибели, вероятно также причина недостаточной питательности корма или бактериального заражения.

Избыточная эмбриональная гибель на стадии «черный глаз» (5–12 дней после закладки). У эмбриона явно видно развитие глаза темной пигментации. Небольшие крылья и ноги также видны.

Возможные причины: бактериальное заражение, вызванное наличием треснутой скорлупы, низкая гигиена гнезд, неправильная дезинфекция яиц, связанная с резкой сменой температуры и (или) влажности в процессе обработки яиц; наличие напольного яйца, особенно мытого; вероятность проблем с питательностью корма.

Избыточная эмбриональная гибель на стадии «оперение» (13–17 дней после закладки). Оперение появляется на 11-й день инкубации, но иногда оно не очевидно на всем теле эмбриона до 13-го дня. Погибший в яйце эмбрион на этой стадии не заполняет еще всего яйца. Голова его обычно находится в остром конце яйца. В отходах инкубации содержимое яиц с эмбриональной гибелью на стадии «оперение»

часто имеет красновато-коричневатый цвет, что указывает на наличие разлагающейся крови.

Возможные причины: питательная недостаточность, заражение яйца или неправильные условия инкубации.

Избыточная эмбриональная гибель на стадии «поворот» (18–19 дней после закладки). Эмбрион заполняет все яйцо, и голова его повернута к воздушному мешку в тупом конце яйца. Желточный мешок еще не втянут. Эмбрион при вскрытии яйца необходимо проверить на признаки физических дефектов, излишней влажности или перевернутое положение внутри яйца.

Возможные причины: неправильная температура или влажность в инкубационном или выводном шкафу; повреждения при переводе на вывод; питательная недостаточность или заражение яйца; неправильное поворачивание яиц в выводном шкафу (т. е. частота или угол поворота); закладка яиц в перевернутом положении; избыток влаги в яйце, указывающий на недостаточную потерю массы яйца по причине высокой влажности в инкубационном шкафу.

Избыточная эмбриональная гибель на стадии проклюнутого воздушного мешка. Эмбрион полностью заполняет яйцо, и клюв прошел в воздушный мешок на тупом конце яйца. Большая часть желточного мешка втянута в брюшную полость. Могут быть видны физические дефекты эмбрионального развития.

Возможные причины: те же, что и для стадии «поворот», но еще вероятность причины избыточной влажности после перевода на вывод.

Избыточная эмбриональная гибель на стадии проклюнутой скорлупы. Полностью сформированный эмбрион, который проклюнул отверстие в скорлупе, но не вышел из яйца. В момент вскрытия может быть еще жив.

Возможные причины: низкая влажность, высокая температура или несоответствующая вентиляция в выводном шкафу; неправильное переворачивание яиц или перевернутое их положение; питательная недостаточность или наличие заболевания; избыточный период хранения яиц, повреждения при транспортировке или избыточная обработка формалином во время инкубации.

Иногда небольшое число эмбрионов не выводятся из-за того, что они находятся в неправильном положении. Не все нарушения положения ведут к гибели эмбрионов, но этот фактор должен быть узнаваем сотрудником, который осматривает яйца и записывает причины гибели эмбрионов, для тех случаев, когда повторяемость причин эм-

бриональной гибели меняется вследствие нарушения технологии производства.



Рис. 3.42. Нормальное положение эмбриона для вывода

душному мешку яйца и начинается вентилирование его легких. Если голова эмбриона повернута вправо, он имеет хороший шанс вылупиться из яйца. Однако на фактический процент вывода будет влиять также то, находится голова под или над правым крылом или в остром или тупом конце яйца.

Существует шесть основных нарушений положения эмбриона.



Рис. 3.43. Неправильное положение № 1

Нормальное положение для вывода – позвоночник эмбриона находится параллельно длинной оси яйца и клюв расположен под правым крылом (рис. 3.42). Кончик клюва направлен в сторону воздушного мешка в тупом конце яйца. Если клюв расположен под правым крылом, то крыло придерживает мембрану скорлупы вдали от передней части головы эмбриона, что дает большую свободу клюву. Кроме того, крыло способствует лучшему растяжению внутренней мембраны скорлупы и помогает клюву проколоть эту мембрану. Таким образом, эмбрион получает доступ к воз-

Неправильное положение № 1 – голова между бедрами (рис. 3.43). Это нормальное положение для большинства 18-суточных эмбрионов, позднее голова обычно начинает поворачиваться в сторону воздушного мешка по мере того, как эмбрион принимает нормальное положение для вывода на 19-й день. Эмбрионы с головой между бедрами в отходах инкубации, вероятнее всего, погибли примерно на 18-й день инкубации или если не погибли, то их развитие было нарушено.

Неправильное положение № 2 – голова расположена в остром конце

яйца. Определяется с легкостью, так как пяточные суставы, желточный мешок и (или) пупок эмбриона в возрасте 18 дней и более сразу видны при вскрытии скорлупы над воздушным мешком (рис. 3.44).

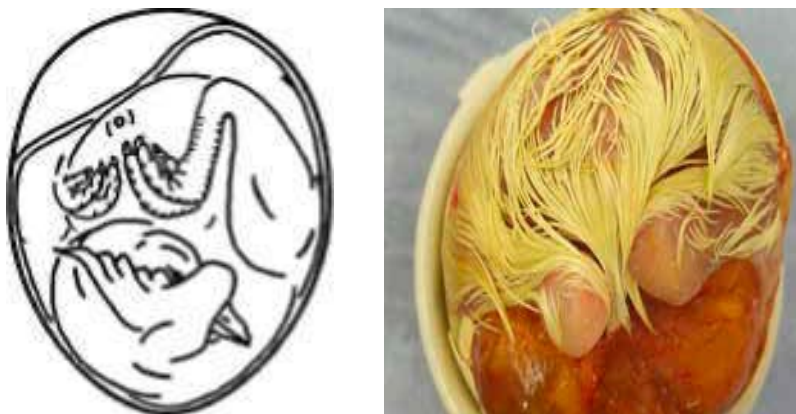


Рис. 3.44. Неправильное положение № 2

Это положение часто видно в яйцах, которые были заложены в инкубатор неправильно, т. е. в перевернутом положении, а также преобладает в яйцах, которые инкубировались горизонтально. Это положение бывает также в яйцах, заложенных правильно (особенно в яйцах округлой формы), но которые были перегреты в инкубационных шкафах, или когда угол поворота был недостаточным. На частоту возникновения такого нарушения положения во многом влияет процент яиц, заложенных острым концом вверх. В идеале это положение должно составлять около 10 % от всех нарушений положения эмбриона. Яйца, заложенные острым концом вверх, можно перевернуть вплоть до 8-го дня инкубации без отрицательных последствий. Поворачивание яиц в более позднее время может привести к разрушению кровеносных сосудов в хориоаллантоисе, который начинает присоединение к мембранам скорлупы начиная с 9-го дня. Эмбрионы, находящиеся в перевернутом положении на 20-й день инкубации, выводятся примерно в 80 % случаев.

Неправильное положение № 3 – голова повернута влево (рис. 3.45). Это положение более часто встречается в яйцах, заложенных тупым концом вверх, чем в яйцах, которые инкубировались в горизонтальном положении. Нередко клюв при этом расположен над левым крылом. Если голова эмбриона повернута влево, это уменьшает шанс вывода примерно до 20 %.

Неправильное положение № 4 – клюв направлен в противоположную от воздушного мешка сторону (рис. 3.46). Частота такого положения эмбриона в пять раз выше в яйцах, инкубируемых горизонтально, и считается, что при этом исход инкубации почти всегда летальный. Однако это нарушение положения трудно поддается выявлению.



Рис. 3.45. Неправильное положение № 3



Рис. 3.46. Неправильное положение № 4

Неправильное положение № 5 – ноги у головы. Часто встречающееся нарушение положения, когда одна или обе ноги оказываются зажатыми между головой и скорлупой (рис. 3.47), что ограничивает движение головы для расклева скорлупы.



Рис. 3.47. Неправильное положение № 5

Ноги эмбриона также должны участвовать в повороте его при окончательном выходе из яйца. То есть если положение ног не помешало расклеву скорлупы эмбрионом, оно могло препятствовать выходу эмбриона из яйца. Это нарушение положения является вторым по частоте и составляет около 20 % всех случаев нарушения эмбрионального положения.



Рис. 3.48. Неправильное положение № 6

Неправильное положение № 6 – клюв над правым крылом (рис. 3.48). Это наиболее часто встречающееся нарушение положения, составляющее более 50 % всех нарушений. Многие эмбрионы выводятся из этого положения, и оно часто считается естественным вариантом нормального положения эмбриона. Недавно было установлено, что увеличение такого эмбрионального положения может быть связано с температурным стрессом. Недостаток линоленовой кислоты также может быть причиной этого нарушения эмбрионального положения. Иногда можно наблюдать комбинацию нарушений эмбрионального положения в одном яйце.

3.2.8. Стимуляция эмбрионального и постэмбрионального развития сельскохозяйственной птицы

Учеными установлено, что такие факторы, как озон, ультрафиолетовые лучи, магнитное поле, лазерное облучение, а также различные их сочетания в процессе инкубации стимулируют обменные процессы в организме эмбриона птицы, что позволяет повысить инкубационные качества яиц, вывод птенцов и их жизнеспособность.

Одним из физических методов, оказывающих положительное воздействие на рост и развитие эмбрионов сельскохозяйственной птицы, является **ультрафиолетовое облучение**. Под действием ультрафиолетовых лучей в яйце и в организме молодняка образуется витамин D, улучшаются окислительные процессы и усвояемость белков и углеводов, в результате чего возрастает содержание гемоглобина в крови, эритроцитов, кальция, повышается иммунологическая реактивность и общий жизненный тонус организма. Однократное ультрафиолетовое

облучение яиц перед закладкой в инкубатор стимулирует рост и развитие птицы в эмбриональный и постэмбриональный периоды, повышает резистентность организма, снижает эмбриональную смертность, увеличивает выводимость на 5–8 % и вывод молодняка на 4–8 %.

Использование **озона** в инкубации яиц сельскохозяйственной птицы позволяет стимулировать развитие эмбрионов и повысить жизнеспособность молодняка. Причем эффект улучшения развития эмбрионов и повышения выводимости наблюдается как после предынкубационной обработки яиц озоном, так и после озонирования воздуха в процессе инкубации.

После обработки свежих яиц озоном повышалась выводимость яиц на 6,0–14,3 %, увеличивалась сохранность молодняка на 3,0 %, а средняя масса в 56 дней – на 80–100 г. При этом в обработанных озоном яйцах наблюдалось более интенсивное развитие эмбрионов, использование белка и желтка, усиление обмена веществ.

При обработке **лазером** отмечено ускоренное развитие птицы на ранних стадиях эмбриогенеза, увеличение выводимости на 4 %, снижение смертности эмбрионов на 1 %, повышение уровня гемоглобина в крови и показателей естественной резистентности молодняка. Обнаружено, что лазерное облучение оказывает воздействие на интенсивность метаболических процессов в организме птицы, что приводит к большей на 20,6 % живой массе при убое и снижению расхода корма на 1 кг прироста на 2,1 %.

Воздействие **электростатического поля** повышает выводимость яиц на 4,3–5,5 %, вывод на 2,1–3,7 %, живую массу молодняка в 6-недельном возрасте на 1,1 % и среднесуточный прирост. При оценке продуктивных качеств выращенной птицы достоверных различий по сохранности, яйценоскости и массе яиц не выявлено.

Большое влияние на эмбриональное развитие птицы оказывает обогащение инкубационных яиц биологически активными веществами, которые на практике применяются отдельно или комплексно. Наибольшее распространение получила обработка яиц антибиотиками, витаминами, микроэлементами, аминокислотами и различными их сочетаниями.

Для стимуляции роста и развития сельскохозяйственной птицы эффективным является такой экологически безопасный естественный метаболит, как **янтарная кислота** и ее соли (сукцинаты). В малых дозах янтарная кислота оказывает на организм стимулирующее действие, обладает адаптогенным, антигипоксическим, антиоксидантным и нейротропным действием, нормализует энергетический и пластиче-

ский обмен, а также кислотно-щелочное равновесие, улучшает общее физиологическое состояние организма.

Обработка инкубационных яиц слабыми растворами янтарной кислоты позволяет повысить выводимость яиц на 2,5–5,3 %, а вывод кондиционного молодняка на 2–5 %. Обработка яиц кур мясных кроссов давала эффект длительного физиологического последействия, что выражалось в увеличении живой массы к концу выращивания на 4,7–5,8 % и снижении падежа цыплят опытной группы почти в два раза по сравнению с контролем.

Глицин – простейшая аминокислота, которая регулирует обмен веществ, нормализует процессы возбуждения и торможения центральной нервной системы, является нейромедиатором. Для молодняка птицы глицин считается незаменимой аминокислотой, так как ее синтез не обеспечивает потребность организма. Одно- и двукратная предынкубационная обработка растворами глицина позволяет увеличить вывод цыплят от 2,0 до 5,8 %. При этом наблюдается длительный эффект физиологического последействия, который выражается в увеличении живой массы цыплят на 9,0 % и сохранности молодняка на 4,8 % по сравнению с контролем.

Аэрозольная обработка яиц растворами **митомина** и **эмицидина** повышает эмбриональную жизнеспособность кур мясных кроссов, при этом выводимость яиц повышается на 3,8 %. Полученный из обработанных яиц молодняк был более высокого качества: масса цыплят была выше на 1,4–8,9 %, сохранность молодняка до 5-недельного возраста повысилась на 1,0–4,8 % по сравнению с контролем и составила 92,3–99,0 %.

Однократная предынкубационная обработка яиц кур раствором **лимонтира** позволяет повысить выводимость яиц на 4,8–5,8 % и вывод кондиционных цыплят на 3,1–5,4 % по сравнению с контролем. Масса цыплят в суточном возрасте увеличилась в среднем на 9,4 %, печени – на 20,5 % и железистого желудка – на 32,1 %. Двукратная обработка яиц привела к увеличению живой массы суточных цыплят на 10,1 %, железистого желудка на 21,4 %, сердца на 21,7 % по сравнению с контролем.

Рибав – лечебно-профилактический препарат комплексного действия, который способствует повышению жизнеспособности яичных цыплят как в эмбриональный, так и в постэмбриональный периоды онтогенеза, что выражается в увеличении выводимости яиц на 6,3–9,3 %, вывода цыплят на 7,0–11,0 % и сохранности за 60 суток выращивания на 5,0–6,0 % по сравнению с контролем.

При предынкубационной обработке яиц раствором **хелавита** выводимость яиц и вывод цыплят были выше аналогичного показателя в

контроле на 4,8 и 5,9 % соответственно. При однократной обработке яиц 0,1%-ным раствором препарата живая масса цыплят в суточном возрасте увеличилась на 6,8 %, масса печени – на 9,8 %, сердца – на 19,6 % при снижении массы остаточного желтка на 5,9 %.

Для предынкубационной обработки яиц сельскохозяйственной птицы широко используют различные химические препараты. Очень часто на птицефабриках в цехах инкубации проводят обработку инкубационных яиц с помощью формалина, а также используют аэрозоли однохлористого йода, перекиси водорода, перманганата калия, дезоксона, хлорной извести, нейтрального гипохлорида кальция, лизола, дезонола, феносмолина, кальцинированной соды и др.

В настоящее время все чаще для обработки инкубационных яиц и оборудования инкубаториев начинают использовать химические средства нового поколения на основе катионных поверхностно-активных соединений: септодор, бицин, ВВ-1, АТМ, бактерицид и др.

Так, проведенная обработка опытных партий яиц водными растворами *септодора* показала, что интенсивность развития эмбрионов в яйцах опытных партий была выше по сравнению с контрольными (подвергавшимися обработке парами формалина). Выводимость яиц была также выше на 1,5–2,5 %.

Обработка яиц кур растворами *бицина* не оказывала отрицательного влияния на показатели биологического контроля инкубации. Выводимость яиц в опытных группах при этом повышалась на 1,6–9,2 %, а сохранность за 45 дней выращивания была выше на 0,9–3,3 % по сравнению с контролем, что указывает также на стимулирующее действие препарата на эмбриональную и постэмбриональную жизнеспособность птицы.

На птицефабриках при использовании для обработки яиц препарата *ВВ-1* вывод здорового молодняка птицы повышался на 3–5 %, сохранность – на 1,6 %, а экономическая эффективность – в 4–6 раз по сравнению с показателями при использовании паров формалина. Следует отметить, что предынкубационная обработка яиц препаратом ВВ-1 оказывала положительное влияние на эмбриональное развитие птицы, которое сопровождалось увеличением массы тела эмбрионов на 7,9 %, диаметра сосудистого поля на 4,5 и 5,0 %, длины зародыша на 5,0 %, числа пар сомитов на 12,5 %, количества эмбрионов 1-й категории на 16,9 %, а 2-й категории на 21,5 %, выхода здорового молодняка на 4,7 % и выводимости яиц на 4,6 % по сравнению с аналогичными результатами, полученными при обработке яиц парами формалина.

Однократная предынкубационная обработка яиц препаратом *АТМ* позволила повысить вывод цыплят в опытных группах на 2,1 п. п. в

сравнении с контрольной (87,3 %), в которой обработка проводилась формалином, за счет уменьшения эмбриональной патологии и смертности эмбрионов в последние дни инкубации.

Аэрозольная обработка яиц растворами *бактерицида* повышала вывод цыплят на 3,0–4,3 % в сравнении с контролем. Сохранность цыплят, полученных из яиц, обработанных антисептиком бактерицидом, была выше по сравнению с контрольной группой на 3–4 % в первый месяц жизни, а прирост живой массы – на 7–9 %.

Нами для стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития утят кросса «Темп» было использовано *пирролидиниевое полимерное соединение «Галосепт»*. Аэрозольная обработка яиц с помощью головки-пульверизатора GRINDA позволила снизить количество кровяных колец на 0,3–4,1 п. п., тумачков на 0,4–4,0, замерших на 0,1–3,3, задохликов на 0,3–2,1, слабых и калек на 0,2–2,2 п. п. и достоверно повысить выводимость яиц в опытных группах на 0,8–10,7 п. п., а вывод кондиционных утят на 1,5–9,7 п. п. в сравнении с контролем. При проведении вскрытия яиц на 13-е сутки инкубации индекс развития эмбрионов опытных групп превышал контроль на 0,1–1,4 п. п., тогда как индексы массы провизорных органов были меньше на 0,2–1,8 п. п. Масса утят, полученных из яиц, обработанных «Галосептом», была выше контроля на 0,9–5,6 %. Утята опытных групп в сравнении с контролем имели достоверно ниже на 0,03–1,47 п. п. индекс массы остаточного желтка, но более высокие индексы развития желудка – на 0,05–0,51 п. п., печени – на 0,06–0,70 и сердца – на 0,01–0,18 п. п.

Применение для обработки инкубационных яиц полимерного соединения «Галосепт» позволяет влиять не только на эмбриональное развитие, но и на постэмбриональный рост, сохранность, некоторые мясные качества утят. Так, за 49 дней выращивания живая масса утят опытных групп была выше на 1,5–5,9 %, а среднесуточный прирост – на 1,5–6,0 % в сравнении с контролем. Сохранность в опытных группах была выше на 1,1–6,5 п. п. по сравнению с контролем. Масса и выход потрошеной тушки утят в опытных группах составили 1813,3–2098,8 г и 62,4–64,1 %, что превышало показатели контроля на 1,1–8,9 % и 0,2–2,4 п. п. соответственно.

Использование для обработки инкубационных яиц полимерного соединения «Галосепт», полученного с помощью генератора холодного тумана NEBULO, позволило повысить вывод утят в опытных группах на 2,6–7,4 п. п., а выводимость яиц на 2,7–7,0 п. п. в сравнении с контролем. Индекс развития эмбрионов опытных групп был выше контроля на 0,2–1,4 п. п., а индекс развития провизорных органов был

меньше на 0,6–1,5 п. п. Живая масса суточных утят из опытных групп была выше, чем из контрольной, на 1,5–4,1 %, а индекс развития остаточного желтка – ниже на 0,4–0,8 п. п. В 49-дневном возрасте утята опытных групп имели большую живую массу и среднесуточный прирост, разница по этим показателям составила соответственно 1,5–4,7 и 1,5–4,8 % в сравнении с контролем. Сохранность в опытных группах была на уровне 94,3–95,8 % против 91,8 % в контрольной. Масса потрошенной тушки утят опытных групп составила 1966,6–2081,1 г, что было выше на 2,1–8,0 % в сравнении с контролем.

Проводя сравнение морфологических и биохимических показателей крови утят контрольной и опытных групп, необходимо отметить, что они находились в пределах физиологических норм, указанных в справочной литературе, и не имели критерия достоверности. Однако у утят опытных групп прослеживалась положительная динамика по всем показателям.

3.3. Контроль результатов инкубации

Биологический контроль после инкубации включает:

- 1) учет и анализ результатов инкубации;
- 2) оценку суточного молодняка по экстерьерным и морфологическим показателям;
- 3) распределение некондиционного молодняка по видам брака (если его количество превышает 2 %);
- 4) патологоанатомический анализ и выявление причин смертности эмбрионов;
- 5) контроль за сохранностью молодняка в первые 10 дней выращивания.

3.3.1. Оценка результатов инкубации

Оценку результатов инкубации проводят выборочно по контрольным лоткам, взятым из разных зон инкубатора, или по всей партии яиц (при испытаниях новых моделей инкубаторов). При этом учитывают вывод молодняка, выводимость яиц, количество слабого молодняка и калек. Кроме того, по контрольным лоткам учитывают все категории отходов инкубации: неоплодотворенное яйцо, ложный неоплод, кровяное кольцо, замершие, задохлики, бой и тумак.

За время инкубации важно определить ожидаемый вывод цыплят. 100%-ное оплодотворение яиц невозможно, и поэтому часть заложен-

ных яиц окажется без оплодотворенного и сформировавшегося зародыша. Кроме этого, процесс развития эмбриона необходимо контролировать с тем, чтобы уже на ранних этапах выявить возможные ошибки и своевременно принять меры к их исправлению.

Правильный подсчет и постоянный контроль за выводом и выводимостью весьма важны для верной оценки происходящих процессов и оперативного принятия необходимых мер. Вывод из оплодотворенных яиц и выводимость из всей заложенной партии в зависимости от количества оплодотворенных яиц представлен в табл. 3.17.

Т а б л и ц а 3.17. **Взаимосвязь между результатами инкубации и количеством оплодотворенных яиц**

Оплодотворенность, %	Вывод из оплодотворенных яиц, %					
	95	90	85	80	75	70
	Выводимость из всей заложенной партии, %					
95	90,3	85,5	80,8	76,0	71,3	66,5
90	85,5	81,0	76,5	72,0	67,5	63,0
85	80,8	76,5	72,3	68,0	63,8	59,5
80	76,0	72,0	68,0	64,0	60,0	56,0
75	71,3	67,5	63,8	60,0	56,3	52,5
70	66,5	63,0	59,5	56,0	52,5	49,0

Из таблицы видно, что вывод 75 % яиц с количеством оплодотворенных 95 % равен 95 % выводимости яиц с количеством оплодотворенных 75 %. Если получен небольшой вывод от яиц с высоким оплодотворенностью, то причину пониженного количества здоровых цыплят нужно искать на пути инкубационных яиц от зоны отгрузки птичника с родителями до инкубационной машины или в режиме инкубации. Если же оплодотворенность невысокая, то проблема имеется в родительском стаде.

Вывод молодняка – это количество выведенного кондиционного молодняка от числа заложенных яиц, выраженное в процентах.

Выводимость яиц – это количество выведенного кондиционного молодняка от числа оплодотворенных яиц, выраженное в процентах.

Молодняк слабый и калеки – это количество выведенного некондиционного молодняка от числа заложенных яиц, выраженное в процентах.

Для разных видов сельскохозяйственной птицы уровни этих показателей должны соответствовать данным табл. 3.18.

Таблица 3.18. Средние показатели выводимости яиц и вывода молодняка, %

Вид птицы	Порода	Вывод молодняка	Выводимость яиц
Куры	Яичные	78–85	87–92
	Мясные	78–86	85–93
	Яично-мясные	78–82	85–90
Утки	Тяжелые	70–75	80–85
	Мускусные	65–70	78–83
Индейки	Тяжелые	70–75	80–85
Гуси	Легкие	70–78	80–90
	Тяжелые	65–75	80–89
Цесарки	–	65–70	80–85

Количество отбракованных цыплят тоже нужно контролировать. Причина этого брака кроется в основном в несоблюдении режимов инкубации и неправильной регулировке оборудования отделения сортировки. Бережное обращение с птенцами тоже имеет значение.

3.3.2. Оценка суточного молодняка

Молодняк сельскохозяйственной птицы уже через несколько часов после вылупления приспособлен к самостоятельной жизни. Принятый в практике термин «суточный молодняк» условный, поскольку в товарной партии цыплята имеют различный возраст – от 8 до 60 ч после вылупления, но основное поголовье – 16–36 ч.

Цыплят, находящихся в инкубатории или в процессе транспортировки вплоть до посадки в птичники, называют суточными. Применение этого термина оправдано тем, что все время от вылупления до посадки в птичник цыплята живут за счет остаточного желтка, и процесс их выращивания начинается с началом кормления и поения в птичнике.

Оценку молодняка следует проводить после его обсыхания и присадки в инкубаторе, но не ранее чем через 12–16 ч от момента вылупления. По экстерьерным и интерьерным признакам определяют состояние организма и делят молодняк на кондиционный, некондиционный, слабый и калеки.

Кондиционный молодняк отличается быстрой реакцией на внешние раздражители. Он не должен иметь дефектов либо быть с одним незначительным отклонением в экстерьере. У него мягкий подобранный живот, полностью втянут остаточный желток, хорошо закрыта и заживлена пуповина, чистая клоака, пух полностью обсохший, равномерно распределен по телу, гладкий, шелковистый, хорошо пигментирован, голова широкая, пропорциональная, глаза круглые, блестящие,

корпус плотный, киль упругий, ноги и клюв крепкие, пигментированные, крылья плотно прижаты к туловищу.

У качественного и здорового цыпленка локотки здорового цвета и не бывают опухшими. Некоторые кондиционные цыплята могут иметь на локотках красные пятнышки – след от травматизма цыпленка при более активном самовыталкивании из скорлупы. Обычно это происходит при повышенной температуре вывода. Цыплята с этим дефектом могут иметь проблемы с ногами в будущем, но, как правило, не отбраковываются.

Некондиционный молодняк довольно крепко стоит на ногах, активно реагирует на звук, но живот его несколько увеличен, виден подсохший на пуповине сгусток крови. Слабее выражены экстерьерные особенности, пух не отличается шелковистостью. Такие птенцы для выращивания пригодны, но требуют внимательного ухода.

Слабые птенцы неактивны, малоподвижны, у них большой отвислый живот, увеличенный из-за остаточного желтка, или очень маленький, поджатый. У слабого молодняка глаза тусклые, крылья обвисшие, пух короткий, блеклый, неравномерно распределенный по телу. Такие птенцы непригодны к выращиванию.

Калеки имеют дефекты, каждый из которых уже является поводом для уничтожения птицы: уродство головы, невтянутый желток, кровотокающая пуповина, искривленные ноги, паралич ног и шеи, недоразвитое оперение, вздутый живот.

Основные требования, предъявляемые к суточному молодняку сельскохозяйственной птицы, перечислены в табл. 3.19.

Таблица 3.19. Интерьерные показатели качества суточного молодняка

Показатели	Цыплята		Утята	Индюшата	Гусята	Цесарята	Перепелята
	яичные	мясные					
1	2	3	4	5	6	7	8
Живая масса молодняка для комплектования стада, г: племенного	34–48	34–48	46–65	50–68	93–135	23–34	7–9
промышленного, не менее	33	32	40	47	90	24	7
Живая масса в % от массы яйца, не менее	66	66	62	67	62	65	65
То же без остаточного желтка	58	56	52	60	58	58	60
Масса в % от массы тела: остаточного желтка с желточным мешком	10–16	10–19	10–16	9–13	10–15	9–11	7,5–6,4
фабрицевой сумки, не менее	0,10	0,13	0,14	0,09	0,08	0,06	–

1	2	3	4	5	6	7	8
желточного пузыря, не более	0,16	0,22	0,22	0,22	0,22	0,18	–
Содержание в желточном мешке, мкг, не менее:							
витамина А	25	25	20	30	20	–	–
каротиноидов	60	45	20	6	6	–	–
витамина В ₂	4	4	3	6	10	–	–
Содержание в печени, мкг/г, не менее:							
витамина А	30	30	15	30	15	–	–
витамина В ₂	10	10	–	10	–	–	–

После биологического контроля кондиционные цыплята подвергаются вакцинации путем введения вакцин внутримышечной инъекцией или посредством их распыления в ограниченном пространстве с дальнейшим проникновением в организм через органы дыхания и слизистую оболочку. Вакцинация производится против возбудителей опасных инфекционных заболеваний кур (болезни Ньюкасла, Гамборо, Марека, инфекционного бронхита и др.). Для проведения вакцинации используются специальные инструменты и оборудование (спрейкабинеты) и применяются комбинированные вакцины.

В некоторых случаях (наличие риска расклева пера при выращивании и содержании птицы) обработка суточных цыплят в инкубатории включает в себя дебикирование – срезание острого окончания клюва. Для этого используется специализированный ручной инструмент или специальный полуавтомат.

В первые дни после вывода молодняк сохраняет черты эмбриона и в отличие от взрослой птицы имеет свои особенности строения органов и тканей, питания, связанного с использованием остаточного желтка, состояния газообмена, терморегуляции, нервной системы. Жизнеспособность его при выращивании и последующая продуктивность зависят не только от качества инкубационных яиц и режима инкубации, но и от условий, в которых находится молодняк со времени выборки из инкубатора до посадки на выращивание. Время нахождения молодняка в инкубатории не должно превышать 8 ч после выборки из инкубатора.

Молодняк до реализации необходимо содержать в сухом, чистом, хорошо вентилируемом помещении с температурой воздуха 26–30 °С, относительной влажностью 60–65 % и скоростью движения воздуха 0,2 м/с.

Одним из основных показателей качества суточного молодняка является его масса, которая зависит как от массы инкубационных яиц, так и от продолжительности выдержки его после вылупления. Так, у только что вылупившегося цыпленка относительная масса составляет 70–74 %, затем она снижается у биологически полноценных особей через каждые 6 ч просиживания в среднем на 1,3 %. Нормы живой массы молодняка сельскохозяйственной птицы в зависимости от возраста и массы яиц приведены в табл. 3.20.

Т а б л и ц а 3.20. Живая масса (г) молодняка в зависимости от возраста и массы яиц

Масса яиц, г	Возраст молодняка после вылупления (до кормления), ч			
	12	24	36	48
Цыплята мясные				
50	34	33	32	30
55	37	36	35	33
65	44	43	42	39
Утята				
70	45	43	41	38
80	51	49	46	44
90	58	55	52	49
Индюшата				
75	52	50	49	46
85	59	57	55	52
95	65	64	62	58
120	79	76	73	70
Гусята				
150	99	95	92	87
170	113	109	105	100
180	120	115	111	106
Цесарята				
35	24	23	22	21
45	31	30	29	28
55	37	36	35	34

У выведенного молодняка внутриутробный (остаточный) желток является только частичным источником питания в первую неделю его жизни. При запоздалом кормлении после вывода остаточный желток усваивается хуже и его последующее рассасывание задерживается. Более чувствительны к вынужденному голоданию после вывода утята, гусята и цыплята яичных пород. В норме масса остаточного желтка у цыплят в возрасте 5 суток равна 0,8–1,2 г, 10 суток – 0,02 г, а у индюшат – 0,4 и 0,02 г соответственно.

Использование остаточного желтка в первую неделю может замедляться под воздействием следующих факторов: кормление несбалансированным по питательным веществам комбикормом; травмы молодняка на всех этапах работы с ним (выпадение из выводных лотков в инкубаторе, небрежное обращение при выборке и сортировке по полу и качеству, посадка в цехе выращивания, переуплотнение в таре); пониженное качество яиц; длительное повышение и понижение температуры при инкубации, транспортировке и на выращивании; передержка молодняка без воды и корма более 36 ч после вывода; бактериальная инфекция.

При работе с молодняком после вывода следует учитывать, что терморегуляция у него еще несовершенна. Например, у цыпленка нормальная температура тела 39,0–39,8 °С поддерживается при условии, если внешняя температура находится в пределах 26–34 °С. Губительно действует на молодняк перегрев, если температура окружающей среды поднимается выше 40 °С, а также наличие сквозняков.

У молодняка птиц высокая интенсивность обмена веществ (особенно у мясных кроссов), в связи с чем и большая потребность в кислороде. Поэтому повышенные концентрации углекислоты, сероводорода, аммиака, формальдегида могут оказать отрицательное воздействие на организм, что следует учитывать при обеспечении обогрева, увлажнения и вентиляции.



Рис. 3.49. Остаточный желток и сердце цыплят, полученных при высокой (слева) и нормальной (справа) температурах инкубации яиц

Эмбриональное развитие главным образом регулируется температурой, все изменения окружающей среды изменяют и рост эмбриона. Ранее было описано, что высокие температуры ускорят развитие повышенной гипоксии и ухудшат использование липидов как основного источника энергии. Эмбрион переключится быстрее и активнее на углеводный обмен и в некоторых случаях на белковый.

И поэтому логично, что высокая температура может затронуть темпы развития и роста некоторых органов (в особенности сердца) и остаточного желтка (рис. 3.49).

В настоящее время существует два основных метода для определения качества цыплят: измерение дли-

ны цыпленка; подсчет по Пасгару (Pasgar©), упрощенный метод подсчета по Тону (Тона), разработанный в Университете Левена (Бельгия).

Длина цыпленка от головы до хвоста была всегда самым важным показателем его качества. Тем не менее установлено, что результаты измерения не всегда повторяются. Поэтому предложено использовать наиболее часто повторяющийся результат длины, а именно измерение от клюва до конца среднего пальца ноги.

Для определения длины цыпленка от головы до хвоста необходимо взять 20 случайно отобранных цыплят из каждого вывода. Измерить их длину от клюва до среднего пальца (исключив ноготь). Рассчитать среднее значение и однородность. Записать результаты относительно возраста стада, массы яйца и условий инкубации.

Оценка по шкале «Пасгар». Этот метод является количественной мерой, кроме того, он более объективен, чем длина цыпленка, и направлен на оценку общих условий инкубации.

Необходимо взять 50 случайных цыплят от каждого вывода и оценить следующие параметры:

1. Если положить цыпленка на спину, он должен немедленно перевернуться и сесть (0 баллов). Переворот занимает более чем 3 с (1 балл).

2. Пупок можно считать нормальным, когда он полностью закрыт, а желток полностью втянут (0 баллов). Пупок открыт и (или) видна сухая пуповина (1 балл).

3. Пяточный сустав не воспален и имеет нормальный цвет (0 баллов). Пяточный сустав воспален и (или) имеет покраснение (1 балл).

4. Клюв чистый и имеет закрытые ноздри (0 баллов). Клюв загрязнен и (или) имеет красную точку (1 балл).

5. Размер животика зависит от размера остаточного желтка и его мешочка, который, по существу, зависит от температуры и влажности во время инкубации. Мягкий животик (0 баллов). Твердый животик, кожа натянута (1 балл).

Далее необходимо записать баллы для каждого из параметров по каждому цыпленку. Для каждого цыпленка подсчитать количество баллов, вычесть баллы, полученные при оценке, затем отнять оценку с максимально возможной 10. Вычислить среднее значение.

3.3.3. Сортировка птенцов по полу

Сортировка (сексирование) – это разделение цыплят на курочек и петушков. Сортировка суточных цыплят по полу является обязательной технологической операцией в хозяйствах яичного направления

продуктивности с целью выращивания требуемого количества ремонтных курочек и петушков. Раздельное выращивание дает возможность эффективно использовать птичники, повысить сохранность и однородность птицы, обеспечить раздельное кормление курочек и петушков, снизить себестоимость ремонтного молодняка.

Отечественные и зарубежные исследователи на протяжении многих лет проводили исследования, направленные на поиски эффективных методов определения пола у птиц. Такой метод был разработан в Японии в 1925 г. Отсюда и его название – японский метод.



Рис. 3.50. Сортировка цыплят визуальным методом

Японский метод визуальный, ручной (рис. 3.50). Сущность его заключается в установлении наличия на внутренней стенке клоаки (со стороны живота) бугорков и складок, которыми различаются мужские и женские особи. Бугорки – это рудиментарные, или недоразвитые, половые органы самцов величиной с острие булавки, около 1 мм в диаметре. У курочек вместо бугорка – складочка.

Как показала практика, кроме типичного или идеального вида стенки клоаки встречаются отклонения (как у петушков, так

и у курочек), которые являются причиной неправильной сортировки. Таких цыплят бывает до 5 %. Причинами неправильной сортировки могут быть: врожденные заболевания, неправильная работа с клоакой (сильное нажатие или растягивание), качество цыплят (у некондиционных цыплят половые признаки выражены нечетко, слабо), возраст цыплят (в часах) после вылупления.

Лучшие результаты дает сортировка по полу цыплят не позднее 18 ч после их вылупления.

Раннее определение приводит к большим травмам клоаки и желточного мешка. При позднем определении меняется форма клоаки, бугорки рассасываются, появляется большая складчатость – все это затрудняет определение пола.

При определении пола очень важно правильно зафиксировать (временно обеспечить неподвижность головы и ног) цыпленка, пред-

варительно освободив у него прямую кишку от фекалий. Цыпленка берут левой рукой и переворачивают животом вверх, при этом голова должна располагаться между мизинцем и безымянным пальцем (не смыкать их). Ноги должны находиться между средним и указательными пальцами, а большим пальцем левой руки необходимо отодвинуть пух от клоаки и слегка надавить на живот, тем самым помогая большому пальцу правой руки раздвинуть клоаку в стороны, делая при этом наворачивающее движение на указательный палец.

Средняя производительность сортировщика – 700–800 гол/ч при точности 98 %. Продолжительность рабочего дня – не более 6 ч, с 10-минутными перерывами через каждые 30–40 мин работы.

Пол цыплят определяют также с помощью специального *прибора «Чиктестера» (зондовый метод)*, представляющего собой тубус, с одной стороны которого находится окуляр, а с другой – тупая стеклянная игла. В тубусе размещены электрическая лампочка и система зеркал, направляющих свет в иглу. Ее вводят в клоаку и в окуляре рассматривают внутренние половые органы – яичник или семенники. Производительность составляет 200 гол/ч. Основными недостатками метода являются стрессы, травмы, перезаражение цыплят. По этим причинам метод широкого применения не нашел.

Пол у гусят, утят и индюшат определяют по тому же принципу, что и у цыплят. Но в отличие от последних с увеличением возраста работа упрощается и нет необходимости освобождать кишечник от кала.

У *индюшат* клоаку раскрывают иначе, чем у цыплят: большой и указательный пальцы правой руки помещают справа и слева от нее и слегка растягивают ближе к основанию хвоста. Иногда бывает достаточно слегка оттянуть хвостик к спине, чтобы обнажить половые бугорки.

Внешние половые органы суточного индюшонка-самца представляют собой два одинаковых бугорка шарообразной формы, расположенных рядом у нижней стороны клоаки. Они упругие, блестящие, у большинства особей красноватого цвета, иногда бледные. У самок внешние половые органы выражены двумя кожными складками, соединенными в центре нижней части клоаки. Форма складок бывает различной. Встречаются особи, у которых верхние утолщения складок более округлые, что часто является причиной ошибки определения пола. В отличие от половых бугорков самцов кожные складки самки имеют бледно-розовый цвет. При легком массажировании они не блестят и становятся плоскими. В практике это хорошо помогает отличить самок от самцов.

Суточные *утята* и *гусята* имеют хорошо выраженный рудимент размером в 1,5–2,0 мм в виде загнутого буравчика, запрятанного в складке слизистой оболочки клоака, а у самок видны плоские полушарообразные утолщения (рис. 3.51).

Пол у суточных *утят* также можно определить по наличию у селезня в нижней части гортани шаровидного расширения (рис. 3.52). Оно легко прощупывается и расположено при входе в грудную полость в центре треугольника, образуемого двумя верхними сочленениями ключицы с лопатками и нижним соединением с грудной костью.



Рис. 3.51. Половой рудимент селезня в суточном возрасте



Рис. 3.52. Определение пола утенка по расширению гортани

Определение пола проводят следующим образом: выведенного утенка кладут в правую руку, при этом пальцы должны касаться грудной клетки.левой рукой отводят его голову от себя и указательным пальцем прощупывают низ шеи в месте, ограниченном сверху двумя бугорками при сращении ключицы с лопатками, а снизу бугорком сращения ключицы с грудной костью. При этом в центре треугольника у селезня прощупывается несколько подвижный бугорок. Уточка такого бугорка не имеет.

Легче всего различать пол у суточных цыплят по оперению. Такой метод называется «аутосексный», он делится на колоросексинг и фендерсексинг. Разделение по цвету пуха и перу крыла просто и не требует высокой квалификации, достаточно лишь качественного инструктажа и хорошего зрения.

Кроссы кур, у которых в суточном возрасте можно распределить особей по полу (на самцов и самок) по фенотипическим признакам, называют аутосексными. В генетической программе скрещивание носителей генов К (медленная оперяемость в суточном возрасте) и к (быстрая оперяемость в суточном возрасте), а также генов S (серебристость) и s (золотистость) получают фенотипически, т. е. по внешним признакам, различное потомство в зависимости от пола. Признак, наследуемый только мужскими или только женскими особями, обусловлен наличием или отсутствием гена-маркера, расположенного в половых хромосомах.

Разнополые цыплята уже в первые часы жизни различаются по длине зачатков маховых и кроющих перьев: у петушков кроющие перья длиннее или одинаковые по длине с маховыми; у курочек маховые перья длиннее кроющих. Разнополые цыплята различаются по цвету пуха: курочка темнее петушка и иногда имеет на спинке хорошо различимые полосы. По упомянутым внешним различиям (длина перьев крыла или цвет пуха) отсортировываются суточные цыплята по полу.

Курочки идут на дальнейшую обработку, а петушки умертвляются углекислым газом и используются либо для переработки в мясокостную муку, либо в качестве корма, например, хищных птиц в зоопарках.

Колоросексинг – это определение пола у суточных цыплят по цвету оперения. Точность сексирования достигает 99 % (рис. 3.53).



Рис. 3.53. Колоросексинг: петушки (слева) и курочки (справа)

Федерсексинг – это определение пола у суточных цыплят по скорости роста оперения крыла и хвоста. Метод основан на том, что при определенной схеме скрещивания линий курочки и петушки различают-

ся по скорости роста пера. Для получения аутосексных цыплят петух (отцовская форма) должен быть быстро оперяющимся, курица (материнская форма) – медленно оперяющейся. В этом случае гибридные петушки будут медленно оперяющимися: маховые (нижний ряд) и кроющие (верхний ряд) перья имеют одинаковую длину или кроющие длиннее маховых; курочки будут быстро оперяющимися – маховые перья длиннее кроющих. Точность сексирования составляет 98 %.

При сортировке по скорости роста пера цыпленка берут в левую руку головой вверх, фиксируя большим и указательным пальцами крыло, слегка его разворачивая. Маховые и кроющие перья крыла при этом хорошо просматриваются (рис. 3.54).

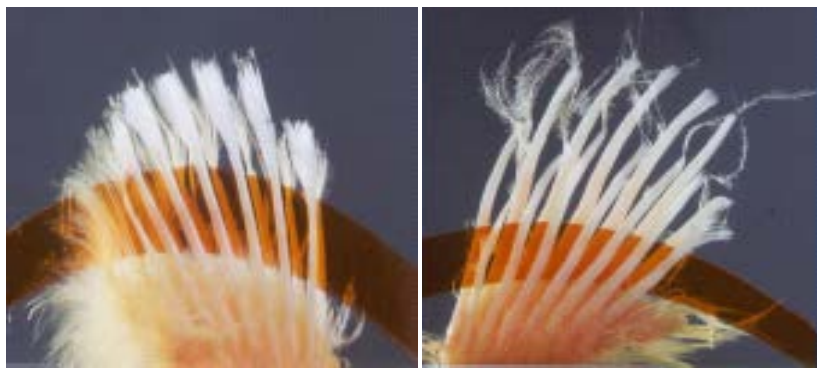


Рис. 3.54. Медленно оперяющийся петушок (слева) и быстро оперяющаяся курочка (справа)

Точность сортировки контролируют путем вскрытия брюшной полости у нескольких самок и самцов. У самца в области крестца имеются два семенника беловатого цвета размером с рисовое зерно каждый. У самки имеется лишь один яичник кремового цвета. Он плоский, расположен с правой стороны.

У цыплят с 20–30-дневного возраста пол различают по развитию вторичных половых признаков: гребня и хвостового оперения. Кроме того, петушки обычно крупнее курочек и имеют более массивную голову, более широкую грудь и толстые плюсны.

4. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

4.1. Общие принципы биологической безопасности

Производство продукции птицеводства в промышленных масштабах отличают особый, искусственно выведенный тип птицы и высокая концентрация в одном месте. Речь идет о том, что иммунная система промышленных кроссов кур значительно слабее, чем у их диких прародителей, их организм биологически менее защищен от болезнетворных микроорганизмов, а скученность содержания в птичнике создает практически идеальные условия для передачи и распространения инфекционных заболеваний.

С другой стороны, массовый падеж птицы от болезней ведет к безвозвратной потере уже потраченных средств и отсутствию в перспективе дохода для покрытия произведенных расходов. Данные обстоятельства послужили отправной точкой для разработки и внедрения в промышленном птицеводстве целостной и детальной системы предохранения здоровья птицы от проникновения болезнетворных микроорганизмов, особенно инфекционных. Поскольку болезнетворные микроорганизмы являются объектами биологии, систему предохранения животных от их отрицательного воздействия назвали биологической защитой или безопасностью.

Система биологической безопасности строится:

- на формировании сопротивляемости и мобилизации иммунной системы кур на противодействие особо опасным возбудителям инфекционных заболеваний;
- определении и блокировании путей проникновения болезнетворных организмов к птице извне и способах недопущения их контакта с животными.

Иммунная система как внутренняя защита от болезнетворных организмов. Начальная иммунная система животных формируется генетически от родителей. Это так называемый материнский иммунитет – передаваемая потомству способность организма к выработке антител против инфекции. После появления цыпленка на свет его иммунная система развивается и функционирует под воздействием внешней среды. Поскольку иммунитет организма кур является весьма мощным инструментом защиты от воздействия микроорганизмов, его укреплению и развитию уделяется повышенное внимание, особенно в последнее время. Работы ведутся по двум направлениям.

Первое – усиление материнского иммунитета. Для этого при улучшении существующих и создании новых промышленных кроссов кур в лабораториях племенных компаний ведутся специальные исследования.

Второе – мобилизация и дополнительное форматирование иммунной системы с помощью ветеринарных препаратов и вакцин. Это направление хорошо изучено и непрерывно развивается. Иммуномодуляторы и вакцины широко применяются в промышленном куроводстве, их производством в широком ассортименте занимаются крупные международные специализированные компании.

Вакцинация животных и применение иммуномодуляторов – это действенный способ биологической защиты, хоть и дорогой. Кроме этого вакцинировать птицу от всех болезней просто невозможно – иммунная система может и не выдержать, достигнутый вакцинацией порог сопротивляемости иммунной системы при массовой атаке болезнетворных микроорганизмов может быть недостаточным, а у иммуномодуляторов есть свой предел воздействия на принципиально низкий уровень иммунитета у искусственных кроссов птицы. Становится понятным, что внутренней биологической защиты животных от воздействия патогенных микроорганизмов, несмотря на вакцинацию, недостаточно, и она должна быть в комплексе подкреплена мероприятиями и средствами, препятствующими проникновению болезней к птице извне. Наряду с состоянием иммунной системы птицы, разработка и непрерывное применение мероприятий, использование средств внешней биологической безопасности являются главным объектом внимания ветеринарных врачей птицефабрик.

4.2. Мероприятия и средства внешней биологической безопасности

Сами термины «защита» и «безопасность» предопределяют наличие противника. Здесь противник определен – это болезнетворные микроорганизмы.

«Микро» означает, что невооруженным глазом противника не определить, т. е. противник невидим, но он присутствует всегда. Теперь необходимо определиться с методами действия невидимого противника.

Пути попадания микроорганизмов к птице:

- по воздуху воздушно-капельным путем или с пылью;
- с кормом и водой;
- с обслуживающим персоналом и посетителями;

- с транспортными средствами;
- с оборудованием, инвентарем и используемыми материалами;
- с дикими животными (особенно грызунами) и птицами;
- с насекомыми;
- с грунтовыми водами через пол и подстилку;
- от заболевшей птицы;
- от здоровой птицы, переболевшей болезнью, но являющейся носителем патогенов;
- от павшей, но не убранной вовремя птицы.

Принципиально важным и абсолютно необходимым элементом индустриального массового содержания птицы является разработка, внедрение и поддержание функционирования системы биологической безопасности, т. е. системы мер по предотвращению проникновения в помещение содержания кур опасных возбудителей болезней, а также по эффективному ограничению распространения болезней в случае их возникновения. Биологическая безопасность является главным объектом внимания ветеринарного врача птицефабрики, который, отслеживая ситуацию на предприятии, должен постоянно руководствоваться пятью вопросами:

- Кто из людей присутствует на территории?
- Какой материал перемещается на территорию?
- Когда происходит перемещение?
- Откуда поступает перемещаемый материал?
- С какой целью производится перемещение материала?

Биологическая безопасность в промышленном куроводстве строится на трех основных принципах: изолирование, контроль за движением (персонала, транспортных средств и материалов) и санитарная обработка.

Безвредные организмы распространяются от их источников посредством переноса обслуживающим персоналом, транспортной техникой, через оборотный инвентарь (например, поддоны для яиц) и посредством прямого контакта больных животных со здоровыми. При этом животные могут быть как домашними, так и дикими. В связи с этим одним из главных мероприятий по оценке внедренной системы является ведение ежедневных записей данных по падежу и отбраковке птицы.

Не следует забывать, что некоторые патогены распространяются по воздуху. Поэтому расположение птицефабрик и птичников желательно планировать на удалении нескольких десятков километров от других птицеводческих комплексов.

Мероприятия действенной системы биологической безопасности условно подразделяются на пассивные и активные. Пассивные включают в себя обязательную дезинфекцию поступающих на территорию содержания птицы транспортной техники и оборотного инвентаря, недопущение прямого контакта содержащейся птицы с другими домашними и дикими видами животных, строгое ограничение доступа людей в птичники рамками минимально необходимого обслуживающего персонала, его личная гигиена при начале работы и после ее окончания, обязательное применение специальной одежды и обуви, ограничение распространения грызунов и соблюдение санитарных разрывов, т. е. минимальных расстояний между птичниками.

Между отловом выращенной или отработавшей птицы и посадкой в птичник новой партии необходим временной перерыв, обеспечивающий не только активную очистку помещения, но и его естественную санацию. Обычно он составляет две недели, но применение современных дезинфицирующих средств и оборудования могут сократить этот период до одной недели. Территория птицефабрик должна быть свободной от посторонних строений и крупных предметов, бурьяна и деревьев, поскольку все это служит отличным прибежищем для диких птиц и грызунов. Трава на территории птицефабрики должна периодически скашиваться.

Особое внимание нужно уделить наличию в птичнике грызунов (мышей и крыс), а также вредных насекомых, в частности жуков чернотелок. Борьба с мышами и крысами, кроме прочего, является одним из самых действенных инструментов борьбы с сальмонеллой (*Salmonella* spp.).

Содержание птицы в птичниках рекомендуется вести по принципу «все пусто – все занято», но если на бройлерной птицефабрике содержатся партии птицы разных возрастов, ее перемещения должны совершаться в направлении от младших по возрасту животных к старшим.

Некоторые опасные болезни птиц носят возрастной характер. Поэтому птичники, в которых содержится птица одного возраста, должны быть дополнительно отделены от птичников с птицей другого возраста. При этом рабочий контакт между обслуживающим персоналом разных возрастных зон не допускается. Такое деление по зонам содержания является весьма эффективным мероприятием системы биологической безопасности.

Большое значение имеет раннее обнаружение заболевания. Для этого обслуживающий персонал птичников должен обладать элементарными знаниями о внешних признаках проявления болезни (побледнение или

почернение гребня, выделения из клюва, диарея и пр.) и поведении больных животных (потеря аппетита, вялость, тремор, потеря координации и др.).

Важными для раннего определения проблемы являются также ежедневные записи, характеризующие привесы и продуктивность стада.

На птицефабриках въезды часто оборудованы специальными забетонированными ямами, которые по инструкции должны заполняться дезинфицирующими растворами. Подвижной состав, проходя через яму, по идее разработчиков автоматически saniруется, а болезнетворные организмы, соответственно, уничтожаются. Все это сооружение с навесом или без него называется «дезбарьер».

На практике данное сооружение с точки зрения защиты животных от болезней нередко не что иное, как одна только видимость наличия защитных мероприятий, имитация кипучей деятельности, поскольку состав жидкости, если она вообще есть в ямах, и ее уровень, как правило, не контролируются. Добавляемые дезинфицирующие средства нейтрализуются либо избытком воды, либо другими попадающими туда бесконтрольно веществами.

Проблема защиты от переноса болезней транспортными средствами решается только с помощью стационарных, специально оборудованных всесезонных пунктов мойки, на которых с колес и нижних частей кузова смывается грязь и очищенные поверхности обрабатываются дезинфицирующим раствором. Самыми же опасными распространителями болезнетворных организмов в птичниках являются люди. Если не предпринимать мер безопасности, обслуживающий персонал и сторонние посетители на своей обуви и одежде доставляют птице множество опасных инфекций от домашних попугайчиков или канареечек, не говоря уже о курах и гусях с личного подворья, через контакт с другими переносчиками заболеваний или в соседних птичниках.

Доступ в птичники людей должен быть строго ограничен и осуществляться только через специальную проходную (лучше отдельно для персонала, обслуживающего птичники только одной возрастной зоны) и только с соблюдением норм личной гигиены и сменой одежды и обуви. Маршрут входа в зону на проходной не должен совпадать или пересекаться с маршрутом выхода. Визиты посторонних людей должны быть строго регламентированы, и для них в проходной всегда должны быть в наличии разовые обувь и одежда. Ванна для ног с дезинфицирующим веществом помогает снизить риск переноса заболеваний, но в качестве единственного и универсального мероприятия биозащиты эта мера недостаточна.

К активным мероприятиям системы биологической безопасности относятся проведение программ поддержания здоровья животных путем вакцинации, постоянное визуальное наблюдение за их здоровьем и регулярные анализы крови репрезентативной партии птицы из одного птичника.

Детальной прописанной программы поддержания здоровья птицы, подходящей для любого региона и ситуации, нет. Каждый производитель должен создать такую программу для себя с учетом используемого кросса и особенностей места расположения и местных факторов. При разработке профилактической программы для определенного региона необходимо проконсультироваться в местной государственной ветеринарной службе. Вакцины всегда должны использоваться согласно предписаниям производителя. Правильное применение препарата так же важно для достижения результата, как и сам препарат. Вакцинация животных проводится путем инъекций, распыления в помещении (т. е. респираторно) и через выпаивание посредством разведения вакцины в питьевой воде.

Персонал должен быть хорошо инструктирован и тренирован. Все шприцы, распылители и т. п. должны быть проверены перед применением. Вакцины и лекарства необходимо правильно хранить, в количествах согласно потребности и сроку годности. Неиспользованные остатки вакцины уничтожаются. Если вакцина применяется с питьевой водой, необходимо убедиться, что в системе нет остатков дезинфектантов и таких saniрующих веществ, как хлор.

Столь пристальное внимание вопросам биологической безопасности не случайно. Отсутствие даже части мер защиты птиц, содержащихся в птичниках тысячами голов, чревато повышением падежа и отбраковки птицы, на которую уже потрачены значительные средства и которая после этого никакого дохода уже не принесет. При этом со временем болезнетворные организмы накапливаются, и многократно возрастает угроза возникновения эпидемии, сдержать распространение которой будет весьма сложно.

Экономия на биологической защите оборачивается большими потерями. Например, зараженность птицы микоплазмозом означает снижение всех экономических показателей примерно на 10 %, а проникновение в птичники возбудителей птичьего гриппа будет означать полную остановку производства – депопуляцию птичников и уничтожение всей птицы с полной санацией всех объектов, с которыми контактировала зараженная птица.

4.3. Требования к цеху инкубации

Крупномасштабная инкубация в современных птицеводческих хозяйствах предъявляет особые ветеринарно-санитарные требования к технологическим процессам. Это объясняется тем, что в инкубаторий поступают ежедневно яйца из различных в эпизоотологическом отношении птичников родительского стада, а в некоторых случаях – из других хозяйств, с которыми кооперируется данное предприятие.

Болезнетворные организмы могут попадать в инкубаторий вместе с яйцами, обслуживающим персоналом, используемым оборудованием, инвентарем и материалами. Патогены могут проникать внутрь также с грызунами и дикими птицами.

Сами яйца и условия инкубирования создают идеальную среду для развития микроорганизмов.

Основными источниками возникновения и проникновения инфекций являются:

- инкубационные яйца;
- обслуживающий персонал инкубатория;
- оборудование, материалы и инвентарь;
- транспортные средства, транспортировочные емкости и водители транспортных средств, доставляющие инкубационные яйца и забирающие суточных цыплят;
- грызуны и дикие птицы;
- отходы инкубации, использованные материалы, инструменты и тара.

Биологическая безопасность инкубатория обеспечивается проведением следующих мероприятий:

- санитарная обработка поступающих инкубационных яиц в случае наличия риска заражения болезнетворными организмами;
- обязательная помывка и дезинфекция колес транспортных средств, прибывающих на обособленную территорию инкубатория;
- прохождение обслуживающего персонала и посетителей внутрь технологических помещений инкубатория в обязательном порядке только через специально оборудованный санитарный шлюз, обеспечивающий снятие всей одежды в первом отделении, помывку (горячий душ) – во втором и надевание спецодежды – в третьем. Выход из технологической зоны производится в обратном порядке;
- регулярная стирка и обеззараживание рабочей одежды технологической зоны и многоразовых средств личной гигиены (полотенца);
- создание эффекта перетекающего давления по технологической цепочке от более чистых операций к более грязным: обеспечение по-

вышенного давления воздуха в помещениях отделения приемки яйца с понижением его значений в помещениях инкубирования, вывода и обработки суточных цыплят; самое низкое значение внутреннего давления должно быть в помещениях экспедиции и вспомогательных технологических помещениях (мойки, склады); отделения инкубатория, в которых размещены офисные помещения, должны иметь автономную вентиляцию;

- регулярная чистка, мойка и дезинфекция машин, оборудования, технологического инвентаря, а также пола и стен технологических помещений;

- регулярный контроль на заселенность инкубатория грызунами и проникновение внутрь диких птиц; проведение мероприятий, препятствующих заселению грызунами и дикими птицами и их обитанию в инкубатории;

- обязательное соблюдение обслуживающим персоналом правил личной гигиены, применение средств поддержания санитарии;

- недопущение прямого контакта сотрудников инкубатория, работающих в зонах основного технологического процесса, с другими сотрудниками и лицами со стороны; если такой контакт состоялся, то сотрудник, работающий во внутренних технологических помещениях обязан повторно пройти через санитарный шлюз с выполнением всех санитарных операций.

По правилам биологической безопасности совместное инкубирование яиц разноплановой по виду (яичной – мясной, родительских форм – конечного гибрида) и генетике (кроссу) птицы в одной инкубационной и выводной машине недопустимо.

При выборе места расположения инкубатория следует руководствоваться указаниями местной ветеринарной службы. Территорию, на которой размещен инкубаторий, огораживают забором. Она должна быть удалена не менее чем на 300 м от промышленной зоны для дезинфекции машин и оборотной яичной тары. При въезде на территорию оборудуют дезинфекционный барьер для предупреждения механического разноса инфекционных заболеваний. У дверей (окон), через которые поступают яйца и выдают цыплят, сооружают площадки с бетонированным или асфальтовым покрытием для транспорта площадью 16–20 м².

Инфицированные инкубационные яйца – один из источников распространения возбудителей многих инфекционных болезней птиц (пуллороз-тиф, микоплазмоз, колибактериоз, инфекционный бронхит, аспергиллез и др.).

Инфицирование происходит через скорлупу. На всей поверхности скорлупы имеется большое количество микропор, среди которых встречаются единичные (1–7) макропоры. Через микро- и макропоры внутренняя часть яйца сообщается с внешней средой. Наиболее активно и легко такое сообщение осуществляется через макропоры – своего рода жизненно активные каналцы. Через них сравнительно легко засасывается и вытесняется воздух при перепадах давления внутри яйца. Например, вытеснение воздуха в виде поднимающихся пузырьков можно наблюдать при опускании яиц в горячую воду. По этим пузырькам нетрудно определить и число, и месторасположение микропор. В процессе инкубирования с ростом эмбрионов яичная скорлупа постепенно истончается и проницаемость ее в последние дни инкубации значительно возрастает.

Микрофлора наиболее активно затягивается в поры яичной скорлупы в первые 1–2 ч после снесения яиц вместе со слизью, покрывающей скорлупу, и в последние дни инкубации – с пылью. Объясняется это следующим: при снесении яйцо имеет температуру тела курицы, а попав во внешнюю среду, быстро остывает, в результате чего создается временный перепад давления (разрежение) внутри яйца; подобные перепады давления возникают и при движениях эмбриона, особенно в дни наклева.

Бактериальная и грибная флора при благоприятных условиях распространяется внутрь яйца биологическим путем за счет размножения и прорастания, поэтому в неблагополучных хозяйствах больные цыплята нередко появляются уже на выводе.

Так, у многих суточных цыплят из неблагополучного по аспергиллезу инкубатория на вскрытии обнаруживали аспергиллезные узелки в легких. Краткая характеристика механизма инфицирования инкубационных яиц достаточно убедительно доказывает необходимость их обеззараживания, особенно в предынкубационный период и в последние дни инкубации. Наряду с этим наука и практика свидетельствуют о том, что достижение желаемого эффекта возможно лишь тогда, когда одновременно обеззараживают и сам инкубаторий.

Инфекционные заболевания у птиц могут распространяться как вертикальным, так и горизонтальным путем. В первом случае вирусное начало передается с содержимым яйца и с тем, что находится на скорлупе. Инфекция проявляется во время инкубации и после вывода (постнатальные инфекции – пуллороз, респираторный микоплазмоз, вирусный гепатит и др.).

Горизонтальный путь передачи связан с попаданием вирулентного начала в корм, питьевую воду в виде пылевых аэрозолей (инфекционный ларинготрахеит, аспергиллез и др.).

Большой объем подлежащих дезинфекции яиц, тары, воздушной среды в инкубационных и выводных шкафах инкубаторов, наличие яиц с погибшими эмбрионами в каждой партии, необходимость проведения сортировки и разделения цыплят по полу, а также вакцинация в суточном возрасте – все это заставляет проводить работу с точным соблюдением графика профилактических мероприятий и технологических операций.

В последние годы выполнен ряд исследований по характеристике бактериального загрязнения среды. Наиболее значительная концентрация птицы на любом птицеводческом предприятии – в выводных шкафах инкубаторов, где в ограниченном объеме камеры одновременно находятся 10–13 тыс. цыплят. При наблюдении за выводом можно убедиться, что цыплята дышат значительно запыленным воздухом. Вокруг пробитого отверстия в скорлупе яйца скапливается слой пуха и пыли.

Исследования кафедры птицеводства и болезней птиц МГАВМиБ показали, что у слабых цыплят или погибших на выводе в воздухоносных путях скапливается от 0,1 до 0,8 г пыли и пуха.

Изучение количественного и качественного состава микрофлоры воздушной среды в инкубаторах показывает на ее большое разнообразие. Из воздуха инкубаторов выделено 275 культур, в том числе: стафилококков – 26 культур, кишечной палочки – 36, псевдомонас – 9, сальмонелл – 7, стрептококков – 6 и цитробактер – 16 культур.

Установлено, что количество микроорганизмов в воздухе выводных шкафов увеличивается по мере увеличения количества выведенных цыплят, достигая максимума к концу вывода.

С продолжительностью вывода меняется качественный состав микроорганизмов. Вначале идет накопление грамположительной кокковой микрофлоры, а в дальнейшем увеличивается процент грамотрицательной; выделяются патогенные стафилококки, кишечная и синегнойная палочка и сальмонеллы.

На птицефабриках, неблагополучных по стафилококку, их обнаруживают в воздухе выводного шкафа во время всего вывода от 10,7 % в начале вывода до 38,2 % в конце по отношению к общему количеству микроорганизмов. Полученные данные показали, что общая бактериальная загрязненность воздушной среды инкубационного шкафа на протяжении всего периода инкубации подвержена значительным ко-

лебаниям и в большой мере зависит от бактериальной загрязненности воздушной среды зала.

Обнаружено также, что после закладки очередной партии яиц, обработанных формальдегидом, бактериальная загрязненность воздуха в камере снижается и составляет примерно 27–33 % от уровня обсемененности воздуха помещения. Через 2–3 суток бактериальная обсемененность в шкафу достигает 45–55 %. Непосредственно перед переносом яиц в выводной шкаф этот показатель больше на 20–30 %, чем в зале.

Следовательно, бактерицидное действие формальдегида, адсорбировавшегося яичной скорлупой, прекращается на 7–8-е сутки инкубации. Бактериальная загрязненность возрастает как вследствие поступления микроорганизмов с воздухом, так и в результате усиленного их размножения в шкафу. Поэтому нужны специальные меры для предотвращения или хотя бы уменьшения накопления микрофлоры.

Если в воздухе выводных шкафов инкубаторов в 1 г пробы пуха и пыли содержится до 300 тыс. микробных тел при отсутствии патогенной микрофлоры, то ветеринарно-санитарное состояние их следует считать удовлетворительным. Если в исследованных пробах воздуха обнаруживается свыше 300 тыс. микробов, то повышенная микробная контаминация способствует заражению цыплят, которые после доставки их в цех выращивания могут быть источником инфекции.

Бактериологические высевы из проб воздуха инкубаторов и внутренних органов задохликов позволяют выделить микрофлору: возбудителей пуллороза, колибактериоза, стафилококкоза.

4.4. Гигиенические мероприятия в инкубатории

На яйца, поступающие в инкубаторий, выписывается ветеринарное свидетельство о благополучии хозяйства по острозаразным болезням, из которого они поступили, или справка от ветеринарного врача, если движение яиц происходит внутри хозяйства.

Инкубаторий, яйцесклад, инкубаторы и инвентарь надо постоянно содержать в чистоте.

Помещения необходимо убирать ежедневно, используя пылесосы. Перед входом в инкубаторий и на яйцесклад ставят противень и коврик с дезинфекционным раствором.

Предельно допустимая концентрация пыли, микробов и вредных газов в воздухе цеха инкубации: пыли – $1,5 \text{ мг/м}^3$, микрофлоры – 30–50 тыс. микробных тел/ м^3 , аммиака – 10 мг/м^3 .

Помещение обрабатывают 10–20%-ным раствором свежегашеной извести (побелка стен и потолка). Побелка стен инкубатория мелом без клеевой основы нежелательна, так как приводит к запылению воздуха после высыхания побелки.

Инкубаторы, лотки и прочий инвентарь после тщательной очистки дезинфицируют горячим 2–3%-ным раствором формалина. Лотки после каждого вывода погружают в бак с подогретым дезраствором. В шкафных и комнатных инкубаторах наиболее эффективна обработка парами формальдегида.

Перед началом инкубации и по окончании ее инкубаторы, инкубационный инвентарь и оборудование яйцесклада необходимо тщательно дезинфицировать.

Яйца дезинфицируют в герметичных дезинфекционных камерах, оборудованных нагревателями, вытяжкой и приточной вентиляцией, а также устройством, дозирующим химикаты.

При дезинфекции инкубаторов вентиляционные отверстия закрывают, включают вентиляторы и в течение 7–8 ч поддерживают температуру не ниже 30 °С и влажность до 80 %. После дезинфекции вентиляционные отверстия открывают, остатки паров формальдегида нейтрализуют 10%-ным водным раствором нашатырного спирта.

Удаляют отходы из инкубатория в специальных плотно закрываемых ящиках. Для профилактики разноса инфекции при сборе и транспортировке инкубационных отходов желательно использовать специальное оборудование, позволяющее их удалять по трубам с помощью компрессоров.

Инкубационные отходы перерабатывают в утильцехах или сжигают в специальных печах. После термической обработки, с разрешения ветеринарного врача, инкубационные отходы могут быть использованы на корм скоту. Во многих птицеводческих хозяйствах инкубационные отходы перерабатывают в белково-минеральную муку. Переработке не подлежат лишь яйца, пораженные грибами.

В инкубатории проводят межцикловые профилактические перерывы. Продолжительность и количество их зависят от объема инкубации, эпизоотической ситуации хозяйства.

В период профилактических перерывов необходимо проводить общую дезинфекцию инкубатория аэрозольным влажным способом, подсобных помещений, всего оборудования, инкубационных шкафов и инвентаря, а также обеззараживание воздуха в инкубатории.

Стены, полы, потолки, а также вентиляционное оборудование тщательно моют теплой водой и после просушивания дезинфицируют. Через 2 ч после дезинфекции помещение проветривают.

Важным мероприятием, направленным на снижение бактериальной загрязненности в инкубатории, является ежедневная влажная уборка рабочих столов, потолков, пола губкой, смоченной 0,5%-ным раствором хлорамина.

Периодически проверяется количество микроорганизмов в воздухе инкубатория.

Следует помнить, что длительное применение одних и тех же дезинфектантов формирует устойчивость микробов к этим препаратам.

Кратность дезинфекции и контроль за ее качеством проверяет ветеринарный врач.

4.5. Гигиена обслуживающего персонала

Для создания оптимальных условий во время инкубации и на выводе яйца дезинфицируют. При проведении дезинфекции необходимо соблюдать меры личной и противопожарной безопасности, правила безопасности при работе с дезинфекционной техникой, учитывать возможное нежелательное попадание дезинфектантов в окружающую среду, а также вредное действие ультрафиолетовых лучей.

Работники цехов инкубации должны строго соблюдать требования санитарной гигиены. Для дезинфекции обуви перед входом в помещение необходимо иметь дезинфекционный коврик. В каждой инкубатории следует предусмотреть бытовые помещения с душем, шкафами для личной и специальной одежды, а также сосуды с раствором для дезинфекции рук.

Перед началом и после работы руки дезинфицируют 0,5–1%-ным раствором нашатырного спирта или мылом.

Работают в инкубатории в халатах, косынках или чепчиках. Спец-одежду, а также полотенца (две смены) следует систематически стирать, дезинфицировать и проглаживать утюгом.

Высокая температура и влажность воздуха в инкубаторе при наличии такой высокопитательной среды, как замерзшие зародыши и остатки яичной плазмы, способствуют усиленному размножению гноеродных микробов (стафилококков и стрептококков).

В связи с этим к инкубационным отходам (яйцам с зародышами, погибшими на разных стадиях развития, и яичной скорлупе) следует относиться как к зараженным предметам и обращаться с ними очень

осторожно, так как микрофлора может проникать через мельчайшие повреждения кожи рук и вызывать тяжелые гнойничковые заболевания, сопровождающиеся общим недомоганием, повышенной температурой и резкой болью в пальцах. Болезнь продолжается 5–6, а иногда 12 дней и более.

Вскрытие отходов инкубации производится в специально предназначенных для этих целей помещениях в предварительно продезинфицированных резиновых перчатках.

В инкубатории необходимо иметь аптечку с набором медикаментов, перевязочных средств, инструментов.

Особое внимание в цехе инкубации следует обращать на выполнение всеми работниками правил техники безопасности.

4.6. Предынкубационная обработка яиц

На поверхности яиц, как правило, образовывается скопление болезнетворных организмов с микробным числом, приближающимся к 300 000 колоний на 1 см². Перед хранением или закладкой на инкубирование может потребоваться санитарная обработка. Способ проведения этой операции зависит от нескольких факторов и в каждом случае определяется специалистом-ветеринаром.

К основным болезнетворным организмам, могущим образовываться на поверхности яйца и проникать через поры скорлупы внутрь, относятся: псевдомонады (*Pseudomonas*), кишечная палочка (*Escherichia coli*), сальмонелла (*Salmonella*), микоплазма (*Mycoplasma*) и несколько видов плесневых грибов, таких, например, как черная гниль (*Aspergillus fumigatus*). Последняя вызывает грибковую инфекцию дыхательных путей – аспергиллез, и очень опасна, поскольку ее споры могут проникать в инкубаторий по воздуху.

Поэтому приоритет в ветеринарно-санитарных мероприятиях в цехе инкубации принадлежит дезинфекции инкубационных яиц.

Практикуется различное множество средств и способов обеззараживания инкубационных яиц. Наряду с давно разработанными и успешно зарекомендовавшими себя средствами для дезинфекции инкубационных яиц ведется поиск и разработка новых и эффективных дезинфектантов, отвечающих всем требованиям санации.

Борьба с инфекционными болезнями при инкубации ведется в двух направлениях. Прежде всего ветеринарные врачи стараются не допустить к инкубации зараженное яйцо, тщательно выбраковывая из родительских стад больную и переболевшую птицу и проводя различные

санитарно-профилактические мероприятия в птичниках. Второй обязательной мерой борьбы с инфекционными болезнями является дезинфекция поступающих на инкубацию яиц.

По своей природе дезсредства делятся на физические, химические и биологические; по способу применения дезинфицирующего вещества дезинфекция может быть газовой, аэрозольной или влажной. Дезинфекцию тем или иным средством применяют либо однократно, до закладки яиц в инкубатор, либо многократно, последовательно, в разные периоды инкубации и до реализации молодняка.

Физические средства дезинфекции инкубационных яиц. *Ультрафиолетовое облучение* инкубационных яиц способствует повышению вывода молодняка на 4–8 % и улучшению его жизнеспособности. Для дезинфекции инкубационных яиц используют специальные ртутно-кварцевые лампы (ПРК-2, ПРК-4, ПРК-7, БУВ-15-30 и др.). Имеются стационарные и переносные установки с этими лампами. Когда лампа включена в электросеть, ток в ее горелки проходит через пары ртути, создавая коротковолновые излучения. Кварцевое стекло проницаемо для ультрафиолетовых лучей.

Лоток с яйцами помещают на расстоянии 40 см от горелки лампы. Лучший эффект дает двухстороннее облучение, когда одна лампа расположена над лотком с яйцами, а другая – под ним. Для этого нужен специальный стол – установка в виде рамы, на которой размещают лотки. Облучение проводится в течение 2–6 мин, но для большей гарантии обеззараживания скорлупы без вреда для яиц экспозицию можно увеличить до 30 мин.

При использовании ртутно-кварцевых ламп необходимо соблюдать меры предосторожности. Важно не допускать попадания ультрафиолетовых лучей на кожу обслуживающего персонала. Это вызывает ожоги и общее заболевание организма. Работать надо в темных очках. Нельзя смотреть на горелку лампы, это может вызвать конъюнктивит. При горении ртутно-кварцевой лампы в воздухе образуется вредный для людей газ – озон. Поэтому помещение, в котором проводят облучение, нужно хорошо вентилировать.

В помещении, в котором облучают инкубационные яйца, должна быть приточно-вытяжная вентиляция, обеспечивающая 8–9-кратный обмен воздуха в час.

Ультрафиолетовые лучи обеззараживают поверхность скорлупы, но почти не проникают сквозь нее. Однако небольшая их часть, попадающая внутрь яйца, повышает его инкубационные качества. Доказано, что

после облучения выводимость повышается. Под действием ультрафиолетовых лучей в желтках увеличивается содержание витамина D.

Рекомендуется также 2-кратное облучение выведенных цыплят. Первый раз молодняк облучают после его вывода, во время приема из инкубатора, а второй – после сортировки, перед отправкой в хозяйство. Экспозиция облучения составляет 3–5 мин. Расстояние от лампы до молодняка – 1 м.

Озон – простое вещество (O_3), молекула которого состоит из трех атомов кислорода. Это газ, обладающий сильным окислительным и обеззараживающим действием. В природе он образуется при электрических разрядах, во время грозы. В промышленности его получают посредством приборов – озонаторов – при пропускании через воздух электрических разрядов.

Озон для дезинфекции яиц получают путем электролиза из кислорода на специальных установках «Озон-2М», «Озон-2М-02», ДС-1, ОП-4, АГ-4, «Экодек-25», «Озон-180», ОФА-20 и др. Обработку яиц озоном проводят в концентрации 0,3–1 г/м³ камеры. Для более полного контакта озона с поверхностью яиц необходимо периодически включать вентилятор. По истечении срока дезинфекции необходимо включать вытяжную вентиляцию камеры на 5–10 мин для удаления озона.

К обслуживанию озонатора (рефрижераторного генератора озона) допускаются лица, прошедшие инструктаж по обслуживанию электроустановок. Необходимо всегда помнить о наличии в озонаторе высокого напряжения – 10000 В. Озон имеет специфический запах, и его наличие в окружающей атмосфере легко определяется уже при концентрации 0,05 мг/м³. Предельно допустимая концентрация озона в воздухе помещения, в котором находятся люди, не должна превышать 0,1 мг/м³. Поэтому при обработке яиц озоном в помещении не должны находиться люди. После окончания обработки яиц озон в камере быстро самопроизвольно распадается, однако его запах ощущается еще долго. Для ускорения распада озона в камере нужно производить перемешивание (вентилирование) воздуха.

Озон, как сильный окислитель, обладает бактерицидным, вирулицидным, спороцидным действием, поэтому используется для дезинфекции инкубационных яиц. Он не оказывает вредного действия на пластмассу, краски, приборы и оборудование дезинфекционных камер. Профилактическую дезинфекцию инкубационных яиц озоном осуществляют в дезинфекционных герметичных, с плотно закрывающимися дверями камерами. Для удаления отработанного газа камеры оборудуют вытяжным вентилятором. Отсортированные и уложенные в

прокладки или инкубационные лотки яйца размещают в дезкамере на стеллажах или в инкубационных тележках. Яйца размещают так, чтобы к ним обеспечивался достаточный приток озона.

При повышенных концентрациях озона в помещении и длительном вдыхании озонированного воздуха может наступить отравление.

Для дезинфекции яиц применяют облучение *красным лазерным светом*. Доказано, что определенные режимы лазерного облучения инкубационных яиц положительно влияют на развитие эмбрионов, достоверно повышают вывод молодняка, его жизнеспособность и естественную резистентность к болезням. Вместе с тем широкому внедрению в практику данного метода дезинфекции препятствуют недостаточная воспроизводимость результатов, разнообразие предлагаемых режимов воздействия и, главное, отсутствие четких представлений о механизмах биологической эффективности низкоинтенсивного лазерного света.

Для дезинфекции инкубационных яиц применяют также *температурно-ступенчатый прогрев* яиц. При высокой температуре погибают все микроорганизмы, и это, пожалуй, самый надежный способ дезинфекции. Но и яйцо живое. Его опасно погружать в кипяток или обжигать пламенем. Уже при температуре около 50 °С яичный белок начинает свертываться и яйцо становится непригодным для инкубации. Поэтому высокие температуры до последнего времени не находили применения в дезинфекции инкубационных яиц.

В Канаде разработан интересный метод дезинфекции яиц *высокой температурой*. Сущность этого метода заключается в том, что при ступенчатом прогреве погибает большинство вирусов и бактерий. Дезинфекция этим методом осуществляется следующим образом: закрывают двери инкубатора, лотки которого заполнены яйцом. Тумблер блокировки автоматики «Нагрев» ставят в положение «Автоматическое управление» и включают систему увлажнения. В течение 1,5 ч температура в камере регулируется автоматически (37,5–38,0 °С). В течение этого времени происходит выравнивание температуры яиц с температурой в камере инкубатора. Через 1,5 ч тумблер «Нагрев» переводят в положение «Ручное управление», и в дальнейшем температуру повышают до 47 °С со скоростью 2 °С в час.

Скорость нагрева регулируют степенью открытия заслонки на задней стенке инкубатора. Температуру по влажному термометру поддерживают в пределах 30–33 °С, периодически включая систему увлажнения. При достижении по сухому термометру температуры в 47 °С тумблер «Нагрев» переключают в положение «Автоматическое управление», открывают дверь инкубатора и заслонку на задней стенке

его для обеспечения более быстрого охлаждения. Включают тумблер «Деблокировка дверей». Через 30 мин можно приступить к обработке яиц парами формальдегида. Этот метод дезинфекции вызывает гибель многих вирусов и бактерий, находящихся на скорлупе и внутри яйца. Недостаток метода заключается в том, что при его применении трудно точно поддерживать режим инкубации.

Также применялись *акустическая стимуляция* развития эмбрионов кур и *термоконтрастные режимы* инкубации яиц.

Химические дезинфектанты и способы их применения. *Формальдегид* – это бесцветный газ с резким специфическим запахом, хорошо растворим в воде. Промышленность выпускает 36–40%-ные водные растворы формальдегида (формалина). Формалин, находящийся в продаже, – это прозрачная бесцветная жидкость, при хранении в охлажденном месте мутнеет и образует осадок – параформальдегид, который бактерицидным действием не обладает. При нагревании, а также в кислой среде осадок растворяется, параформальдегид вновь превращается в формальдегид, пары которого обладают бактерицидным, вирулицидным, спороцидным и фунгицидным действием.

Дезинфекцию яиц проводят в специальных камерах, контролируя температуру (допускается от 20 до 26 °С) и относительную влажность (70–90 %). Яйца дезинфицируют в чистых прокладках или лотках, но не в ящиках. Дезинфекцию можно осуществлять непосредственно в кузове автомобиля, где создается необходимая температура и влажность.

Пары формальдегида для дезинфекции яиц получают при свободном испарении формалина, химическим путем или аэрозольными методами – раздроблением растворов формалина до частиц высокой дисперсности.

При свободном испарении нужное количество формалина выливают в специальную емкость или на мешковину, которую вывешивают в инкубаторе ближе к вентилятору. Этот способ нельзя признать удобным как по технике исполнения, так и по времени достижения бактерицидной концентрации. Более удобный метод получения требуемой концентрации паров формальдегида – образование их химическим путем с помощью перманганата калия. Используемый 40%-ный раствор формальдегида содержит 10–15 % метилового спирта и определенное количество муравьиной кислоты. При добавлении перманганата калия он взаимодействует с муравьиной кислотой, в результате чего образуется кислород. Каталитическая реакция идет очень быстро и уже через 15–20 с достигает максимума; температура поднимается до 190 °С,

вода быстро испаряется, а пары формальдегида переходят в воздух помещения; в емкости, где проходила реакция, остается сухой порошок. На 1 м³ камеры приходится 30–45 мл формалина, 30–45 мл воды, 20–35 г перманганата калия. Экспозиция газовой обработки составляет 30 мин после окончания реакции.

Аэрозоли формалина получают механическим раздроблением его с помощью распылителей САГ-1, РССЖ, насадок ПВАН или ТАН и компрессора из расчета 20 мл формалина на 1 м³ помещения при экспозиции 30 мин.

Для нейтрализации паров формальдегида на 1 м³ камеры применяют нашатырный спирт или аммиак (12 %) из расчета 20–25 мг.

Категорически запрещается дезинфицировать яйца парами формальдегида в инкубационных шкафах, особенно если в них находятся эмбрионы в возрасте 96 ч.

Некоторые опасения и недоверие работников к методу газирования инкубационных яиц формальдегидом вызваны тем, что в литературе, как в отечественной, так и в зарубежной, в том числе и в справочниках, нет единого мнения по вопросу методики. Противоречивы сведения и в отношении дозы препарата, нет ясности в отношении времени воздействия на инкубируемые яйца паров формальдегида.

Дезинфекцию формальдегидом обычно проводят однократно, но можно делать ее и повторно, непосредственно в шкафу инкубатора. Но для этого в нем должна быть хорошая отточная вентиляция, выносящая воздух за пределы помещения. Проводить такую дезинфекцию лучше ночью, когда в инкубаторе находится дежурный оператор, который после начала дезинфекции может выйти на некоторое время из зала.

Дезинфекция яиц в процессе инкубации проводится для того, чтобы не допустить вторичного обсеменения их микробами. Проводить ее можно в любой период, за исключением первых 2–4 дней инкубации и времени вывода, когда формальдегид в больших дозах оказывает вредное действие на развивающиеся эмбрионы и суточный молодняк.

Одноклористый йод обладает сильным фунгицидным действием как на мицелиальный возбудитель аспергиллеза, так и на его споры, а также на другие возбудители грибковых болезней птиц. Обработка инкубационных яиц позволяет повысить выход здоровых цыплят на 5 %. Йод и хлор выделяются из препарата однохлористого йода в свободное состояние. Для реакции берут: однохлористого йода – 33,3 мл, марганцовокислого калия – 10 г и йодистого калия – 2,6 г из расчета на 1 м³ камеры при экспозиции 30 мин.

Йодистый алюминий губительно действует на многие виды микроорганизмов. Однако при работе с ним необходимо строго соблюдать правила безопасности, так как йодистый аэрозоль образует на скорлупе яиц бактерицидную пленку, из которой в течение 3–6 дней выделяется йод, который вреден для обслуживающего персонала, а также может привести к порче инкубаторов, так как окисляет металлические детали. Для получения раствора нужной концентрации берут 0,06 г алюминиевой пудры, 0,6 г кристаллического йода и 1,5 мл воды из расчета на 1 м³ камеры. Экспозиция продолжается 20 мин. Алюминиевую пудру и йод помещают в эксикатор на дно камеры, затем добавляют воду и быстро герметизируют двери камеры. Йод, алюминий и вода, вступая в реакцию, образуют йодистый алюминий в виде темно-фиолетового вещества. Яйца в камере выдерживают 20–25 мин, и после обработки лотки сразу же помещают в инкубатор.

Для глубокой дезинфекции яиц, зараженных возбудителями пуллороза, микоплазмоза, необходимо, чтобы дезинфицирующая жидкость проникла внутрь яиц. С этой целью яйца в течение 8–10 ч прогревают в инкубационном шкафу, после чего на 10–15 мин погружают в холодный (2–4 °С) дезинфицирующий раствор йодистого алюминия. Содержимое яйца, охлаждаясь, сжимается, и через поры скорлупы проникает небольшое количество дезинфицирующей жидкости.

Аэрозоль 5%-ного раствора гексахлорофена в триэтиленгликоле в дозе 1 мл/м³ уничтожает сальмонелл в воздухе инкубатора, а в дозе 15 мл/м³ – кишечную палочку, сальмонелл, золотистый стафилококк, грибы рода аспергилл на поверхности инкубатора и на инкубируемых яйцах. После обработки аэрозоли гексахлорофена проявляют остаточное бактерицидное действие на обработанных поверхностях в условиях инкубатора в течение 13–18 дней.

Для обеззараживания яиц в процессе инкубации и вывода цыплят с целью профилактики пуллороза можно применять 5%-ный раствор гексахлорофена в триэтиленгликоле. Раствор готовят в металлической емкости, растворяя 50 г гексахлорофена в 1 л триэтиленгликоля, нагретого до температуры 70–80 °С. После полного растворения гексахлорофена раствор фильтруют через ватно-марлевый фильтр или через три слоя марли и хранят в темном месте при комнатной температуре.

Для проведения дезинфекции необходимы аэрозольные насадки ТАН или ПВАН, краскораспылитель или генератор САГ-РН, компрессор, резервуар для раствора и резиновые шланги (кислородные) для соединения насадки с компрессором и резервуаром.

Распылитель устанавливают на подачу жидкости в 25–30 мл/мин. Аэрозоль гексахлорофена вводят через нижнее вентиляционное окно, расположенное в задней стенке инкубационного или выводного шкафа, направляя факел аэрозоля вдоль их стенок. Расход 5%-ного раствора составляет 15 мл/м³ инкубатора.

Инкубируемые яйца дезинфицируют в зависимости от технологии закладки в инкубаторы. При одновременной закладке яиц в инкубатор их обрабатывают один раз после закладки. При двухразовой закладке каждую партию обрабатывают сразу после закладки; при этом первая партия подвергается двум обработкам, вторая – одной.

За время обработки яиц аэрозолем (3–4 мин) лотки с яйцами в инкубаторе поворачивают три раза, включая специальный тумблер.

Гексахлорофен является весьма ядовитым веществом. Его хранят на складе ядохимикатов. Санитар, готовящий рабочий раствор и проводящий дезинфекцию, допускается к работе в спецодежде, тонких резиновых перчатках, противогазе или респираторе с противогазным патроном (РУ-60 или РПГ-67). При попадании препарата или рабочего раствора на руки, лицо или в глаза необходимо тщательно промыть их теплой водой или слабым раствором борной кислоты (0,5%-ный). Запрещается присутствие других рабочих в помещении, в котором проводится дезинфекция.

Данный метод дезинфекции является весьма трудоемким и опасным для работающего персонала.

Для дезинфекции инкубационных яиц применяют раствор *хлорной извести*. Для приготовления раствора берут хлорную известь с содержанием не менее 25–28 % активного хлора. Из основного раствора готовят рабочий, который должен содержать 1,2–1,5 % активного хлора. Перед закладкой в инкубатор яйца погружают в раствор на 3–5 мин. Рабочий раствор можно использовать в течение суток после приготовления. При работе с раствором следует чаще проверять процентное содержание активного хлора. Установлено, что концентрация активного хлора ниже 1 % не дает полного дезинфицирующего эффекта. Концентрация выше 1,7 % несколько угнетает развитие эмбрионов, а хлорирование яиц в растворе, содержащем более 2 % активного хлора, может вызвать снижение выводимости. Выдерживание яиц в растворе хлорной извести более 5 мин также вызывает уменьшение вывода.

Встречаются данные о дезинфекции инкубационных яиц с помощью *хлорамина*. Обработка яиц 3–5%-ным раствором хлорамина производится путем погружения их в раствор на 3–5 мин. Температура раствора должна быть 20–35 °С.

Более широкое распространение получил метод обработки инкубационных яиц *перекисью водорода*. Перекись водорода выпускают в виде водного раствора 30–33%-ной концентрации под названием пергидроль. Это жидкость без цвета и запаха, горьковатого вкуса, смешивается с водой в любых соотношениях. При хранении пергидроля в плотно закрытой таре при комнатной температуре концентрация его снижается на 0,75–0,70 % в течение месяца. Попадание пергидроля на кожу человека вызывает ожоги. При применении растворы перекиси водорода быстро разлагаются до нетоксичных продуктов – воды и кислорода. В концентрациях 1–3 % эти растворы обладают бактерицидным действием, 4 % – фунгицидным и 6 % – спороцидным.

Метод дезинфекции инкубационных яиц пергидролем заключается в следующем: яйца в сетчатых корзинах погружают в ванну с 3%-ным раствором пергидроля на 1,5–3 мин, температура дезинфицирующего раствора должна быть 39–41 °С (на 5–6 °С выше температуры яиц). Температуру яиц определяют перед замачиванием, опуская термометр в пробитое в скорлупе отверстие. Для стабилизации 3%-ного рабочего раствора перекиси водорода добавляют молочную или уксусную кислоту из расчета 0,5 % кислоты к общему раствору перекиси водорода.

Следует отметить, что вышеуказанные способы обработки инкубационных яиц с помощью формальдегида или озона эффективны только для дезинфекции чистых яиц, так как пары данных веществ не способны проникнуть под слой загрязнений на скорлупе.

Поэтому в последнее время многие исследователи обращают внимание на влажную дезинфекцию инкубационных яиц, как с помощью пергидроля, так и с помощью других *водных растворов моюще-дезинфицирующих препаратов на основе ПАВ*: 0,3 % виркона, 0,1 % септодора, 0,2 % АТМ, 0,25 % ВВ-1 и т. д. Дезинфекцию проводят в день сбора яиц после их сортировки и укладки в лотки аэрозольно или путем орошения с двух сторон. Температура растворов должна быть на 10–15 °С выше температуры яиц.

Сильно загрязненное яйцо моют и дезинфицируют в растворах вышеуказанных препаратов или в растворах традиционно применяемых дезсредств: 5 % дезмола, 1,0–1,5 % хлорамина, 1,0–1,5 % перекиси водорода и т. д. Температура растворов должна быть в пределах 35–42 °С, время нахождения яиц в растворе – 2–4 мин. После мойки яйца следует обработать свежим раствором и просушить. В 500 л рабочего раствора дезинфектанта следует обрабатывать не более 15 тыс. яиц, после чего его заменяют новым. Мойку и дезинфекцию инкубационных яиц лучше проводить в инкубационных лотках.

После обработки инкубационных яиц путем орошения теплыми (20–50 °C) 0,05–0,1%-ными растворами септодора при норме расхода 0,4–0,5 л/м³ было выяснено, что интенсивность развития эмбрионов в опытных партиях была выше, а выводимость яиц увеличилась на 1,5–2,5 %.

Препарат ВВ-1 светлого или золотисто-желтого цвета, мазеподобной консистенции, представляет собой новое комплексное соединение органических компонентов, обладающих мощным бактериостатическим (1:100 000 000), бактерицидным (1:10 000 000) и фунгицидным (1:100 000) действиями.

Препарат ВВ-1 используют в 0,25%-ной концентрации. За 10–12 ч до применения 25 г препарата растворяют в 500 мл водопроводной воды комнатной температуры. Яйца обрабатывают аэрозольным способом, принятым в хозяйстве. Оператор надевает «лепесток» или сухую трехслойную марлевую повязку. Яйца орошают со всех сторон в тележках после сортировки и перед закладкой в инкубационные шкафы. Дезинфекцию целесообразно проводить не позднее 7 дней после снесения. В этом случае отпадает необходимость в обработке другими дезсредствами, а также первые 1,5–2 ч после снесения и при переносе на вывод в выводные шкафы. Одной заправкой (10 л) можно обработать 35–45 тыс. яиц.

Препарат *Бромосепт-50* обладает действием четвертичного аммониевого соединения и бромиды. Действует на широкий спектр микроорганизмов, включая грамположительные и грамотрицательные бактерии, микоплазмы, а также вирус болезни Ньюкасла, инфекционного ларинготрахеита и другие микроорганизмы, обладающие липидной оболочкой. Будучи низкотоксичным, препарат не поражает кожу при использовании в рекомендуемых дозах, является также идеальным средством санитарной обработки воды на производствах по переработке продуктов питания. В частности, применим против дрожжей, плесеней и водорослей, предупреждает образование тины в водоворотах и системе поения птиц, обладает остаточным действием, устойчив на свету и при повышенных температурах. Поверхностно-активные свойства позволяют препарату проникать в щели и трещины. Бромосепт-50 не вызывает коррозию металлов, пластмассы, резины и других материалов.

Опрыскивание яиц проводят крупнодисперсным 0,5%-ным раствором (50 мл на 10 л воды) сразу после укладки, перед этим обрабатывают лотки, тару. Дают время раствору стечь.

Метод введения биологических средств внутрь яиц. Стремление предотвратить трансовариальное распространение тифа – пуллороза,

туберкулеза, микоплазмоза и других заболеваний привело к разработке метода введения биологических средств внутрь яиц.

Суть этого метода заключается в том, что проникновение биологического или химического препарата в глубину яйца происходит в результате разности температур раствора и обрабатываемого яйца, инъекций различных антибиотиков и химических препаратов в куриные эмбрионы, а также путем создания избыточного давления на зеркало раствора, в который погружены яйца.

При погружении теплых яиц в холодную жидкость уменьшается давление в их воздушных камерах. В результате этого жидкость через поры яичной скорлупы проникает в яйцо. Данный метод называется *методом температурного перепада* (метод ТП). Количество жидкости, которое проникает в яйцо при обработке методом ТП, зависит от «возраста» яиц и температуры их хранения. Экспериментально установлено, что обработанные раствором яйца, предварительно хранившиеся в инкубационном шкафу при температуре 37 °С, имеют большую массу, чем яйца, хранившиеся при температуре 12 °С. Причина этого явления, по-видимому, заключается в том, что при температуре 37 °С яйца имеют большую воздушную камеру.

Существует еще один метод, при котором яйца после мытья загружают в емкость с раствором, например, тилозина (рис. 4.1). Емкость герметически закрывают, и часть воздуха из емкости отсасывают. При уменьшении давления в емкости воздух из воздушной камеры яйца уходит через поры яичной скорлупы и давление воздуха в яйце уменьшается. Затем открывают емкость. Вследствие этого перепада давлений раствор антибиотика продавливается через поры яичной скорлупы внутрь яйца. Данный метод назван *методом прямого перепада давления* (метод ППД).



Рис. 4.1. Обработка инкубационных яиц методом прямого перепада давления

Сравнение двух указанных методов показало преимущество метода ППД, которое заключается в том, что яйца при применении этого метода не нуждаются в предварительном подогреве. Применяя метод ППД, нужно наблюдать, чтобы температура жидкости во время процесса пропитки не поднималась слишком высоко. Поэтому необходимо поддерживать объем жидкости в соответствующем соотношении к объему яичной массы и каждый раз добавлять раствор антибиотика, если температура жидкости существенно возрастет.

Для ускорения процесса глубинной обработки яиц в производственных условиях работу организуют по поточной системе, используя комплект из 4–5 ванн.

Обслуживающий данную установку персонал должен пройти специальную подготовку по правилам работы и технике безопасности.

Как видно из всего вышесказанного, данный метод дезинфекции инкубационных яиц является весьма трудоемким, требует больших затрат труда и времени и его целесообразно применять только в неблагополучных по респираторному микоплазмозу хозяйствах.

4.7. Обработка молодняка и оборудования после инкубации

По окончании выборки молодняк поступает в специальную комнату для проведения необходимых зоотехнических мероприятий (сортировка по качеству и полу, вакцинация и т. д.). Сортировка молодняка по качеству и полу подробно освещается в разделе 3 данного пособия.

Время нахождения выведенного молодняка в инкубатории не должно превышать 8 ч, так как слишком поздняя посадка на выращивание снижает его качество, что в результате отрицательно сказывается на сохранности и продуктивности птицы.

После освобождения выводных инкубаторов от молодняка начинается их очистка, мойка и дезинфекция.

Чистка оборудования и помещений инкубатория – тщательная и постоянная работа обслуживающего персонала с соответствующим инвентарем, а также моющими и дезинфицирующими средствами. Именно такой работой из инкубатория убирается до 85 % вредоносных микробов.

Инкубационные и выводные машины, а также тележки, лотки и выводные корзины моются и дезинфицируются сразу после освобождения. Используемое оборудование приемки яйца и отделения сортировки и обработки суточных цыплят моется и обеззараживается в конце рабочей смены. Пол и стены технологических помещений чистятся по мере образования загрязнения.

В качестве моющих и дезинфицирующих средств в инкубаториях наиболее часто применяются реагенты на основе четвертичных аммониевых соединений, фенолов и йодоформа.

При санитарной обработке инкубационных и выводных машин, а также другого оборудования, в котором используются элементы, чувствительные к коррозии, следует учитывать соответствующие свойства воздействия выбранного дезинфицирующего средства. В этом случае наиболее подходят средства на основе четвертичных аммониевых соединений. Применяемые дезинфектанты должны быть безопасными для обслуживающего персонала.

Санитарное состояние оборудования и помещений инкубатория необходимо постоянно контролировать. Контроль осуществляется визуальным осмотром, особенно мест постоянного скопления грязи (уплотнения, змеевики охладителей, элементы вентиляции и др.), и биологическим контролем путем высева микроорганизмов от взятых проб в агаровых чашках с дальнейшим подсчетом образовавшихся колоний.

4.8. Болезни кур и молодняка

Во внешней среде живет и развивается огромное число патогенных болезнетворных бактерий и вирусов. Это мельчайшие биологические организмы, невидимые под обычным микроскопом. Вирусы и бактерии способны размножаться и в организме кур. Многие из них вызывают инфекционные и заразные болезни, которые в условиях скученного промышленного содержания представляют значительную угрозу результатам выращивания, ведь смертность может достигать 100 %. Однако болезни кур вызываются не только микроорганизмами. Некоторые весьма опасные заболевания вызываются паразитами и грибами.

Псевдочума (болезнь Ньюкасла, атипичная пневмония) – острое заболевание дыхательных органов, нервной системы и пищеварительного тракта. Источники заражения – больная и недавно выздоровевшая птица, корм, питьевая вода, помет, зараженный воздух, обслуживающий персонал. Болеют домашние птицы в любом возрасте, но чаще всего молодняк. Взрослые птицы болеют бессимптомно, но являются носителями опасного вируса.

Симптомы болезни: повышенная температура тела до 44 °С, сонливость птицы, скопление слизи в ротовой и носовой полостях. Дыхание тяжелое, из-за чего птицы вытягивают шею. Понос. Фекальные массы с неприятным запахом, желто-зеленого цвета. Зоб переполняют газы.

Дрожание головы, движения по кругу. Голова запрокидывается назад или подвертывается на живот. Отеки головы, шеи, груди. Нарушается координация движений, птицы предпочитают лежать на боку. Из клюва вытекает слюна, так как отсутствует глотательный рефлекс. Гребень приобретает синюшный цвет.

Болезнь Гамборо (инфекционная бурсальная болезнь, ИББ, БГ) – высокозаразная вирусная болезнь цыплят 2–20-недельного возраста, сопровождающаяся поражением фабрициевой сумки, в меньшей степени других лимфоидных органов и почек, наличием кровоизлияний в мышцах бедра, груди, крыла и в слизистой оболочке железистого желудка. Болезнь Гамборо, кроме гибели, снижения технологических показателей, влечет за собой иммунодепрессию, повышающую восприимчивость цыплят к другим опасным заболеваниям.

Клинические признаки БГ нехарактерны, отмечается диарея с выделением фекалий желтовато-белого цвета, взъерошенность оперения, снижение или отсутствие аппетита, депрессия. Не исключаются такие признаки, как тремор мышц шеи, головы, туловища, а также расклев клоаки. Температура у птиц чаще нормальная, но перед смертью может снижаться. У человека отмечена индивидуальная восприимчивость к вирусу БГ, обычно отмечающаяся при профессиональном контакте с высоковирулентными полевыми или с «горячими» вакцинными штаммами вируса. Патология проявляется в виде аллергической реакции.

Пуллороз-тиф – заболевание, связанное с расстройством желудка. Бактерии могут передаваться по воздуху, через яйца, обслуживающий персонал, с пометом. Молодняк заболевает с первых дней или выводится больным. Молодняк заболевает редко, но более остро, и инфекция сохраняется до конца жизни. Взрослые птицы часто болеют тифом-пуллорозом хронически.

Симптомы болезни: вялость, медленное передвижение. Отсутствие аппетита и выраженная жажда. Глаза постоянно закрыты. Понос. Испражнения жидкие, пенистые, позднее мелообразные, желтоватого цвета. Испражнения засыхают на пушке вокруг клоаки и закупоривают ее. Дыхание учащенное, затрудненное. Молодняк слабеет, часто падает на ножки и спину. У взрослой птицы гребень и сережки бледнеют, живот отвисает. Постепенное истощение.

Простогонимоз – заболевание, при котором поражаются яйцевод и фабрициева сумка – орган молодняка птицы, расположенный в клоаке. Возбудитель передается по сложной цепочке с участием водных моллюсков и стрекоз, которых поедают птицы.

Симптомы болезни: птицы несут яйца без скорлупы. Затем вместо яиц из клоаки вытекает жидкость, состоящая из белка, желтка и рас-

творенной скорлупы. Угнетенное состояние. Потеря аппетита. Перья взъерошены, живот увеличивается. Клоака выпячивается.

Пастереллез (холера) – заболевание, которое поражает все виды сельскохозяйственной птицы, независимо от возраста. Протекает в острой, подострой и хронической формах. Вызывается микроорганизмом пастереллой. Эти микроорганизмы очень устойчивы и могут долго сохраняться в помете, трупах, корме и воде. Источники заражения – больные и только что переболевшие домашние и дикие птицы, грызуны. Способы заражения – через инкубационные яйца, по воздуху, через корма, воду, подстилки, помет. Чаще всего болеет молодняк.

Симптомы болезни: вялость, неподвижность, угнетенность. Повышается температура. Птицы больше сидят, уединяются от стада. Отсутствует аппетит, возрастает жажда. Пищеварение расстроено, понос. Фекальные выделения жидкие, зеленого цвета, с кровью. Из носовых отверстий вытекает слизь. Из клюва выходит пена, дыхание тяжелое с хрипами. Гребни и сережки приобретают синюшный цвет, суставы конечностей опухают и искривляются.

Паратиф (сальмонеллез) – острое заболевание, чаще поражающее молодняк. Вызывается микроорганизмами группы сальмонелл. Передается через контакт с больной птицей, через зараженные инкубационные яйца, скорлупу и поры яйца, помет, корма и воздух. При инкубации часть зародышей погибает, остальные цыплята вылупляются уже больными. Заболевание может протекать хронически, практически незаметно. Паратифом могут болеть и животные, и люди.

Симптомы болезни: слабость, вялость. Дыхание затрудненное. Глаза слезятся, веки опухают и склеиваются. Отсутствие аппетита, жажда. Понос, фекальные выделения жидкие, пенистые. Птицы падают на спину и подергивают лапами. Опухание суставов ног. Задержка роста. Слизистая оболочка клоаки и брюшины воспалена.

Стафилококкоз – заразная болезнь, связанная с воспалением суставов, слизистой оболочки клоаки и поражением кожи. Болеют все виды домашних птиц, чаще всего молодняк. Передается через корм, воду, подстилку, при контакте с больными птицами.

Симптомы болезни: потеря аппетита, сильная жажда. Истощение организма, хромота. Расстройство кишечника, понос. Воспаление глаз, узелки на коже. Суставы ног и крыльев становятся болезненными и горячими. Нередко наступает гангрена крыльев. Яйцекладка прекращается. У суточного молодняка пупок и брюшина приобретают красно-синий цвет.

Стрептококкоз – инфекция, поражающая все виды птиц. Существует в двух формах: острой (заражение крови) и хронической (постоянное носительство).

Симптомы болезни: угнетенное сонливое состояние, депрессия. Потеря аппетита, истощение. Повышение температуры тела. Перья взъерошены, веки глаз слипшиеся. Иногда птицы судорожно трясут головой и конечностями. Расстройство кишечника. Воспаление суставов ног; сережки и подошвы ног опухают. Гребни синеют. Снижение яйценоскости.

Туберкулез – хроническая болезнь, при которой поражаются различные внутренние органы. Болеют все виды птицы. Источники заражения – антисанитарное состояние, фекалии больной птицы, а также при кашле и чихании; загрязненный корм, вода, воздух, содержащий туберкулезные бактерии.

Симптомы болезни: малоподвижность птиц, быстрое истощение, хотя потеря аппетита не наблюдается. Гребень бледнеет, сморщивается. Крылья отвисают. Яйцекладка прекращается. Больные птицы от корма отказываются. При поносе резко снижается масса тела.

Оспа (оспа-дифтерит, коленная бугорчатка, дифтерит) – болезнь, при которой на коже появляются специфические оспины, на слизистой оболочке ротовой полости и верхних дыхательных путей – белые творожистые наложения. Поражаются внутренние органы, роговица глаза. Болезнь протекает в тяжелой, острой и хронической формах. Вирус очень устойчив к внешней среде. Причины болезни – однообразный корм, нехватка витаминов, сырость и сквозняк в птичниках. Источники заражения – больная птица, грызуны, клещи, клопы, вши, москиты; корма, питьевая вода. Болезни подвержены все виды птицы, чаще всего молодняк.

Симптомы болезни: вялость, истощение организма. Затрудненность глотания. Выдыхаемый воздух имеет неприятный запах. На коже, у основания клюва, в углах рта, вокруг носовых отверстий и глаз, ушей, на ногах появляются красноватые пятна, которые затем сливаются вместе и приобретают серовато-желтый цвет. Наличие струпьев на открытых участках кожи птиц.

Орнитоз (питтакоз, попугайная болезнь) – болезнь диких и домашних птиц, связанная с поражением дыхательных органов, желудочно-кишечного тракта, центральной нервной системы и воспалением брюшины. Источники заражения – помет, зараженный воздух. Вирус устойчив к замораживанию, высушиванию.

Симптомы болезни: у молодняка нарушается равновесие. Глаза воспаляются, слезятся. Веки склеиваются. Изменяется цвет радужной оболочки. Из носовых отверстий вытекает слизь. Часто расстройство кишечника, поносы. Потеря аппетита, истощение организма. Дыхание затрудненное, с хрипами. Ослабление двигательных функций крыльев и ног. Птицы с трудом передвигаются.

Омфалит – воспаление пупочного кольца молодняка, зараженного микроорганизмами. Причины болезни – антисанитарные условия, загрязненные гнезда, нарушение режима хранения инкубационного яйца.

Симптомы болезни: пупочное кольцо представляет собой струп с отмершими клетками. Увеличенный живот. Слабость, вялость. Цыплята собираются в кучки.

Нейролимфоматоз (болезнь Марека, паралич Марека) – вирусное заболевание, связанное с поражением нервной системы, глаз, образованием опухолей в органах, скелетной мускулатуре и коже.

Симптомы болезни: снижение аппетита, истощение, ослабленность организма. Анемия слизистых оболочек, гребня и сережек. Радужная оболочка глаза изменяется. Зрачок постепенно сужается, может наступить слепота. Ослабление двигательных функций ног, крыльев, хвоста, шеи. Паралич зоба. Птица шатко ходит, хромота.

Микоплазмоз респираторный – хроническое заболевание кур, индеек, фазанов, цесарок. Поражаются органы дыхания. Источники инфекции – яйца, вызывающие гибель зародышей в конце инкубации. Причины болезни – недостаточная вентиляция птичника, скученность, неполноценное кормление.

Симптомы болезни: затрудненное дыхание, хрипы, кашель, чихание. Из носовых отверстий вытекает жидкость. Слизистая оболочка глаз воспалена. Расстройство пищеварения.

Лейкоз (лейкемия, лейкоз) – опухолевое заболевание, при котором увеличивается печень и селезенка. Болезни подвержены все виды птиц в любом возрасте, но особенно молодняк. Источник болезни – яйцо, зараженное вирусом.

Симптомы болезни: малокровие, истощение организма. Снижение яйценоскости. Расстройство кишечника, понос.

Колисептицемия (колибактериоз, колиинфекция) – болезнь, вызываемая патогенной кишечной палочкой, связанная с поражением сердца, печени, легких, воздухоносных мешков, кишечника и яйцеводов. Причины заболевания – плохое, несбалансированное кормление и антисанитарные условия содержания (грязная подстилка, грязные гнезда и насесты). В таких условиях кишечные палочки очень быстро раз-

множаются. Болезни подвержены все виды птиц. Но чаще всего болеет молодняк до трехмесячного возраста. Болезнь протекает остро и хронически.

Симптомы болезни: у всего молодняка – потеря аппетита. Безучастность, вялость. У цыплят – повышение температуры тела. Угнетенное состояние, депрессия. Дыхание затрудненное, с хрипами. Это особенно заметно, когда птица передвигается. Появляется сильная жажда. У взрослых птиц болезнь протекает хронически, признаки колисептицемии выражены слабо.

Колиграниломатоз – болезнь, связанная с поражением слепых кишок, печени, других органов и кожи.

Симптомы болезни: отсутствие аппетита, истощение, слабость. Гребни и сережки бледнеют или синеют. Иногда расстройство пищеварения, понос. Дыхание затрудненное, одышка.

Классическая чума (европейская чума, истинная чума) – заболевание, которое чаще всего поражает кур.

Симптомы болезни: повышенная температура тела. Отеки головы, шеи, груди. Гребень отмирает. Расстройство желудочно-кишечного тракта, поносы. Дыхание затрудненное. Нарушение двигательных функций ног, крыльев. Судороги. Иногда слезотечение, отек век.

Энцефаломиезлит – заболевание, связанное с поражением нервной системы птиц. Чаще всего болеет молодняк в возрасте 6–20 дней. У взрослых птиц болезнь протекает без ярко выраженных симптомов.

Симптомы болезни: нарушение двигательных функций, параличи. У птиц дрожат мышцы, шея и голова. Расстройство пищеварения, понос. У взрослых несушек на непродолжительное время снижается яйцекладка.

Ларинготрахеит – вирусное заболевание, связанное с поражением верхних дыхательных путей или слизистой оболочки конъюнктивы. Источники болезни – больная птица, зараженный воздух, подстилка, корма, питьевая вода, инвентарь.

Симптомы болезни: затрудненное дыхание, с хрипами. Кашель, иногда с кровью. Болезненность в области трахеи. Птица дышит с открытым клювом, вытягивает тело и голову вперед. Голова сильно трясется. В гортани скапливаются творожистые отложения, птица гибнет от удушья. Отек и покраснение век. Сужение глазной щели, светобоязнь.

Бронхит – вирусная болезнь, связанная с расстройством дыхания у цыплят и поражением органов яйцеобразования у взрослых кур. При инкубации яиц от больных кур большая часть зародышей гибнет в конечной стадии инкубации.

Симптомы болезни: у цыплят затрудненное дыхание, с хрипами. Кашель. Из носовых отверстий вытекает слизистая жидкость. Слезотечение, поражение глаз. У взрослых кур снижается яйценоскость. Переболевшие куры несут остроконечные яйца с мягкой скорлупой или вообще без скорлупы.

Грипп птиц – острое вирусное заболевание, связанное с поражением желудочно-кишечного тракта и органов дыхания. Обычно протекает в тяжелой форме и вызывает массовый падеж кур. Болезни подвержены практически все виды птицы независимо от возраста. Цыплята до 20-дневного возраста устойчивы к заболеванию. Часто болезнь проходит бессимптомно.

Симптомы болезни: вялость. Сонливое состояние. Понос. Дыхание затрудненное, с хрипами. Повышенная температура тела, чихание. Перья взъерошены, гребень и бородачки синюшного цвета. Снижаются яйценоскость, выводимость молодняка, оплодотворяемость и качество скорлупы. После мутации вирус птичьего гриппа может вызвать пандемию человека.

Трихомоноз (трихомонозная дифтерия, жгутиковая инфекция) – заболевание, которое широко распространено среди всех видов домашних птиц. Причина болезни – жгутиковый микроорганизм – трихомонада. Он очень устойчив в питьевой воде, размножается преимущественно на слизистых оболочках ротовой полости, гортани, глотки, пищевода и зоба. Источники заразы – некачественные корма, содержащие песок, зараженная питьевая вода. Чаще всего болеет молодняк птиц.

Симптомы болезни: угнетенное состояние, депрессия. Птицы мало двигаются, больше сидят нахохлившись. Крылья опущены, клюв часто открыт. Оперение склеивается.

Пиоцианоз – заболевание, которое вызвано синегнойной бактерией. Эта бактерия размножается при гнойных и гнилостных процессах. Источники болезни – больные птицы, инкубационные яйца.

Симптомы болезни: в инкубационных яйцах начинаются процессы гниения, эмбрионы гибнут. Отсутствие аппетита у молодняка. Задержка их роста и развития. Вялость, слабость организма. Расстройство пищеварения, поносы. Фекальные выделения жидкие, загрязняют перья вокруг клоаки.

Гемофилез (заразный насморк) – бактериальное заболевание, связанное с воспалением оболочек верхних дыхательных путей. Возбудитель заболевания – гемофильная палочка, находящаяся на слизистых оболочках у большинства здоровых на первый взгляд кур. Причины

болезни – нехватка витаминов в рационе; переохлаждение птиц, сквозняки, скопление в птичнике вредных газов. Источники заразы – больная и переболевшая птица, питьевая вода, предметы ухода. Болезнь может продолжаться 1,5 месяца.

Симптомы болезни: истощение, слабость организма. Из носовых отверстий и глаз вытекает водянистая жидкость. Через 2–3 дня жидкость засыхает и приобретает желто-коричневый цвет и неприятный запах. Иногда происходит полная закупорка носовых отверстий. Воспаление конъюнктивы глаз, в углу глаз скапливаются творожистые отложения. Затрудненное дыхание, кашель, хрипы, одышка. Птица часто трясет головой и дышит с открытым клювом. Подглазничные синусы опухают. Может наступить слепота.

Паразитарные болезни – болезни, которые проявляются в процессе жизнедеятельности паразитов на теле или в теле птицы. Паразиты (от греч. *panisitos* – нахлебник, туеядец) – это организмы, питающиеся за счет других организмов (называемых хозяевами) и большей частью вредящие им. В промышленном куроводстве различают два вида паразитов: живущих на поверхности тела и на наружных органах животного, или эктопаразитов, и живущих во внутренних органах, или эндопаразитов. И те, и другое наносят курам большой вред и заметно снижают продуктивность птицы, а в некоторых случаях приводят к их гибели.

Существует несколько видов паразитов, кормящихся на поверхности тела или оперения кур. Эктопаразиты кур бывают временными, т. е. живущими на теле хозяина только часть жизненного цикла, и постоянными. Наружные паразиты распространяются дикими птицами и грызунами, на одежде обслуживающего персонала, а также с пометом, инвентарем и оборудованием. Эктопаразиты, особенно клещи, часто являются переносчиками инфекционных заболеваний, таких, как боррелиоз, орнитоз, холера и чума птиц. Некоторые виды эктопаразитов, особенно временные, атакуют хозяина только в темноте, поэтому их обнаружение на теле птицы возможно только ночью.

Самым распространенным эктопаразитом кур, особенно в регионах с умеренным и холодным климатом, является **северный куриный клещ**. Относится к постоянным кровососущим паразитам. Инвазия, т. е. заражение, наиболее просто обнаруживается наличием темных пятнышек на перьях и коже вокруг клоаки. Сами клещи представляются мелкими, быстро перемещающимися белыми или темными крупинками. Клинические признаки заражения северным куриным клещом зависят от степени зараженности. Тяжелая форма может проявляться в анемии

из-за потери крови. Куры теряют массу, снижается аппетит, яйценоскость сокращается. У животных снижается сопротивляемость к другим болезням. Жизненный цикл северного куриного клеща составляет от 5 до 7 дней. Для эффективной борьбы с ним требуется соответствующая повторная обработка инсектицидом.

Другим часто встречающимся эктопаразитом является **куриная, или присасывающаяся, блоха**. Относится к постоянным кровососущим паразитам. Для откладки яиц самка этой блохи прикрепляется к кожному покрову вокруг глаз и на сережках, от чего на коже образуются раздражение и изъязвление. Инвазия куриной блохой обнаруживается в виде мелких коричневых насекомых, цепляющихся или внедренных в кожный покров вокруг глаз птицы. Тяжелая форма заражения приводит к слепоте птицы или даже ее гибели в раннем возрасте. Личинка блохи развивается в почве или подстилочном материале в течение двух недель. Вылупившиеся из куколок взрослые блохи внедряются на хозяина и живут там до нескольких недель. Этот эктопаразит способен переноситься на других животных (кошек, собак, лошадей) и человека.

Кнемидокопоз – паразитарное заболевание кур, вызываемое чесоточными клещами. Это – постоянные мельчайшие клещи, паразитирующие под чешуйной, неоперенной частью ног, где они образуют ходы. Отторгнутая чешуйка отпадает. Под ней оголяется бугристое, серое наложение, напоминающее известь, в связи с чем эту болезнь называют еще «известковой ногой». Заражение происходит контактным способом от больных птиц, через подстилку, гнезда, кормушки и поилки. Птица, содержащаяся в клетке, обычно заражению данным паразитом не подвергается. Жизнедеятельность клеща сопровождается сильным зудом, который усиливается в тепле и особенно ночью. Лечение осуществляется покрытием зараженных поверхностей льняным маслом или вазелином.

Очень часто на курах паразитируют вши, их насчитывается до 40 видов. Обычно это **пухопероеды** или **куриная нательная вошь**. Пухопероеды питаются пуховой и перьевой тканью, а нательная вошь может потреблять и кровь, прокалывая около основания мягкие перья и прогрызая верхние слои кожи. Инвазия вшами определяется появлением на теле или перьях насекомых желтоватого цвета. Размер вшей колеблется от менее одного до более 6 мм. При заражении вшами птица становится беспокойной и раздражительной, рост молодняка и яйценоскость взрослой птицы заметно снижаются. Весь жизненный цикл вшей проходит на хозяине. Для их развития требуется от 4 до 7 дней.

хозяина. Внутренние паразиты встречаются в виде червей, кокцидий и паразитов крови.

Существует множество форм перечисленных видов эндопаразитов, и для правильной борьбы с ними необходимо при помощи лабораторных исследований установить, конкретно с какой из них вы столкнулись.

Эймериоз (кокцидиоз) кур. Наиболее распространенное и опасное паразитарное заболевание, вызываемое кокцидиями, паразитирующими в эпителиальных клетках главным образом передней части тонкого отдела кишечника, реже в слепых и прямой кишках. Особенно остро поражает цыплят до 90-дневного возраста. Характеризуется высокой смертностью. Развитие паразитов происходит с прохождением двух стадий: во внешней среде и в организме птиц с несколькими стадиями генерации. Основной источник заражения – больные и переболевшие птицы. У больных птиц перья взъерошены, крылья опущены, голова запрокинута, глаза закрыты. Помет слизистый, с примесью крови. Длится болезнь 3–4 дня, после чего молодняк чаще всего погибает.

Аскаридиоз. Заболевание вызывается круглым червем-нематодой, который паразитирует в тонком отделе кишечника. Его веретенообразное тело имеет длину у самок 65–100 мм, у самцов – 26–70 мм. Яйца, откладываемые в кишечнике, сами по себе еще не опасны. Они должны пройти стадию личинки во внешней среде. При повторном попадании в пищеварительный тракт яйца разрушаются, и освободившаяся личинка устремляется к слизистой оболочке тонкого отдела кишечника для полного созревания. Цикл развития аскаридий в организме у взрослых кур длится 35–58 дней, у месячных цыплят – 30–35 дней. Продолжительность их жизни в организме птицы – от 8 до 14 месяцев. Перезаражение кур аскаридиями зависит от системы содержания. Содержание в клетках и на сетке исключает перезаражение.

Гетерокодиоз. Вызывается мелкими, круглыми глистами, паразитирующими в слепых отростках кур. Клинические признаки болезни выражены слабо: ухудшается аппетит, появляется понос. И аскаридиоз, и гетерокодиоз, как правило, у птицы протекают одновременно.

Грибковые заболевания кур.

Кандидамикоз (кандидоз, молочница, соор). Возбудитель – патогенный грибок, который поражает слизистые оболочки ротовой полости, пищевод, зоб, желудок. В обычных условиях грибок находится на слизистых оболочках верхнего отдела пищеварительного тракта. Он отлично размножается в навозе и других гниющих веществах. Очень устойчив во внешней среде. Чаще всего болеет молодняк всех видов кур в возрасте от 5 дней до 3 месяцев. У взрослых болезнь протекает хрони-

чески в течение нескольких месяцев. Причины заболевания – скудное содержание, однообразная пища, нехватка витаминов А и В; длительное применение антибиотиков и нитрофурановых препаратов.

Симптомы болезни: вялость, безразличность к окружающей среде. Снижение аппетита. Расстройство желудочно-кишечного тракта, понос. На слизистых оболочках ротовой полости, пищевода, зоба и желудка образуются творожистые налеты, которые с течением времени становятся желтого цвета. Стенки зоба утолщены и болезненны. Глотание затрудненное. Из клюва исходит неприятный запах гнили. Сережки и гребни бледнеют. Нарушены двигательные функции крыльев и ног, параличи.

Аспергиллез. Инфекционное заболевание, которое вызвано патогенными грибами – аспергиллами. Поражаются органы дыхания. Гриб размножается в заплесневелом сене, соломе, опилках, корме, особенно во влажной среде, сырых помещениях. На грибок практически не воздействуют химические препараты. Источники заразы – загрязненная скорлупа инкубационных яиц; несоблюдение правил дезинфекции, долго хранившиеся во влажной среде яйца; подстилки, стены птичника; солома, зимовавшая в поле. Болеют все виды кур в любом возрасте, но чаще всего молодняк в возрасте 3–4 недель.

Симптомы болезни: вялость, слабость организма. Перья взъерошены, выпадают. Клюв и ноги становятся синюшного цвета. Птица часто зевает и чихает. Дыхание учащенное, со свистом. Из носовых отверстий вытекает жидкость. Иногда расстройство желудочно-кишечного тракта. Фекальные выделения содержат кровь.

Незаразные болезни кур. В промышленном куроводстве достаточно широко распространены незаразные болезни птицы. Причина их возникновения – нарушение условий содержания и кормления.

Кератоконъюнктивит. Заболевание возникает в результате содержания птицы в помещениях с повышенным содержанием аммиака и других вредных газов. Болезнь характеризуется воспалением слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей. Заболеванию наиболее подвержены цыплята с 20-го до 90-го дня жизни. Больные цыплята отстают в росте и развитии. Болезнь характеризуется отеком век, слезотечением. Выделяющаяся из угла глаза пенная масса склеивает веки, пачкает перо и кожу вокруг глаз. Цыплята сидят с закрытыми глазами, нахохлившись.

Профилактика этого заболевания состоит в постоянном контроле за плотностью посадки, температурой, влажностью и воздухообменом в птичнике.

Воспаление яйцевода (сальпингит). Сальпингит часто встречается вместе с желточным перитонитом и овариитом, но нередко может протекать самостоятельно. Причины сальпингита такие же, как при желточном перитоните, кроме этого, воспаление слизистой оболочки яйцевода может происходить при формировании очень больших или ненормально оформленных яиц (двухжелтковые), а также мягкоскорлупных яиц. Большое значение в воспалении яйцевода имеет условно-патогенная микрофлора, попадающая из клоаки в яйцевод. При воспалении яйцевода в нем могут образовываться сгустки белка, которые наслаиваются друг на друга и в результате образуются слоеные яйца.

Сальпингит может возникать при ударах, ушибах, разрывах яйцевода, а также вследствие травмирования слизистой оболочки непереваренными компонентами комбикорма в результате наличия грубых остей и оболочки зерна.

Сальпингит нередко наблюдается у молодых кур, имеющих недоразвитый яйцевод. Усиленное кормление молодых кур-несушек с включением в рацион высокого уровня протеина, высокий световой режим могут привести к усиленной яйцекладке и явиться предрасполагающим моментом в появлении сальпингита.

Некоторые линии кур породы леггорн имеют яйценоскость 80–90 %, средняя масса курицы составляет около 1400 г, рано начинают яйцекладку, предрасположены к снесению двухжелтковых яиц.

Сальпингит является частой причиной, вызывающей прекращение яйцекладки. Сальпингит также может возникать у птиц после заболевания пуллорозом, паратифом.

Клинические признаки: больные куры перестают нестись, перо вокруг клоаки выпачкано выделяющимся секретом. На вскрытии находят покрасневшую с язвенно-дифтерическим процессом слизистую оболочку яйцевода, содержится желтого цвета казеозный экссудат, иногда экссудат имеет крупную форму в виде глыб или напоминает по форме яйцо, на разрезе масс видна выраженная слоистость (слоистые яйца).

Патологоанатомические изменения: слизистая оболочка яйцевода гиперемирована и покрыта слизью. Иногда в яйцеводе конкременты, образовавшиеся за счет несформировавшегося яйца и затвердевшего секрета яйцевода.

Лечение: в качестве лечебных препаратов рекомендуют сульфаниламидные и антибиотические препараты с последующим применением пробиотиков.

Профилактика: в профилактике воспаления яйцевода необходимо придерживаться нормирования протеина, витаминов и микроэлементов.

тов в подготовительный и продуктивный периоды с учетом продуктивности птицы. Световой режим необходимо регулировать, строго придерживаясь принятых норм для данного возраста, нежелателен внезапный переход кур-несушек на высокий световой режим. Сальпинго-перитонит можно профилактировать периодическим выпаиванием курам-несушкам раствора йодистого калия (3 мг йода на 1 курицу) или скормливанием холин-хлорида по 40 мг на несушку в течение 20 дней с последующим 10-дневным перерывом.

Недоразвитие яичника и яйцевода (инфантилизм). В некоторых стадах у кур-несушек, индеек, уток отмечаются случаи недоразвития половых органов, что приводит к неспособности к яйцекладке. Это заболевание отмечается у молодых кур-несушек, которые даже в возрасте 6–7 месяцев неспособны откладывать яйца.

У здоровых 6–7-месячных несущихся кур длина яйцевода равна 45–60 см, а диаметр – 3–4 см, во время интенсивной яйцекладки длина яйцевода достигает 70–85 см, а диаметр увеличивается на несколько сантиметров. Масса яйцевода во время яйцекладки составляет 75 г, а в период покоя – 4–5 г.

Основное формирование желтка у кур происходит примерно за 9 дней до овуляции (за 4 дня до снесения – 2 г, за 2 дня – 10 г, за 1 день – 14–15 г). Овуляция в среднем наступает через полчаса после снесения яйца. Скорость движения яйца по яйцеводу составляет около 2 мм в минуту.

Если у молодок масса белка может составлять 58–60 %, а желтка – 29–30 % от общей массы яйца, то куры во второй год яйцекладки дают яйца с более высокой относительной массой желтка – 33–32 % при содержании 55–56 % белка.

Причины инфантилизма окончательно не изучены, однако известно, что недостаточное обеспечение птицы незаменимыми аминокислотами, витаминами А, Е, В приводит к общему недоразвитию внутренних органов яйцеобразования. Некоторые вирусные и бактериальные инфекции (инфекционный бронхит, респираторный микоплазмоз и др.) также способны задерживать половое развитие несушек.

Клинические признаки: общее недоразвитие птицы, ее гребешка, сережек. Иногда нормально развитые по внешнему виду куры имеют развитый гребень, сережки, но имеют недоразвитый яичник и яйцевод.

Патологоанатомические изменения: при вскрытии кур яйцевод тонкий, имеет длину около 10–20 см. Возможна инволюция яичника и яйцевода после переболевания птицы желточным перитонитом и саль-

пингитом. У молодых кур при инволюции яичников и яйцеводов происходит сморщивание гребешка.

Профилактика основывается на нормированном полноценном кормлении с учетом возраста птицы в период подготовки к яйцекладке. В некоторых случаях полезно стимулировать половое развитие препаратом АСД-2 по 0,5 мл на 1 курицу ежедневно в течение 4–5 дней.

Затрудненная яйцекладка. Обычно возникает у молодых кур чаще ранней весной в результате несформированности половых органов или снесения крупных, например двухжелтковых, яиц, сальпингита, опухолей, паралича мышц яйцевода. Некоторые предполагают, что предрасположенность кур к затрудненной яйцекладке связана с нарушениями в кормлении и содержании, например при однообразном рационе или не содержащем витаминов, что приводит к общему недоразвитию птиц.

При обычной яйцекладке выход яйца происходит острым концом вперед. При этом выпячивается отверстие яйцеводной ампулы в момент прохождения яйца в клоаку до клоачного отверстия.

Задержание яиц у кур встречается вследствие недостаточного обеспечения рациона протеином. У некоторых яичных пород кур это вызывает снесение двухжелтковых яиц и яиц с различными аномалиями. Задержание яиц у молодых кур происходит при ранней яйцекладке после высокого светового режима.

Клинические признаки в начале протекают невыраженно. В дальнейшем происходит ярко-красное окрашивание гребня и сережек, беспокойное поведение курицы, попытка к отысканию гнезда. Куры стоят, широко расставив ноги, держат хвост опущенным, а переднюю часть тела приподнятой. Живот горячий, брюшная стенка сильно напряжена. Сидя в гнезде или в углу птичника, куры погибают.

Иногда причиной затрудненной яйцекладки становятся расслабление матки и узость таза. Первые яйца молодых несушек всегда откладываются с известными трудностями, так как яйцевод, клоака и таз недостаточно развиты или когда откладываются большие яйца. Так как яйцевод может расслабляться несвоевременно, то яйцо в конечной части яйцевода (в ампуле) задерживается и, несмотря на усилие курицы, не выходит наружу. У курицы наступают судороги, которые временами переходят в параличи. При движении курица спотыкается или лежит на земле парализованная и «гребет» ногами. Куры сильно беспokoятся, бегают взад и вперед, отыскивают гнезда и остаются в них долгое время, не отложив яйца. У кур наступает сильная жажда и снижается аппетит. Состояние курицы улучшается, как только она снесет

яйцо и, напротив, ухудшается, если образуется новое яйцо. При перитоните может наступить смерть из-за долгой задержки яйца.

Лечение и профилактика: курам-несушкам необходимо включать в рацион травяную муку, зеленые сочные корма, корнеклубнеплоды. Установлено, что обеспечение кур витамином А профилактирует нарушение яйцекладки, на сократительную функцию половых путей благотворно влияет введение пенициллина или стрептомицина в дозе 4 тыс. МЕ внутримышечно, питуитрина – 0,5 мл курице и 1 мл уткам или синестрола – 0,5–1,0 мл.

Разрыв яйцевода. Возникает после закупорки его просвета яйцом, паразитами, фибринозными массами и продуктами воспаления яйцевода. Куры держат тело вертикально, с трудом передвигаются.

Возможно закручивание яйцевода вследствие бурной перистальтики в результате проникновения аскарид или простогонимусов в просвет яйцевода. Аскариды, так же как инородные тела, могут попадать в просвет яйцевода из прямой кишки и клоаки.

Опухоли яичника и яйцевода. Опухоли яичника, яйцевода и брюшной полости встречаются очень часто. На первом месте по степени обнаружения – липомы, фибромы, гемабластомы. Встречаются также карциномы брюшины. Под карциномами понимают аденокарциномы. В большинстве они формируют метастазы. Почти 80 % овариокарцином образуется при имплантации метастазов и встречаются в форме диссеминированных узлов, узелков размером от чечевицы до горошины на яичнике, яйцеводе, брюшине, брюшных органах. Из 103 случаев вскрытия трупов кур с опухолями было 86,5 % желточных карцином; 4,9 % аденокарцином яйцевода; 0,9 % карцином желточных протоков; 1,9 % сарком яичников и 5,8 % случаев лейкоза. Дальше по частоте поражения наблюдали опухоли поджелудочной железы, яйцевода, кишечника, надпочечников. Иногда опухоли образуются в стенке брюшины.

Особой формой заболевания яйцевода является водянка. Она вызывается перерождением неразвитого правого яйцевода и представляет аномалию. При этом образуются пузырьки (цисты), заполненные прозрачной жидкостью, увеличивающиеся в объеме до тех пор, пока они не оказывают вредного влияния на жизненно важные органы и не приводят к смерти курицы.

Аномалия яйцеобразования. Аномалиями является снесение яиц мелких или крупных, неправильной формы, с истонченной скорлупой или без скорлупы, с наличием крови в белке или возле желтка.

Причины аномалии разнообразны: специфические заболевания, например, инфекционный бронхит кур, пуллороз, простагонимоз, нарушение обмена кальция и фосфора, травматические повреждения органов яйцобразования; появление так называемых кровавых пятен в яйце можно связать с ранним разрывом фолликулярной оболочки при формировании яйца. Например, количество яиц с наличием кровавых пятен возрастает при высоком световом облучении кур, всевозможных внезапных раздражителях.

Аномальными яйца могут быть по форме, состоянию скорлупы и внутреннему содержанию. Имеются очень большие яйца, например двухжелтковые, которые у кур могут достигать массы 80 г. Они нежелательны потому, что с большим трудом откладываются курами. Их возникновение происходит тогда, когда отделяются два желтка в короткий промежуток времени и попадают в яйцевод. Свойство откладывать двухжелтковые яйца является, вероятно, наследственным. Нesuшки время от времени откладывают такие яйца.

В противоположность двухжелтковым яйцам находятся карликовые яйца. Они имеют величину с грецкий или лесной орех и содержат только белок. Их называют жировыми яйцами. Карликовые яйца случайно образуются при скоплении в яйцеводе небольшого количества белка, который обволакивается скорлупой. Бывают и другие изменения, например острые или круглые яйца.

При ранней стадии образования скорлупы за счет сдавливания стенок яйцевода могут образовываться деформированные яйца и иметь изогнутую, цилиндрическую, эллиптическую или другие формы.

Образованию деформированных яиц способствуют ушибы яйцевода и его воспаления. Аномально оформленное яйцо не может быть инкубационным, потому что эмбриональный зародыш не способен развиваться, такое яйцо часто неоплодотворенное.

Недостатки в формировании яичной скорлупы. Эти нарушения относятся к неравномерному образованию яичной скорлупы и встречаются особенно часто у высокопродуктивных кур.

При недостатке минеральных веществ, витамина В, солнечного облучения куры могут нести яйца с тонкой скорлупой или без скорлупы. Иногда такие яйца могут откладывать птицы целых семейств. На слабость скорлупы влияет повышение температуры, сульфаниламидные препараты при длительном их применении, повышенная активность яйцевода при некоторых гельминтозах.

Яйца с недостатками в скорлупе не годятся для инкубации. Недостатки в скорлупе заключаются в известковых наложениях, своеобраз-

ной пористости и изменении цвета скорлупы яйца или особой пятнистости. Следует упомянуть о так называемых яйцах с мраморной скорлупой, у которых в пигментированной скорлупе образуется рисунок, состоящий из непигментированных участков. При просвечивании они выглядят как звезды. Особым пороком скорлупы является ее мягкость. Причиной этого являются недостаток извести или нарушение способности усваивать ее отдельными курами.

Профилактика: учитывая, что с каждым яйцом выделяется 1,5–2,5 г чистого кальция, а при годовой яйцекладке в 200 яиц это составляет 400–500 г, превышая в несколько раз содержание кальция в организме у курицы, в основу профилактики необходимо положить создание депо кальция в трубчатых костях.

После снесения первого яйца содержание кальция в организме снижается на 20 %. Высокая температура в летний период года способствует массовому отложению тонкоскорлупных яиц ввиду плохой усвояемости солей кальция. Повышение в птичнике уровня углекислого газа также способствует увеличению случаев аномалий в образовании скорлупы. Благотворно на формирование скорлупы влияет дача курам витамина С из расчета 20–25 мг на 1 кг корма. Из различных подкормок, содержащих кальций, лучше всего усваивается трифосфат кальция.

Авитаминозы. Чаще встречаются авитаминозы А, D и группы В. При авитаминозе А типичными признаками заболевания являются: слабость ног, потеря массы и аппетита, воспаление конъюнктивы глаза. Несушки, страдающие А-авитаминозом, снижают или полностью теряют яйценоскость. Для профилактики гиповитаминоза А необходимо обеспечивать цыплят и взрослую птицу кормами, содержащими каротин и витамин А (свежая зелень, морковь).

При недостатке витамина D у цыплят, чаще в возрасте 14–40 дней, теряется аппетит, отмечаются задержка роста, слабость. Клюв, кости становятся мягкими, иногда искривляются (особенно килевая кость). В дальнейшем конечности искривляются в суставах, цыплята передвигаются, опираясь на согнутые пальцы (рахит).

Куры-несушки, больные рахитом, передвигаются с трудом, у них наблюдается слабость конечностей, размягчение роговой части клюва. При недостатке витаминов группы В у цыплят размягчается перо, молодой выглядит взъерошенным, плохо развивается, у него появляются судороги тела, голова запрокидывается на спину.

Каннибализм (расклев). Иногда птицы расклевывают друг у друга отдельные участки тела, выщипывают перо, расклевывают и поедают

яйца. Причины расклева могут быть различными, но чаще – несбалансированное кормление, скученное содержание, приводящее к повышенной возбудимости (драчливости), продолжительное и интенсивное действие света. С профилактической целью необходимо выяснить причину расклева и устранить ее, так как применение различных препаратов может дать лишь кратковременный эффект. Особое внимание необходимо обратить на плотность посадки.

Одной из разновидностей каннибализма является расклев клоаки и ее выпадение – пролапс.

В момент снесения яйца яйцевод на время выворачивается наружу. При определенных условиях, как, например, яркое освещение, соседние несушки могут клевать выступающий яйцевод; повторяющиеся попытки расклева в области клоаки обычно приводят к ее выпадению и гибели животного. Из-за неудобства гнезд или их нехватки несушка может сесть в гнезде хвостом к выходу, что повышает риск расклевов.

Расклев очень трудно остановить. Можно свести проблему к минимуму, снижая интенсивность освещения.

Гипертермия (перегрев). Повышенная температура в период выращивания и содержания птицы, вызванная неправильной работой или неисправностью системы вентиляции, также может неблагоприятно отразиться на состоянии птицы. Куры-несушки при длительном перегреве несут тонкоскорлупные или бесскорлупные яйца. Недостаточный прием воды приводит к интоксикации птицы, посинению и сморщиванию гребня, потере аппетита. У несушек недостаток воды вызывает желточные перитониты. Неравномерный прием воды приводит к расстройству функции кишечника. Во избежание нежелательных последствий птица постоянно должна иметь свободный доступ к воде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азарнова, Т. О. Применение экологически безопасного препарата рибав для стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития яичных цыплят: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. О. Азарнова; МГАВМиБ им. К. И. Скрябина. – М., 2006. – 20 с.
2. Батоев, Ц. Одна из биологических основ интенсификации птицеводства / Ц. Батоев // Птицеводство. – 1992. – № 6. – С. 11–12.
3. Бессарабов, Б. Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы: учеб. пособие для вузов / Б. Ф. Бессарабов. – М.: КолосС, 2006. – 240 с.
4. Бурдашкина, В. О. Облучение повышает выводимость / В. О. Бурдашкина // Птицеводство. – 2003. – № 4. – С. 8.
5. Гудин, В. А. Физиология и этология сельскохозяйственной птицы: учебник / В. А. Гудин, В. Ф. Лысов, В. И. Максимов; под ред. проф. В. И. Максимова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 336 с.
6. Данилов, Р. В. Инкубаторы «Чик Мастер» / Р. В. Данилов // Птицеводство. – 2007. – Вып. 11. – С. 20–22.
7. Епимахова, Е. Э. Воспроизводство сельскохозяйственной птицы: учеб.-метод. пособие / Е. Э. Епимахова, В. Ю. Морозов, М. И. Селионова; Ставроп. гос. аграр. ун-т. – Ставрополь: АГРУС, 2015. – 52 с.
8. Епимахова, Е. Резервы воспроизводства и стартового выращивания птицы: монография / Е. Епимахова, В. Трухачев, И. Драганов // Palmarium Academic Publishing. – Saarbrücken, Deutschland (Германия), 2014. – 267 с.
9. Забудский, Ю. И. Инкубация яиц с основами эмбриологии птиц: электрон. учеб.-метод. комплекс / Ю. И. Забудский, Л. Ю. Киселев, Б. Ф. Бессарабов. – М.: ФГОУ ВПО РГАЗУ, МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2004. – 248 с.
10. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник для вузов / В. А. Медведский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 600 с.
11. Инкубаторы компании Petersime (Бельгия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.thepoultrysite.com/focus/petersime/1964/petersime-conventional-setters>.
12. Инкубаторы фирмы ЕМКА Machines nv (Бельгия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.emkamachines.com/emkaincubators/ru>.
13. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации / И. П. Кривошипин [и др.]. – Сергиев Посад, 2002. – 46 с.
14. Кривошипин, И. П. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы / И. П. Кривошипин. – М.: Агропромиздат, 2002. – 256 с.
15. Кудрявец, Н. И. Влияние предынкубационной обработки яиц на эмбриональное развитие утят / Н. И. Кудрявец // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / гл. ред. А. П. Курдеко. – Горки, 2011. – Вып. 14, ч. 1. – С. 302–309.
16. Кудрявец, Н. И. Инкубация яиц с основами эмбриологии: учеб.-метод. пособие / Н. И. Кудрявец, С. В. Косьяненко. – Горки: БГСХА, 2016. – 208 с.
17. Кудрявец, Н. И. Инкубация. Что нового в технологиях? / Н. И. Кудрявец // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 11 (175). – С. 37–39.
18. Кудрявец, Н. И. Обработка утиных яиц аэрозолем пирролидиниевого полимерного соединения: монография / Н. И. Кудрявец. – Саарбрюккен: Lambert Academic Publishing, 2014. – 140 с.
19. Каталог лекарственных препаратов. Препараты с антисептическим и дезинфицирующим действием [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vettorg.net>.

20. Кочиш, И. И. Биология сельскохозяйственной птицы / И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. – М.: Колос, 2005. – 203 с.
21. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, 2007. – 407 с.
22. Лазарева, Н. Ю. Влияние экологически безопасных физико-химических факторов на эмбриональное развитие бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. Ю. Лазарева; МГАВМиБ им. К. И. Скрябина. – М., 1999. – 21 с.
23. Лотте, Фан де Фен. Хранение инкубационного яйца в производственном процессе [Электронный ресурс] / Фан де Фен Лотте // Официальный сайт птицепрома. – Режим доступа: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-incubation.html>.
24. Луговский, В. А. Продуктивность и качество мяса бройлеров различных кроссов при интенсивных технологиях выращивания: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. А. Луговский // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 1998. – 24 с.
25. Мейерхоф, Рон. Что делать с яйцами перед инкубацией? / Рон Мейерхоф // Международное животноводство. – 1999. – № 42. – С. 9–11.
26. Морозов, А. А. Техника для птицеводства / А. А. Морозов // Птицеводство. – 2004. – № 5. – С. 29–31.
27. Методическое пособие по искусственному осеменению кур / под ред. И. Л. Гальперн // ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург – Пушкин, 2015. – 28 с.
28. Найденский, М. С. Экологически безопасные способы обработки инкубационных яиц / М. С. Найденский, Н. Ю. Лазарева, В. В. Нестеров. – М.: МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 1996. – 55 с.
29. Найденский, М. С. Экологически чистый способ стимуляции роста, развития и продуктивности животных и птицы / М. С. Найденский, И. В. Савельева, Е. М. Храброва // Проблемы экологической безопасности, технологии производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. – Сергиев Посад, 1995. – С. 54–57.
30. Нестеров, В. В. Дезинфекция инкубационных яиц и стимуляция эмбрионального развития кур путем использования экологически чистых препаратов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. В. Нестеров; МГАВМиБ им. К. И. Скрябина. – М., 2000. – 15 с.
31. Николаенко, В. П. Эффективный антисептик – бактерицид / В. П. Николаенко, И. Н. Щедров // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 1. – С. 39–44.
32. Орлов, М. В. Биологический контроль в инкубации / М. В. Орлов. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 223 с.
33. Озонатор воздуха дезинфицирующий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ctehno.narod.ru/ozonator.doc>.
34. Официальный сайт компании «Чик Мастер» (США) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chickmaster.com>.
35. Официальный сайт компании Pas Reform (Голландия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pasreform.com>.
36. Официальный сайт фирмы «Пятигорсксельмаш» (Россия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pyatigorskselmash.ru>.
37. Официальный сайт фирмы «Резерв» (Россия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.reserv.ru>.
38. Прокопенко, А. Дезинфекция инкубаторов УФЛ и озоном / А. Прокопенко // Птицеводство. – 1997. – № 3. – С. 11–14.
39. Птицеводство с основами анатомии и физиологии: учеб. пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича и В. А. Герасимчика. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 312 с.

40. Рагозина, М. Н. Развитие зародыша домашней курицы / М. Н. Рагозина. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 167 с.
41. Ракецкий, П. П. Птицеводство: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений по специальности «Зоотехния» / П. П. Ракецкий, Н. В. Казаровец; под общ. ред. П. П. Ракецкого. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 432 с.
42. Ракецкий, П. П. Птицеводство: учеб. пособие / П. П. Ракецкий, Н. В. Казаровец. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 432 с.
43. Рубан, Б. В. Птицы и птицеводство: учеб. пособие / Б. В. Рубан. – Харьков: Эспада, 2002. – 520 с.
44. Режимы и стадии инкубации куриных яиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fermagid.ru/kury/194-inkubatsiya-yaits.html>.
45. Руководство по биологическому контролю инкубации сельскохозяйственной птицы: метод. рекомендации / сост.: Л. Ф. Дядичкина [и др.]. – Сергиев Посад, 2009. – 83 с.
46. Сторчева, В. Ф. Ионизация и озонирование воздушной среды / В. Ф. Сторчева. – М.: МГУП, 2003. – 170 с.
47. Система сбора яиц [Электронный ресурс] // Официальный сайт фирмы «Агронавигатор». – Режим доступа: <http://www.agronavigator.ru/86>.
48. Третьяков, Н. П. Инкубация с основами эмбриологии / Н. П. Третьяков, Г. С. Крок. – М.: Агропромиздат, 1990. – 225 с.
49. Техническое описание и инструкция по эксплуатации инкубатора ИУВ-Ф-15-31М и ИУП-Ф-45-31М / ОАО «Пятигорсксельмаш». – Пятигорск, 2007. – С. 36–57.
50. Типовые проекты инкубаториев и схема технологического потока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.seveks2008.ru>.
51. Фасенко, Г. М. Оптимальные условия хранения яиц / Г. М. Фасенко // *Zootecnica*. – 2008. – № 4. – С. 46–51.
52. Фисинин, В. И. Птицеводство на рубеже нового столетия / В. И. Фисинин // *Птицеводство*. – 1999. – № 2. – С. 4–8.
53. Фисинин, В. И. Промышленное птицеводство / В. И. Фисинин, Г. А. Тарда-тьян. – М.: Агропромиздат, 1991. – 399 с.
54. Фролов, А. Н. Промышленное куроводство: XXI век / А. Н. Фролов. – М.: ПДМ, 2017. – 340 с.
55. Физиология сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В. К. Гусаков [и др.]; под ред. Ю. И. Никитина. – Минск: Ураджай, 2002. – 318 с.
56. Характеристика инкубаторов ООО «Микроэл», ИП-36 «Эльбрус» и ИВ-18 «Машук» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.microel.org/elbrus.php>.
57. Шешенин, Д. В. Инкубационные качества яиц в связи с различными условиями их хранения [Электронный ресурс] / Д. В. Шешенин, Л. Ф. Дядичкина // Официальный сайт птицепрома. – Режим доступа: <http://www.webpticeprom.Ru/ru/articles-incubation.html?pageID=1208078199>.
58. Aviagen Production Management School [Electronic resource]. – Режим доступа: <http://http://www.thepoultryfederation.com/news/aviagen-production-management-school-goes-digital>.
59. Pingel, Y. Untersuchungen über Möglichkeiten der Langzeitlagerung von Entenbruteiern / Y. Pingel, K. Schneider, A. Vagt // *Archiv für Tierzucht*. – 1989. – Vol. 32, № 1. – P. 39–49.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Т а б л и ц а 1. Полная техническая характеристика
инкубаторов ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15, ИП-36 и ИВ-18**

Показатели	ИУП-Ф-45	ИУВ-Ф-15	ИП-36	ИВ-18
1	2	3	4	5
Вместимость (яйца кур), шт.	До 48000	До 16000	32256	16128
Размеры инкубатора, мм:				
длина	5250	2850	4140	2140
высота	2600	2215	2585	2585
ширина	2150	2150	2070	2070
Число камер в инкубаторе, шт.	3	1	2	1
Размеры дверного проема, мм:				
ширина	1465	1840	1925	
высота	1765	1960	2000	
Число тележек в камере, шт.	Барабан	4	8	4
Размеры тележек, мм:				
длина	–	915	985	960
ширина		970	840	975
высота		1580	1840	1615
Число лотков в камере, шт.	104	104	128	
Размеры лотка, мм:				
длина	685	940	880 (440×2)	940
ширина	400	420	350	455
высота	55	115	72	140
Вместимость лотка, шт.	Около 150	Около 150	126 (63×2)	Около 150
Масса пустого лотка, кг	1,70	2,12	1,15	3,00
Число механизмов поворота лотков, шт.	1 на 3 камеры	–	2	–
Частота поворота лотков в час	1	–	1	–
Угол поворота лотков, град	±45	–	±45	–
Общая установленная мощность инкубатора, кВт	15,6	3,2	9,5	3,5
Мощность нагревательного элемента, Вт	1000			

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Число нагревательных элементов в камере, шт.	4	2	3	2
Число вентиляторов в камере, шт.	1			
Частота вращения вентилятора, об/мин	300			
Диаметр крыльчатки, мм	1490		1600	
Число лопастей крыльчатки, шт.	4			
Угол атаки лопастей, град	60			
Диапазон измерения скорости вращения вентилятора, об/мин	–	–	От 0 до 999	
Мощность электродвигателя привода вентилятора, кВт	1,1		1,5	
Способ охлаждения и увлажнения	Распыление воды вентилятором, змеевик	Открытый теплообменник	Распыление воды вентилятором, змеевик и форсунка	Открытый теплообменник и распыление воды вентилятором
Длина змеевика охлаждения, м	16	–	8	–
Диаметр трубки змеевика, мм	12	–	12	–
Температура подводящей воды, °С	Не более 18			
Давление воды в магистрали, Па	$(0,4\text{--}6,0) \cdot 10^5$			
Система аварийного охлаждения	Воздушная			
Диаметр воздушных заслонок, мм	160			
Максимальная пропускная способность заслонок, м³/ч	160			
Диапазон измерения и регулирования относительной влажности, %	30–90			
Дискретность отображения относительной влажности, %	±3		±1	
Способ обеспыливания	–	Открытый теплообменник	–	Открытый теплообменник

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Диапазон измерения и регулирования температуры, °С	36–39		10–50	
Дискретность отображения температуры, °С	±0,1			
Напряжение питания, Вт	380			

Таблица 2. Техническая характеристика инкубаторов РП и РВ фирмы «Резерв»

Показатели	Марка			
	РП 02-16	РП 02-32	РВ 02-16	РВ 02-32
1	2	3	4	5
Вместимость, шт.	16128	32256	16128	32256
Назначение	Инкубационный		Выводной	
Климатический компьютер	«Градиент-2000»			
Корпус каркаса	Анодированный алюминиевый профиль			
Корпус	Трехслойные сэндвич-панели			
Система обогрева	Электрические ТЭНы			
Установленная мощность, кВт	6,2	11,5	6,2	11,5
Система внутреннего воздухообмена	Центробежный вентилятор			
Система внешнего воздухообмена	Приточный вентилятор и обратный клапан			
Увлажнитель	Дисковый			
Система охлаждения	Воздушно-водяная			
Система аварийного охлаждения	Воздушная принудительная с помощью приточного вентилятора			
Количество температурных датчиков	3 + 1 психрометрический датчик влажности			
Устройство для размещения яиц	Стеллаж механизированный		Тележка	
Привод поворота лотков	Электрический индивидуальный		—	
Режим поворота лотков	Двух- или трехпозиционный программируемый		—	
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм:				
камера	3123×2132×2371		3123×3815×2371	
стеллаж инкубационный	1020×831×2244		—	
тележка выводная	—		987×880×226	
лоток инкубационный	884×306×31		—	
корзина выводная	—		970×382×114	

1	2	3	4	5
Количество, шт.:				
стеллажей инкубационных	4	8	–	–
лотков инкубационных	128	256	–	–
тележек выводных	–	–	4	8
корзин выводных	–	–	128	256

Т а б л и ц а 3. Техническая характеристика инкубационных шкафов «Петерсайм»

Показатели	S1152	S576	S384	S192	S168
Вместимость (яйца кур), шт.	115200	57600	38400	19200	16800
Принцип использования	Одноступенчатая закладка (пусто – занято) либо порционная закладка				
Метод инкубации:					
одноступенчатый	–	x	x	x	x
многоступенчатый	x	x	x	–	–
Размеры, мм:					
высота (включая приводы)	2300 (+600)				
ширина	4240	4240	3420	3420	2530
глубина	6910 (+200)	3640 (+200)	3640 (+200)	2120 (+200)	2120 (+200)
Количество инкубационных тележек, шт.	24	12	8	4	4
Высота инкубационной тележки, мм	2305				
Количество инкубационных лотков, шт.	768	384	256	128	112

Т а б л и ц а 4. Техническая характеристика выводных шкафов «Петерсайм»

Показатели	H192	H168 CLW
Вместимость, шт.	19200	16800
Размеры, мм:		
высота (включая приводы)	2300 (+300)	2120 (+500)
ширина	4240	4240
глубина	6910 (+200)	3640 (+200)
Количество выводных тележек, шт.	4	4
Высота выводной тележки, мм	2060	1830
Количество выводных лотков, шт.	128	112

Т а б л и ц а 5. Техническая характеристика инкубационных шкафов «Пас реформ»

Показатели	SmartSet 115	SmartSet 77	SmartSet 57	SmartSet 38	SmartSet 19
Вместимость, шт.	115200	76800	57600	38400	19200
Принцип использования	Одноступенчатая закладка (пусто – занято) либо порционная закладка				
Количество секций (каждая на 19200 яиц), шт.	6	4	3	2	1
Система контроля	Smart Drive				
Количество температурных датчиков, шт.	6	4	3	2	1
Вентиляция	Система «Delta pulzator» («Дельта-пульсатор») на каждую секцию				
Увлажнение	Роликовый увлажнитель на каждую секцию				
Контроль CO ₂	+				
Размеры, мм:					
высота (включая приводы)	2459 (+300)				
ширина	4835	4835	2940	2940	2940
глубина (+ центральная операцион- ная консоль)	7271 (+70)	4933 (+70)	4933 (+70)	2595 (+70)	2595 (+70)
Количество инкубационных тележек, шт.	24	16	12	8	4
Высота инкубационной тележки, мм	2109				
Количество инкубационных лотков, шт.	768	512	384	256	128
Размеры инкубационного лотка, мм	507×733				

Т а б л и ц а 6. Техническая характеристика выводного шкафа «Пас реформ»

Тип выводного шкафа	Tiros
Вместимость, шт. куриных яиц	19200
Размеры, мм:	
высота (+ высота мотора)	2445 (+300)
ширина	3235
глубина	2242
Количество поддонов, шт.	5
Количество корзинок, шт.	128 (150 яиц в корзине)
Обогрев	Электрообогрев
Охлаждение	Водоохлаждающая система, встроенная в алюминиевые стенки камеры
Вентиляция	Система открытого входа
Увлажнение	Увлажняющий ролик, насадка для распыления или паровой увлажнитель
Система управления	Навигатор контроля за инкубатором
CO ₂ -мониторинг	+ дополнительный
Корпус	Конструкция выполнена из высококачественного гладкого анодированного алюминия, нержавеющей стали и полистирола. Легко монтируется и чистится

Относительная влажность воздуха в зависимости от показаний сухого и влажного термометра, %

		Показания влажного термометра, °C														
		26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5	33
Показания сухого термометра, °C	35	44	47	49	52	55	57	60	62	65	69	71	73	76	79	82
	35,5	42	45	47	50	53	55	57	60	62	65	68	71	73	76	79
	36	41	43	45	48	51	53	55	58	60	63	66	68	71	74	76
	36,5	39	41	43	46	48	51	53	56	58	60	63	66	68	71	74
	37	37	40	42	44	47	49	51	54	56	58	61	63	66	68	71
	37,5	36	38	40	42	44	47	49	52	54	56	59	61	64	66	68
	38	34	36	38	41	43	45	47	50	52	54	57	59	61	64	66
	38,5	33	35	37	39	41	43	45	48	50	52	55	57	59	61	64
	39	31	33	35	37	39	41	43	46	48	50	52	55	57	59	61
	39,5	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	51	53	55	57	59
	40	29	30	32	34	36	38	40	42	44	46	49	51	53	55	57

Требования к качеству инкубационных яиц сельскохозяйственной птицы

Показатель	Куры			Индейки	Утки	Мускусные утки	Гуси	Цесарки	Перепела
	яичные с белой скорлупой яиц	яичные с коричневой скорлупой яиц	мясные						
Масса яиц для воспроизводства промышленного стада, г	50–72	50–75	48–75	60–90	70–110	65–95	135–235	36–52	10–14
Масса яиц для воспроизводства племенного стада, г	52–70	52–73	52–73	65–90	75–95	70–90	140–220	38–50	11–13
Высота воздушной камеры, мм, не более	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	1,5	0,8
Упругая деформация, мкм, не более	25	23	25	22	22	21	20	18	–
Плотность яйца, г/см ³ , не менее	1,075	1,075	1,075	1,075	1,080	1,080	1,078	1,125	1,055
Индекс формы, %	70–80	70–80	70–82	70–76	65–76	68–76	63–70	75–80	76–79
Содержание в желтке, мкг/г, не менее: каротиноидов	15	15	12	10	13	10	15	20	15
витамина А	7	7	7	8	5	8	8	10	8
витамина В ₃	4	4	5	6	6	10	7	4	6
Толщина скорлупы, мм, не менее	0,33	0,34	0,33	0,35	0,38	0,38	0,50	0,55	0,18
Отношение массы белка к массе желтка	1,9–2,5	2,0–2,7	1,9–2,3	1,9–2,2	1,8–2,1	1,9–2,0	1,8–2,0	1,8–2,0	–
Содержание в белке витамина В ₃ , мкг/г, не менее	3,0	3,0	3,0	3,0	1,5	0,3	1,0	2,5	3,0
рН белка	8,5–9,0	8,5–9,0	8,5–9,0	8,2–9,0	8,6–9,4	–	8,5–9,4	8,7–9,0	9,5
рН желтка	5,8–6,2	5,8–6,2	5,8–6,2	6,0	6,2	–	6,0	5,9	6,7
Оплодотворенность, %, не менее	90	90	90	87	88	88	85	80	90

Какое яйцо является инкубационным яйцом высокого качества?

Инкубационные яйца высокого качества	Яйца, имеющие риск более низкой выводимости или инфекционного заражения	Яйца для отбраковки
Качественное яйцо 	Напольное яйцо  Следы помета, которые следует осторожно удалить 	Насечка 
Качественное яйцо 	Кровь на скорлупе  Небольшое загрязнение 	Перфорация 
Качественное яйцо 	Широковатая поверхность  Желток на скорлупе 	Деформированное 
Качественное яйцо 	Белый цвет  Волокна трещина 	Тонкая скорлупа 
Качественное яйцо 	Мелкое яйцо  На яичном, в каком-то конце находится воздушный мешок 	Сморщенная скорлупа 
		Сильное загрязнение 

Биологические фотографии, использованные в целях образования.

www.aviagen.com

Декабрь, 2010

Характеристика яиц сельскохозяйственной птицы

Показатели	Вид птицы				
	Куры	Индейки	Утки	Гуси	Цесарки
Масса яиц, г	48–75	60–95	60–100	120–200	35–52
Индекс формы, %	70–82	70–76	67–76	60–70	75–80
Плотность яйца, г/см ³	1,075–1,095	1,075–1,085	1,075–1,090	1,085–1,095	1,115–1,130
Упругая деформация, мкм	14–25	18–22	20–22	17–21	13–18
Индекс желтка, %	40–50	40–50	35–40	35–39	41–46
Калорийность, кал/100 г	160–169	164–175	197–205	180–190	160–170
Составные части, % от массы яйца: белок	56–62	55–61	52–54	52–54	54–56
желток	26–32	28–34	34–36	34–36	30–32
скорлупа	9,5–12	11–12	10–12	10–12	12–14
Химический состав яйца, %:					
вода	73–74	73–74	69–70	70–71	72–73
сухое вещество	26–27	26–27	30–31	29–30	27–28
протеины	12–13	12–13	13–14	14–15	13–14
жиры	11–12	11–12	14–15	13–14	11–12
углеводы	0,8–1,2	0,6–0,9	1,0–1,3	1,1–1,4	0,7–1,0
Химический состав белка, %:					
вода	86–88	85–87	85–87	85–87	85–87
сухое вещество	11–13	13–15	13–15	13–15	13–15
протеины	10–11	11–12	11–12	11–12	11–12
жиры	0,02–0,03	0,03–0,04	0,08–0,10	0,04–0,05	0,03–0,09
углеводы	0,8–0,9	1,3–1,4	1,0–1,1	1,2–1,3	1,0–1,1
неорганические вещества	0,5–0,6	0,7–0,8	0,8–0,9	0,8–0,9	0,8–0,9
витамин В ₂ , мкг/г	2,5–4,0	1,5–3,0	1,0–2,0	0,5–1,5	1,0–2,0
лизозим, мг/г	5,0–8,0	3,0–4,5	1,5–2,0	0,3–0,5	2,5–3,5
рН белка	8,5–9,0	8,2–9,0	8,6–9,4	8,5–9,4	8,7–9,0
Химический состав желтка, %:					
вода	48–49	48–49	44–46	43–44	49–51
сухое вещество	50–53	51–52	55–57	56–58	50–51
протеины	16–17	16–17	17–18	18–19	15–16
жиры	32–33	33–34	35–36	36–37	33–34
углеводы	0,9–1,1	0,8–1,0	1,0–1,2	1,0–1,2	0,7–0,9
неорганические вещества	1,0–1,2	1,2–1,4	1,1–1,3	1,5–1,7	0,9–1,1
каротиноиды, мкг/г	12–25	10–12	13–16	15–20	20–28
витамин А, мкг/г	7–10	8–10	5–7	8–10	10–12
витамин В ₂ , мкг/г	4–5	5–7	5–6	7–8	4–5
рН желтка	5,8–6,2	5,9–6,2	6,1–6,3	6,0–6,2	5,8–6,0
Толщина скорлупы, мм	0,33–0,38	0,33–0,36	0,38–0,40	0,50–0,55	0,55–0,60
Пористость, пор/см ²	120–150	40–60	60–80	30–50	60–80
Толщина подскорлупных оболочек, мм	0,06–0,07	0,08–0,12	0,06–0,09	0,13–0,21	0,04–0,06
Толщина надскорлупной оболочки, мм	0,005–0,010	0,003–0,007	0,006–0,010	0,005–0,010	0,003–0,007

Верно ли вы рассчитали время инкубации?

Оценка точности времени выборки



Максимум 3 головы (или 1-2%) с каждого лотка за 30 часов до выборки

Если вышло более 1-2% цыплят, время инкубации слишком продолжительное и в будущем следует закладывать яйцо позднее

Отходы скорлупы – о чем они говорят

Относительно чистая яичная скорлупа означает верное время выборки



Яичная скорлупа со следами мекония означает слишком позднее время выборки



Контрольный список

Что проверить	Действия	Результат, если время выборки
Выводные шкафы за 30 часов до выборки	Сосчитать выведенных цыплят	Максимум 3 головы на лоток
Цыплята при выборке	Проверить влажность спины и шеи	5% цыплят должны иметь немного влажные спину и шею
Появление маховых перьев при выборке	Проверить перья	Перьевые опахала должны быть невидимы
Отходы инкубации при выборке	Проверить наличие следов мекония на поверхности скорлупы	Скорлупа и отходы инкубации должны быть относительно чистыми
После того, как цыплята вышли из яйца и обсохли, дополнительное время, проведенное ими в выводном шкафу, будет иметь негативный эффект		

Эффективность расчета времени инкубации

- Когда время инкубации неверно, следует отрегулировать время закладки
- Провести корректировку стадиями по 3 часа (может оказаться необходимым задержка времени закладки вплоть до 15 часов)
- Продолжать расчет верного времени инкубации
- Не менять температуру инкубации

www.aviagen.com

Визуальная оценка цыплят при выборке



При выборке 5% цыплят должны быть влажными в области спины и шеи

Маховые перья цыплят – о чем они говорят

Если становятся очевидно видны перьевые опахала, это означает, что цыплята провели в выводном шкафу слишком долго



ноябрь 2009



Потеря воды яйцом в период инкубации

Джим Артур, специалист по инкубации
Фотографии сделаны Джимом Артуром

Потеря воды является важным фактором для успешной инкубации

Недостаточная потеря воды может вызывать такие последствия, как ухудшение качества цыплят и повышенный отход в первую неделю.

При достаточной потере воды воздушная камера заполняет одну треть яйца в момент его перевода из инкубационного в выводной шкаф.

Эта фотография иллюстрирует ряд проблем, вызванных недостаточной потерей воды



Воздушная камера занимает треть объема яйца.
Перевод яиц должен быть сделан в поддон 18.5 дней после начала инкубации.



Цыпленок проклюнулся верно.
В идеале, цыпленок должен проклюнуться, отдохнуть и затем развернуться в лицо, сломать скорлупу и мембрану в первом направлении движения.



Достаточная потеря воды. Недостаточная потеря воды.
Цыпленок проклюнулся. Цыпленок проклюнулся неправильно.



Горизонтальное положение головы. Неправильное положение головы.
Затрудненный выход из скорлупы.



Цыпленок сломал скорлупу и мембрану с первой попытки. Цыпленок сломал скорлупу и мембрану, но цыпленок испытывает стресс на цыпленка.



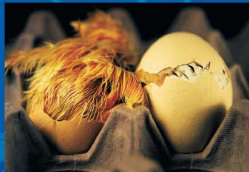
Цыпленок готов для выхода из скорлупы. Цыпленок потерял часть из скорлупы, но теперь готов вылупиться.

Скорлупа этих яиц была разбита, чтобы продемонстрировать положение головы цыплят.

Цыпленок справа должен повернуться в скорлупе второй раз в попытке вылупиться.



Недостаточная потеря воды. Скорлупа скорлупы в виде мелких фрагментов.



Цыпленок вышел полностью. Цыпленок не вышел. Дополнительный стресс на цыпленка.



Очень малое количество крови на мембране. Большое количество крови на мембране.

Открытая мембрана скорлупы высохла, цыпленок не может выйти.

Цыпленок справа должен повернуться в скорлупе второй раз в попытке вылупиться.

Кровь на мембране скорлупы служит легкими до того момента, когда цыпленок проклюнется воздушную камеру (около 18 дней). После того, как цыпленок начал легочное дыхание, желточный мешок и кровь на мембране скорлупы поступают в тело цыпленка.



Цыпленок вышел полностью. Цыпленку не сразу удалось вылупиться, цыпленок будет слабее.



Здоровый пупок. Незащищенный пупок. Здоровые суставы. Поврежденные суставы.



Нормальный выход. Слабый цыпленок. Выход в условиях стресса. Ослабленный цыпленок.

Часто за проблемы качества цыплят имеют избыточное тепло при инкубировании, в то время, как настоящей причиной является недостаточная потеря воды яйцом.

Цыплята, ослабленные в процессе вывода, имеют обычно повышенный отход в первую неделю.



Таблица 1. Нарушения в развитии эмбриона при неправильной транспортировке, хранении яиц и отклонениях в режиме инкубации

Признаки	Возможные причины
Непроклонутые яйца, эмбрионы полностью сформировались, чрезмерный остаточный желток, часть желтка не полностью втянута, присутствие белка	Неправильное поворачивание яйца Слишком высокая влажность в течение инкубации или после переноса Несоответствующая температура в течение инкубации Слишком высокая температура в выводных шкафах Яйца были охлаждены при переносе Дефицит питательных веществ Проблемы здоровья Неправильная вентиляция Длительное хранение
Яйцо проклонуто, эмбрион полностью сформирован, гибель в скорлупе	Неправильная температура или влажность в течение длительного периода Неправильная влажность в выводных шкафах Высокая температура в выводных шкафах Дефицит питательных веществ Проблемы здоровья Несоответствующая вентиляция Неправильное поворачивание в течение первых 12 дней Шок при переносе Длительное хранение
Яйцо проклонуто, эмбрион жив или мертв	Чрезмерная фумигация на выводе Яйцо инкубировалось острым концом вверх
Ранний вывод, шумные цыплята	Маленькое яйцо Разница между кроссами Слишком высокая температура во время инкубации Слишком низкая влажность во время инкубации
Задержка вывода	Большие яйца Старое стадо Длительное время хранения Неправильная температура во время инкубации Слабый эмбрион Слишком высокая влажность в течение инкубации
Окно вывода слишком растянуто	Смешанное яйцо с разным сроком хранения Смешанное яйцо от молодого и старого стада Смешанное яйцо большого и маленького размера Неправильное обращение с яйцом Горячие или холодные точки в инкубаторе или выводных шкафах Температура инкубатора или выводных шкафов слишком высокая или слишком низкая
Ранний вывод, пупочный канатик	Слишком высокая температура в течение инкубации или вывода

Продолжение табл. 1

Признаки	Возможные причины
Плохая однородность вывода между разными выводными лотками	Смешанное яйцо большого и маленького размера Смешанное яйцо от молодого и старого стада Смешанное яйцо от разных кроссов Часть яиц хранилась слишком долго Неправильная вентиляция в инкубаторе или выводных шкафах Проблемы здоровья в одном или более стадах Разные условия хранения
Липкие цыплята с остатками белка на пухе	Неподходящая температура в течение инкубации Слишком высокая влажность в течение инкубации Неправильное поворачивание Старое яйцо Слишком большое яйцо
Цыпленок прилип к скорлупе, цыпленок с частью прилипшей скорлупы к пуху	Слишком низкая влажность в течение хранения, инкубации и (или) вывода Неправильное поворачивание яйца Битое яйцо или плохое качество скорлупы
Маленькие цыплята	Маленькое яйцо Неподходящая влажность во время хранения или инкубации Слишком высокая температура в течение инкубации Пористая или слабая скорлупа
Пупок не закрыт, сухой пух	Высокая температура в течение инкубации или колебания температуры Неподходящая температура в течение вывода Влажность на выводе слишком высокая или неподходящая вентиляция в конце вывода Недостатки в питании ремонтного стада
Пупок не затянут, влажный, пахучий. Цыплята большие, вялые, животик мягкий	Омфалит Неподходящая температура в инкубаторе Высокая влажность в инкубаторе или выводных шкафах Неподходящая вентиляция
Слабые цыплята	Высокая температура в выводных шкафах Неподходящая вентиляция в выводных шкафах
Неправильная позиция эмбриона	Яйцо инкубировалось острым концом вверх Неправильное поворачивание яйца Высокая или низкая температура в течение инкубации Высокая влажность Старое стадо Слишком большое яйцо Дефицит питательных веществ, в особенности витаминов А и В ₁₂ Плохая транспортировка и условия хранения
Кривые пальцы, вывихнутые ноги	Высокая или низкая температура в течение инкубации Проблемы кормления Влажная поверхность выводного лотка

Продолжение табл. 1

Признаки	Возможные причины
Уродства	Несоответствующие условия хранения Плохие условия транспортировки инкубационного яйца Дефицит питательных веществ (биотин, рибофлавин, цинк или марганец) Неправильное поворачивание яйца Плохая ориентировка яйца (острым концом вверх) Слишком высокая или слишком низкая температура в течение инкубации Проблемы здоровья Недостаточная вентиляция или толстая скорлупа
Короткий, сухой, грубый пух	Дефицит питательных веществ, в особенности рибофлавина Микотоксины или другие ингибирующие факторы, вызывающие пищевые дефициты Высокая температура в течение первых 14 дней инкубации
Глаза закрыты, пух прилип к глазам	Слишком высокая температура в выводных шкафах Низкая влажность в выводных шкафах Неправильная работа системы захватывания пыли Цыплята были оставлены на долгое время в выводном шкафу после готовности к выемке Чрезмерная циркуляция воздуха в выводном шкафу
Недостаточный рост	Контаминированное яйцо Контаминация в инкубаторе, в особенности на выводе Проблемы здоровья Дефицит питательных веществ Аномалии щитовидной железы
Взрывающиеся яйца	Грязные яйца из гнезд Напольные яйца Недостаточно вымытые яйца и высушенные или очищенные грязной тряпкой (щеткой) Пыль в птичнике, на складе для хранения яйца или в транспортном средстве Конденсат на поверхности яиц Использование грязного раствора при распылении на яйца Контаминация яиц другими взрывающимися яйцами Обработка яиц грязными руками
Отсутствие одного или обоих глаз	Высокая температура в первые 6 дней инкубации Недостаточный уровень кислорода в первые 6 дней инкубации
Открытый мозг	Высокая температура в первые 3 дня инкубации Недостаточный уровень кислорода в первые 3 дня инкубации
Смещенные внутренние органы	Высокая температура в инкубаторе
Отечная шея и голова (экссудативный диатез)	Дефицит питательных веществ, витамина Е или селена

Признаки	Возможные причины
Кровоизлияния	Подкожные кровоизлияния – результат влияния высокой температуры в инкубаторе или выводном шкафу Кровоизлияния в хорион-аллантаиной оболочке – результат недостаточной обработки яиц во время переноса Недостаток в кормлении (витаминов К или Е) Эмбриональная смертность между 11-м и 15-м днями инкубации, эмбрионы темно-красного цвета – это результат бактериальной или грибковой контаминации
Покраснение суставов у вылупившихся или проклевывшихся, но не вылупившихся цыплят	Сложный вывод Дефицит витаминов Жесткая скорлупа Высокая влажность во время инкубации и (или) высокая температура в выводных шкафах
Маленькая воздушная камера, большая зона проклева, мембрана не повреждена, покраснение, отечность суставов, остаточный белок, желточный мешок не втянут, потеря воды менее чем 10 %	Высокая влажность в инкубаторе Жесткая скорлупа Неподходящая температура в инкубаторе
Микромелия (укорочение длинных костей, попугайный клюв или искривленные ноги), хондродистрофия	Дефицит питательных веществ (биотин или марганец)
Короткий клюв, отсутствие клюва, аномалии лицевой части	Высокая температура в течение первых 5 дней инкубации Дефицит питательных веществ (ниацин)

Т а б л и ц а 2. Признаки гибели эмбрионов при инкубации биологически неполноценных яиц (эмбриональные дистрофии)

Питательный компонент	Эффект от недостатка и (или) избытка
Витамин А	Аномалии развития венозной системы Аномалии скелета (в особенности черепа и позвоночника) Дегенеративные изменения мозга, позвоночника и нервов Ранняя эмбриональная смерть (в течение первых 2–3 дней инкубации) Выведенные цыплята имеют выделения из глаз или закрытые глаза Избыток витамина А может также спровоцировать аномалии развития скелета

Питательный компонент	Эффект от недостатка и (или) избытка
Витамин D ₃	Поздняя эмбриональная гибель (с 17-го дня) Проблемы роста в период выращивания Неправильное развитие скелета
Витамин Е	Проблемы кровеносной системы Экссудативный диатез Кровоизлияния Энцефаломалиция Аномалии глаз Отеки шеи и ног Эмбриональная гибель между 2–5-м днями инкубации Мышечная слабость после вывода
Витамин К	Кровоизлияния у эмбриона и в мембрану чуть позднее или во время вывода
Тиамин	Полиневриты Ранняя и поздняя эмбриональная гибель (с 19-го дня) Много мертвых цыплят в выводных лотках
Рибофлавин	Короткие ноги Дезорганизация системы кровообращения Отеки Искривленные пальцы Микромелия Анемия Коричневая или темно-зеленая печень Эмбриональная гибель между 3–5, 10–15 и 21-м днями инкубации
Ниацин	Гиперплазия мышц Отеки Короткая верхняя часть клюва Аномалии венозной и нервной систем Эмбриональная гибель в течение 8–14-го дней инкубации
Витамин В ₆ (пиридоксин)	Торможение роста Эмбриональная гибель в течение 8–14-го дней инкубации
Пантотеновая кислота	Подкожные кровоизлияния Гидроцефалия Недостаток оперения Искривленные пальцы Эмбриональная гибель в течение 2–4-го и 11–15-го дней инкубации
Витамин В ₁₂	Отеки (в особенности вокруг глаз) Кровоизлияния Искривленные пальцы Короткий клюв Слабое развитие мышц ног Неправильное расположение эмбриона (голова между ног) Эмбриональная гибель в течение 8–14-го и 16–18-го дней инкубации

Питательный компонент	Эффект от недостатка и (или) избытка
Биотин	Хондродистрофия Микромелия Синдактилия (сращение пальцев) Кровоизлияния на эмбрионе и мембране Эмбриональная гибель в течение 3–4-го и с 17-го дня инкубации
Фолиевая кислота	Синдактилия (сращение пальцев) Изогнутые кости Вогнутая голова, маленькие глаза, эктопия внутренних органов Попугайный клюв, другие проблемы с клювом Эмбриональная гибель с 17-го дня инкубации
Марганец	Хондродистрофия Деформации скелета Укорочение длинных костей Попугайный клюв Микромелия Отеки Эмбриональная гибель с 18-го дня инкубации Отсутствие координации движения у цыплят
Цинк	Аномалии скелета (в особенности позвоночника) Маленькие глаза Эктопия внутренних органов Аномалии клюва и головы Слабые цыплята
Кальций	Непрямые эффекты: недостаточное качество скорлупы, слишком высокая потеря массы, выше риск контаминации Недостаточный рост
Магний	Дрожь, конвульсии Затрудненное дыхание
Фосфор	Неправильное формирование костей Эмбриональная гибель в течение 14–16-го дней инкубации
Медь	Аномалии крови и кровеносной системы Ранний пик смертности (до 3-го дня)
Селен	Экссудативные диатезы Избыток селена провоцирует отеки головы и шеи, искривление ног, некрозы головного и костного мозга, укорочение верхней части клюва и увеличение случаев неправильного расположения эмбриона

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ИНКУБАТОРИЙ И ЕГО ОБОРУДОВАНИЕ	5
1.1. Первые инкубатории и инкубаторы	5
1.2. Общие требования.....	10
1.3. Планировка инкубатория	12
1.4. Элементы здания	17
1.5. Принцип технологического расчета инкубатория	19
1.6. Основные типы инкубаторов.....	19
1.6.1. Инкубаторы ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 (Россия)	19
1.6.2. Инкубаторы ИП-36 и ИВ-18 (Россия).....	23
1.6.3. Инкубаторы фирмы «Резерв» (Россия).....	26
1.6.4. Инкубаторы ЕМКА-ПСМ серии VH (Россия – Бельгия)	30
1.6.5. Инкубаторы компании «Петерсайм» (Бельгия).....	35
1.6.6. Инкубаторы компании «Чик Мастер» (США)	38
1.6.7. Инкубаторы компании «Пас Реформ» (Голландия)	41
1.6.8. Малогабаритные инкубаторы.....	45
1.7. Оборудование инкубатория	49
2. ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ	54
2.1. Воспроизводство сельскохозяйственной птицы	54
2.1.1. Половое поведение сельскохозяйственной птицы	54
2.1.2. Искусственное осеменение птицы – альтернатива естественному спариванию в племенном птицеводстве	57
2.2. Процесс образования яйца.....	66
2.2.1. Органы размножения самок	70
2.2.2. Органы размножения самцов.....	74
2.3. Сбор инкубационных яиц	77
2.4. Транспортировка инкубационных яиц.....	83
2.5. Хранение инкубационных яиц	85
2.6. Режим инкубации яиц сельскохозяйственной птицы	90
2.7. Особенности инкубации яиц разных видов птицы	93
2.8. Внешняя среда эмбрионального развития.....	97
2.9. Автоматическая выборка суточного молодняка	102
2.10. Транспортирование суточного молодняка птицы.....	104
2.11. Инновации в технологии инкубации яиц.....	107
2.12. Системы раннего выращивания цыплят-бройлеров	109
3. БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ИНКУБАЦИИ	123
3.1. Контроль качества инкубационных яиц	124
3.1.1. Строение и химический состав инкубационных яиц	124
3.1.2. Визуальная оценка инкубационных яиц	133
3.1.3. Визуальная оценка с помощью овоскопа	137
3.1.4. Неразрушающие методы оценки яиц	139
3.1.5. Методы оценки после вскрытия скорлупы	141
3.2. Контроль эмбрионального развития	146
3.2.1. Оценка развития эмбрионов путем просвечивания.....	146
3.2.2. Учет потери массы яиц.....	152
3.2.3. Вывод и учет продолжительности инкубации.....	153
3.2.4. Оплодотворение и развитие до снесения яйца.....	157

3.2.5. Эмбриональное развитие сельскохозяйственной птицы (на примере куриного зародыша)	158
3.2.6. Периоды эмбрионального развития.....	173
3.2.7. Анализ причин эмбриональной гибели	174
3.2.8. Стимуляция эмбрионального и постэмбрионального развития сельскохозяйственной птицы.....	180
3.3. Контроль результатов инкубации	185
3.3.1. Оценка результатов инкубации.....	185
3.3.2. Оценка суточного молодняка.....	187
3.3.3. Сортировка птенцов по полу.....	192
4. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	198
4.1. Общие принципы биологической безопасности	198
4.2. Мероприятия и средства внешней биологической безопасности	199
4.3. Требования к цеху инкубации	204
4.4. Гигиенические мероприятия в инкубатории	208
4.5. Гигиена обслуживающего персонала.....	210
4.6. Предынкубационная обработка яиц.....	211
4.7. Обработка молодняка и оборудования после инкубации.....	222
4.8. Болезни кур и молодняка	223
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	242
ПРИЛОЖЕНИЯ	245