

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра свиноводства и мелкого животноводства

Н. И. Кудрявец, С. В. Косьяненко

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЯИЦ И МЯСА ПТИЦЫ

В трех частях

Часть 1

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

*Методические указания и задания
к лабораторным занятиям
для студентов зооинженерного факультета
специальности 1-74 03 01 Зоотехния
специализации 1-74 03 01 03 Птицеводство*

Горки
БГСХА
2014

УДК 637.4:664(072)

ББК 36.93я7

К 88

*Рекомендовано методической комиссией
зооинженерного факультета.
Протокол № 1 от 23 сентября 2013 г.*

Авторы:

магистр сельскохозяйственных наук, ассистент *Н. И. Кудрявец*;
доктор сельскохозяйственных наук, доцент *С. В. Косьяненко*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И. С. Серяков*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. А. Гласкович*

К 88 Кудрявец, Н. И. Технология производства яиц и мяса птицы: методические указания и задания к лабораторным занятиям. В 3 ч. Ч. 1. Промышленное производство пищевых яиц / Н. И. Кудрявец, С. В. Косьяненко. – Горки : БГСХА, 2014. – 92 с.

Содержатся три темы и задания для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Технология производства яиц и мяса птицы». По каждой теме изложены цель занятия, методика выполнения, составлен список материалов, оборудования, приведены необходимые таблицы, справочные данные, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы.

Для студентов зооинженерного факультета специальности 1-74 03 01 Зоотехния специализации 1-74 03 01 03 Птицеводство.

УДК 637.4:664(072)

ББК 36.93я7

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2014

ВВЕДЕНИЕ

Во второй половине XX в. во многих странах создано и успешно развивается промышленное производство пищевых яиц – яичное птицеводство. Его основу составляют крупные птицефабрики, оснащенные современным технологическим оборудованием, селекционные центры и племенные хозяйства, комбикормовые заводы, предприятия по переработке яиц. Специализация и интеграция производства яиц на всех стадиях технологического процесса обеспечивают обособление предприятий в отраслевую систему яичной индустрии. Современное птицеводство является крупной отраслью агропромышленного комплекса, составной частью системы мирового бизнеса в условиях рыночной экономики.

Промышленное птицеводство Беларуси является наиболее развитой отраслью интенсивного животноводства. Птицеводческие предприятия в течение года равномерно производят яйца и мясо, которые являются важнейшим источником продовольственных ресурсов. Яичное птицеводство обеспечивает население высокопитательными пищевыми яйцами, сухими и жидкими яичными продуктами (яичный порошок, меланж). Куриное яйцо и яичные продукты являются ценным и в ряде случаев незаменимым сырьем для отраслей пищевой промышленности и ее подразделений, таких как хлебопекарная, кондитерская, макаронная, масложировая, а также для косметической и фармацевтической отраслей.

Производство яиц основано на использовании высокопродуктивной гибридной птицы. Куры современных яичных кроссов при яйценоскости на уровне 310–330 яиц в год формируют более 20 кг яичной массы при высокой конверсии корма. На многих птицефабриках имеется родительское стадо кур, необходимое для круглогодичного воспроизводства гибридной птицы.

Реализация генетического потенциала кур яичных кроссов обеспечивается сбалансированным нормированным кормлением благодаря крупномасштабному производству полнорационных комбикормов. Состав и питательность кормов нормируется по обменной энергии и комплексу питательных, минеральных и биологически активных веществ. Основная часть кормов для птицы (более 70 %) производится на комбикормовых заводах птицефабрик, остальные выпускают предприятия комбикормовой промышленности.

Потребление яиц не имеет национальных и религиозных ограничений, а по стоимости они дешевле других продуктов животного происхождения. Производство пищевых яиц и мяса птицы обеспечивает в разных странах 30–50 % потребности населения в биологически полноценном белке животного происхождения.

Хозяйства реализуют диетические и столовые яйца в основном в скорлупе. При этом 3–5 % от объема производства яиц передается на промышленную переработку для выработки яичного порошка, сухого белка и желтка и жидких яичных продуктов. Основными производителями жидких яичепродуктов (меланж, белок, желток) являются птицефабрики.

В яйце содержатся практически все необходимые питательные и биологически активные вещества, при этом оно имеет высокую переваримость и обладает хорошими вкусовыми качествами. Белок куриных яиц, благодаря оптимальному соотношению в нем незаменимых аминокислот и практически полной усвояемости (95–97 %), принят за эталон биологической ценности для протеинов и растительного, и животного происхождения. В рационе питания человека куриные яйца занимают важное место – как натуральный диетический продукт, благотворно влияющий на здоровье.

Генетический прогресс за последние 70 лет сыграл важную роль в увеличении продуктивности птицы и успешном развитии птицеводства. Высокие воспроизводительные качества кур, нормированное кормление, современные технологии и оборудование обеспечивают эффективное, рентабельное производство яиц и яичных продуктов. Во многих странах осуществляются комплексные программы повышения яйценоскости кур и качества яиц, сохранения генетических ресурсов одновременно с улучшением кормления и содержания птицы.

Главной задачей отечественного яичного птицеводства на ближайшие годы является увеличение объемов производства пищевых яиц, повышение их товарных качеств и биологической полноценности, расширение ассортимента продукции из яиц.

1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

Цели занятия:

- 1) изучить технологию производства яиц на промышленной основе;
- 2) научиться производить технологические расчеты по определению численности поголовья в зависимости от производственной мощности птицефабрик яичного направления;
- 3) изучить технологию производства инкубационных яиц;
- 4) осуществить расчеты по движению поголовья кур и производству яиц при многократном комплектовании стада в течение года;
- 5) освоить технологические расчеты промышленного стада кур;
- 6) научиться рассчитывать выход ремонтного молодняка для комплектования промышленного и родительского стада кур;

Материалы и пособия: плакаты, рисунки, фотографии, видеофильмы, справочные пособия, калькуляторы.

Формы и методы контроля: устный опрос, проверка выполненных заданий.

1.1. Организация производства яиц

Современное промышленное производство куриных яиц должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечить равномерное в течение года производство продукции при рациональных затратах труда, кормов, энергоносителей и материально-денежных средств, быструю окупаемость капиталовложений в производственные постройки и оборудование. Для этого на крупных птицеводческих предприятиях необходимо использовать отечественные или зарубежные яичные кроссы и осуществлять полноценное кормление птицы.

Технологический процесс производства пищевых яиц предусматривает выращивание ремонтного молодняка и содержание взрослой птицы в современных птичниках, оснащенных высокотехнологичным оборудованием. При этом осуществляется круглогодовое производство яиц на основе ритмичного комплектования стада и строгого соблюдения технологической дисциплины, применения научно обоснованных нормативов содержания, выполнения ветеринарно-профилактических мероприятий с целью обеспечения высокой сохранности и продуктивности птицы.

Для успешной работы основных производственных цехов создаются ветеринарно-профилактическая, административно-хозяйственная,

транспортная, маркетинговая и другие службы, зоотехническая и ветеринарная лаборатории, кормоцех или комбикормовый завод, цех сортировки и упаковки яиц. На многих птицеводческих предприятиях созданы цеха по переработке яиц и производству сухих (яичный порошок) и жидких свежих или замороженных яйцепродуктов (меланж, белок, желток).

В настоящее время лишь крупные птицеводческие предприятия (птицефабрики) способны организовать воспроизводство прародительских и родительских линий, отцовских и материнских форм для получения гибридной птицы. В этом случае инкубационные яйца или суточных цыплят поставляют племенной птицеводческий завод или зарубежная селекционная компания, выполняющие селекционно-племенную работу с данным кроссом.

Инкубационные яйца получают отдельно по линиям кросса, затем они поступают в инкубаторий прародительского (родительского) стада. Выведенных суточных цыплят отправляют в цех выращивания. При получении суточного молодняка из племенного завода (фирмы) необходимость в инкубации отпадает. Поступивших цыплят размещают отдельно по линиям в птичниках для выращивания ремонтного молодняка, как правило, до 17-недельного возраста.

После оценки и сортировки ремонтный молодняк переводят в помещения для содержания взрослой птицы, где дорастивают до 20-недельного возраста (предкладковый период).

Инкубационные яйца от отцовской и материнской форм (двухлинейные гибриды), полученные при скрещивании петухов линии А с курами линии В и петухов линии С с курами линии D инкубируют раздельно и выращивают цыплят в цехе ремонтного молодняка родительского стада. Прародительское стадо на птицеводческом предприятии выполняет функции репродуктора 1-го порядка.

Технология выращивания ремонтного молодняка и содержания взрослой птицы родительских линий, отцовских и материнских форм в родительском стаде аналогична прародительскому. Петухи отцовской формы АВ спариваются с двухлинейными курами материнской формы CD. На большинстве птицеводческих предприятий ограничиваются содержанием только родительского стада, получая инкубационное яйцо или суточных цыплят необходимых линий (форм) от племенных или репродукторных хозяйств. При этом цех родительского стада всегда выполняет роль репродуктора 2-го порядка.

Отдельные предприятия могут получать непосредственно из племенных заводов и репродукторных хозяйств гибридную птицу (суточ-

ный молодняк, инкубационное яйцо), которую используют сразу для комплектования промышленного стада кур-несушек. В этом случае точный молодняк сортируют по полу и направляют на выращивание только курочек. Петушков передают в цех убоя и переработки на утилизацию, где используют для выработки кормовой мясокостной муки.

Выращенных гибридных ремонтных курочек в 17-недельном возрасте перемещают в помещение для содержания кур-несушек промышленного стада. Здесь также создаются необходимые условия кормления и содержания для молодых курочек в предкладковый период (17–20 нед). Гибридных несушек высокопродуктивных кроссов после завершения длительного продуктивного периода яйценоскости (52 нед и более) отправляют в цех убоя. В отдельных случаях в конце первого биологического цикла яйценоскости кур подвергают принудительной линьке для получения второго цикла продуктивности. В цех убоя поступает также отбракованная или завершившая яйценоскость птица из прародительского и родительского стада.

Куриные яйца, полученные в промышленном стаде несушек, а также яйца из прародительского и родительского стада, непригодные к инкубации, передают в цех сортировки и упаковки яиц, откуда их направляют на реализацию потребителю. Яйца с поврежденной скорлупой (бой, тек) направляют в цех по переработке яиц для выработки сухих и (или) жидких яичных продуктов.

Производительная мощность яичной птицефабрики определяется числом кур-несушек промышленного стада, от которого зависит величина формируемого родительского стада. Численность кур и петухов родительских форм должна быть достаточной для обеспечения комплектования каждой партии кур-несушек одновозрастным молодняком. Ориентировочно отношение всего поголовья птиц родительского стада к числу кур промышленного стада составляет 8–12 %.

Размер каждой партии несушек промышленного стада должен соответствовать числу птицемест в одном зале (птичнике). При невозможности комплектования партии ремонтного молодняка одновозрастной птицей возрастные различия не должны превышать 5 дней. Для соблюдения данного технологического норматива цех инкубации должен иметь соответствующую мощность (число яйцемест в инкубаторном парке) для одновременного вывода необходимого количестваточных цыплят (курочек).

Для равномерного круглогодового производства яиц на птицефабрике составляют технологический график комплектования партий и движения поголовья с учетом численности возрастных и технологиче-

ских групп птицы, выхода продукции. Их оптимизация должна обеспечить при необходимой координации экономически эффективную работу предприятия.

Технологический график разрабатывается согласно планируемым объемам производства продукции, с учетом способа и схемы выращивания ремонтного молодняка и содержания кур-несушек, числа птицемест в цехах и залах (птичниках), используемого оборудования, мощности цехов инкубации яиц и убоя птицы.

Планирование технологического процесса начинают с основного цеха – промышленного стада, определяющего объем производства пищевых яиц. По каждой партии ремонтных курочек рассчитывают ее численность, исходя из размеров зала (птичника) и оборудования, возможностей родительского стада, инкубации яиц и выращивания молодняка. При выполнении расчетов учитывают, что по существующим нормативам для получения одной курицы и петуха (в зависимости от кросса) следует принимать на выращивание соответственно 1,15–1,30 суточных курочки.

На основе выполненных расчетов составляют годовой план выращивания молодняка, начиная с суточного возраста, и определяют размер одной партии. Технологический график позволяет организовать работу всех цехов и служб хозяйства по единой согласованной программе и руководствоваться ею при разработке производственно-финансового плана, текущих и годовых заданий для подразделений предприятия.

При выращивании молодняка и содержании птицы нормируются следующие технологические показатели: освещение (продолжительность, интенсивность и спектр), температура и влажность воздуха, содержание вредных газов и запыленность, шумовое давление, плотность посадки птицы, фронт кормления и поения, поголовье в сообществе.

1.2. Содержание родительского стада

1.2.1. Воспроизводительные качества кур

Воспроизводительные качества зависят от генотипа птицы и факторов внешней среды: микроклимата, плотности посадки, режимов освещения и кормления, сбалансированности комбикормов, полового соотношения и других факторов. Обобщающим показателем плодовитости кур является количество здорового суточного молодняка, полученного от одной курицы за год в расчете на начальную несушку.

В яичном птицеводстве при расчете плодовитости кур родительского стада учитывают выход кондиционных суточных цыплят и отдельно курочек, так как петушки не требуются при производстве пищевых яиц в промышленном стаде.

Плодовитость кур определяется рядом показателей – яйценоскость в расчете на начальную (и среднюю) несушку, выход инкубационных яиц, оплодотворенность и выводимость яиц, вывод цыплят. Чем выше яйценоскость и сохранность кур, чем больше яиц из числа снесенных пригодно к инкубации, тем больше яиц будет заложено на инкубацию. Выход инкубационных яиц вычисляют отношением числа яиц, пригодных к инкубации, к числу всех снесенных яиц и выражают в процентах.

Результаты инкубации (вывод цыплят) определяются количеством кондиционного суточного молодняка, отнесенным к числу яиц, заложенных на инкубацию, и выражаются в процентах. Величина вывода зависит от оплодотворенности и выводимости яиц.

В обеспечении высоких воспроизводительных качеств птицы большое значение имеет полноценное кормление и кур, и петухов. Высокая оплодотворенность и хорошая выводимость достигаются при использовании комбикормов, сбалансированных по обменной энергии и комплексу питательных веществ, с полным набором микроэлементов и витаминов, в первую очередь А, D₃, Е и каротиноидов.

Важным фактором для племенной птицы является соблюдение режима лимитированного (ограниченного) кормления, чтобы не допускать как ожирения, так и снижения живой массы ниже нормативов для каждого кросса. Средняя живая масса курочек при выращивании в предкладковый период не должна отличаться от нормативной более чем на 5 %. При этом программа кормления должна быть синхронизирована с режимом освещения. Световую стимуляцию репродуктивной функции организма курочек начинают применять с 20-недельного возраста, увеличивая при этом объем суточного потребления корма.

1.2.2. Содержание кур и петухов родительского стада

Цех родительского стада выполняет роль репродуктора и производит инкубационные яйца для обеспечения гибридным ремонтным молодняком промышленного стада кур-несушек. Необходимое число кур и петухов в родительском стаде определяют исходя из обеспечения численности поголовья ремонтных одновозрастных курочек, требующихся для комплектования каждой партии в промышленном стаде.

При этом учитывают яйценоскость кур родительского стада, выход инкубационных яиц, вывод кондиционных цыплят, продолжительность продуктивного использования кур. С целью равномерного в течение года производства инкубационных яиц применяют многократное ритмичное комплектование партий в родительском стаде (не менее четырех раз в году). Для этого составляют технологический график комплектования родительского стада с учетом такового и для промышленного стада кур-несушек.

Ремонтный молодняк помещают в птичники для взрослой птицы до наступления половой зрелости и начала яйцекладки, причем петушков переводят на 2–3 дня раньше курочек. Это необходимо для адаптации петушков к новым условиям и доминирования в сообществе по отношению к подсаженным позднее курочкам, в противном случае возможно повышение отбраковки петухов и снижение оплодотворяемости яиц.

Система клеточного содержания птицы является основной в яичном куроводстве, поэтому подрощенный молодняк, как правило, размещают в клетках. В клетки первого (нижнего) яруса сажают птиц со средней и ниже средней живой массой, во втором ярусе размещают молодняк с живой массой, близкой к средней или выше средней. Клеточные батареи для родительского стада при естественном спаривании кур и петухов трехъярусные (рис. 1).



Рис. 1. Клеточные батареи для родительского стада фирмы Big Dutchman

При искусственном осеменении петухов содержат в индивидуальных клетках, кур – по 2–3 гол. в клетке; при естественном спаривании содержание совместное – по 3–4 петуха и 27–32 курицы в клетке. По-

ловое соотношение при комплектовании стада составляет 1:8–9. Вынужденная отбраковка одного петуха не приводит к снижению оплодотворенности яиц. Не рекомендуется подсаживать в клетку резервных петухов взамен выбывших, так как при этом нарушается сложившаяся иерархия в сообществе, что отрицательно сказывается на оплодотворенности яиц. Плотность посадки при клеточном содержании птицы в зависимости от кросса для петухов 17–74 нед – 8,3–10,0 гол./м² пола клетки; для кур – 12,5–15,0 гол./м².

Освещенность на уровне кормушек должна быть не менее 10 лк и не более 15 лк. Освещенность ниже нормативной приводит к снижению половой активности петухов. Предпочтительно осуществлять включение и отключение света с постепенным повышением или снижением освещенности (в течение 1–3 мин), особенно при режимах прерывистого освещения.

Технологические операции, вызывающие беспокойство кур (раздача корма и уборка помета), желательно выполнять при использовании режимов прерывистого освещения в периоды темноты. Одним из преимуществ прерывистого освещения является то, что отпадает необходимость установки гнезд, поскольку около 90 % суточного сбора яиц куры откладывают в периоды темноты, при выключенном освещении.

Температуру воздуха в помещении следует поддерживать в пределах 18–22 °С, относительную влажность – 60–70 %. В холодное время года допускается снижение влажности до 50–55 %. Газовый состав воздуха должен соответствовать тем же нормативам, что и при выращивании ремонтного молодняка. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных газов в воздухе (СО₂, NH₃, H₂S), а также ПДК пыли в воздухе и допустимый уровень шумового давления те же, что и при выращивании ремонтного молодняка (см. подраздел 1.3). Сбор яиц проводят перед утренней раздачей корма и затем еще 3–4 раза в течение дня.

Клеточные батареи необходимо располагать таким образом, чтобы ленты для сбора яиц находились друг против друга, а источники освещения – над противоположными проходами между батареями. При таком расположении батарей в зоне этих лент образуется затемненная зона, в которой куры преимущественно отдыхают или откладывают яйца в гнезда. При этом клетки можно не оснащать гнездами, и площадь пола клеток будет использоваться более рационально, поскольку можно будет разместить больше птицы. Желательно создать в клетках насесты и кормушки для подкормки петухов, так как при ограниченном кормлении и преобладании кур петухи получают меньше корма, чем требуется.

При использовании искусственного осеменения петухов оценивают в 17–22-недельном возрасте по качеству спермы. Для дальнейшего использования оставляют петухов с нормативной для данного кросса живой массой и соответствующим экстерьером, крепкой конституцией хорошо реагируют на массаж при взятии спермы. Петухов, не реагирующих на массаж при первой оценке, проверяют на второй и третий день. В случае невыделения спермы при третьем массаже их выбраковывают. Эти петухи могут быть использованы при естественном спаривании с курами.

Петухов, оставленных для искусственного осеменения, второй раз оценивают в 25-недельном возрасте по качеству спермы и у пригодных для дальнейшего использования регулярно берут сперму для осеменения кур. Объем эякулята у петухов должен составлять 0,3–0,9 см³, концентрация спермиев – от 2–4 млрд в 1 см³. В одном эякуляте должно содержаться не менее 1 млрд спермиев с подвижностью не ниже 7,5 баллов и длительным сохранением мобильности. Продолжительность использования петухов при искусственном осеменении составляет от двух до четырех лет.

Кур желательно осеменять после 14 ч, так как к этому времени яйцекладка завершается и беспокойство при искусственном осеменении не сказывается отрицательно на яйценоскости. В этом случае также снижается риск повреждения формирующегося яйца в яйцеводе самки. Через день после первого осеменения кур осеменяют повторно, а затем проводят осеменение через каждые 6–7 дней.

Сперму используют либо свежую неразбавленную, либо разбавленную специальными разбавителями в соотношении 1:3 или 1:4. Доза неразбавленной спермы для осеменения одной самки составляет 0,05–0,07 см³, разбавленной – 0,1 см³. В прародительских и родительских стадах можно использовать сперму смешанную, т. е. полученную от нескольких петухов, в селекционном стаде используют несмешанную сперму. При искусственном осеменении половое соотношение – 1 петух на 35–60 кур, что значительно шире, чем соотношение при естественном спаривании. Таким образом, поголовье петухов и затраты на их содержание могут быть снижены в 3–5 раз.

Вместе с тем при искусственном осеменении требуются затраты на оплату труда звена осеменаторов (3–5 человек), а также на лабораторное оборудование: микроскопы, предметные и покровные стекла для оценки качества спермы, разбавители спермы, шприцы для осеменения, спермоприемники, средства дезинфекции и другие материалы.

При умелой организации и строгом выполнении правил искусственного осеменения обеспечиваются повышение результатов воспроизводства птицы и экономическая эффективность производства инкубационных яиц.

Напольное выращивание и содержание кур в яичном птицеводстве распространено значительно меньше, чем клеточное. В качестве материалов для глубокой подстилки при напольной системе применяют чаще всего древесную стружку, также можно использовать сфагновый торф, соломенную резку, измельченные стебли кукурузных початков, лузгу семян подсолнечника. Глубина слоя подстилки, насыпанной на сухой пол птичника, составляет 10–15 см. Максимально допустимая влажность подстилки – 25 %. Предварительно на пол птичника насыпают известь-пушонку из расчета 0,5 кг на 1 м² пола.

Птичники для напольного содержания кур оборудуют линиями раздачи корма и поения, гнездами для снесения яиц, системами создания и контроля микроклимата, линиями сбора яиц. Птицу размещают в секциях, разделенных сетчатыми перегородками, по 1000–2000 гол. в каждой секции. Процессы кормораздачи, поступления воды и сбора яиц при напольном выращивании и содержании птицы могут быть полностью механизированы, при автоматическом сборе яиц из гнезд. Технологические нормативы при напольном выращивании ремонтного молодняка и содержании птицы в возрасте 17 нед и старше приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технологические параметры при напольном содержании птицы

Показатели	Возраст птицы, нед		
	До 4	5–16	17 и старше
Плотность посадки, гол./м ²	12–14	8–10	6–8
Фронт поения:			
круглые или линейные поилки, см/гол.	1	2	3
нипельные или микрочашечные, гол.	8–9	7–8	4–6
Фронт кормления, см/гол.:			
круглые кормушки	2,5	4,0	6,3
линейные кормушки	5	8	10–12
Размеры гнезда, см:			
глубина	–	–	35
ширина	–	–	30
высота	–	–	35–40
отверстие для входа	–	–	20–22
Количество кур на 1 гнездо, гол.	–	–	6

Напольное выращивание и содержание кур на глубокой подстилке имеют некоторые недостатки по сравнению с клеточным. Прежде всего, это менее эффективное использование производственной площади из-за снижения вместимости птичников, небольшое увеличение расхода корма на единицу продукции в связи с повышенной двигательной активностью птицы. Кроме того, необходимо периодически заменять подстилочный материал, для кур-несушек его потребуется 8–10 кг на 1 гол. в год.

Негативными факторами при напольном содержании являются: повышение риска распространения заболеваний, особенно инвазионных, в связи с постоянным контактом птиц с пометом; возможное наличие патогенной бактериальной и грибковой микрофлоры в подстилке; увеличение числа загрязненных и поврежденных яиц, откладываемых курами вне гнезд.

При содержании кур родительского стада важное значение имеет однородность поголовья по живой массе, которую рассчитывают после периодического взвешивания кур в контрольных клетках, имеющих в каждом ярусе клеточных батарей в трех-четырёх зонах птичника (в середине зала и в торцевых зонах). Определяют однородность отношением числа особей, живая масса которых находится в пределах $\pm 15\%$ от средней, к числу всех взвешенных кур и выражают в процентах. Стадо считают однородным, если живая масса 90 % особей находится в указанных пределах.

1.3. Выращивание ремонтного молодняка

В суточном возрасте курочек и петушков аутосексных кроссов разделяют по скорости оперяемости (по длине маховых перьев крыла) и (или) по цвету оперения (пуха). Это позволяет проводить раздельное выращивание петушков и курочек в родительском стаде и выбраковывать часть петушков, ненужных для воспроизводства. При разделении по полу суточных цыплят для промышленного стада всех петушков отправляют на убой. Ремонтный молодняк и взрослую птицу яичных кроссов содержат, как правило, в клеточных батареях. Используют также напольные системы выращивания и содержания на глубокой подстилке или на сетчатых полах.

1.3.1. Выращивание курочек

Для выращивания ремонтных курочек яичного типа продуктивности с суточного до 17-недельного возраста применяют клеточные батареи и

оборудование отечественного (КБУ-3, КБУ-Ф-3, БКМ-3, КП-25) и зарубежного («Евровент», «Унивент Стартер») производства (рис. 2).



Рис. 2. Клеточная батарея для выращивания ремонтных курочек «Унивент Стартер» фирмы Big Dutchman

Помещение для приема суточных цыплят заблаговременно тщательно готовят: очищают, моют, дезинфицируют зал и оборудование; проводят работу по предотвращению проникновения грызунов, диких птиц и других животных; проверяют исправность оборудования и инвентаря, систем освещения, вентиляции, обогрева и контроля микроклимата. За 1–2 дня до поступления цыплят в птичник создают нормативную температуру и завозят корма, систему водоснабжения заполняют водой. Это время требуется также для прогрева стен помещения, оборудования, корма и воды. В первую неделю выращивания вентиляторы не включают, а вентиляционные отверстия закрывают заслонками.

При содержании суточных цыплят в птичнике необходимо поддерживать нормативную температуру и влажность, особенно в зоне их размещения. Очень важно, особенно в первые дни жизни цыплят, следить за температурой воздуха в клетках. Ее определяют не только по показаниям термометра, но и по поведению цыплят. Скучивание, характерный жалобный писк, вялость указывают на необходимость повышения температуры. Если цыплята пьют много воды, скапливаются у передней стенки клетки, часто дышат, клюв у них раскрыт, то температуру необходимо несколько снизить. Не следует допускать резких изменений температуры, так как это отрицательно влияет на организм цыплят: при пониженной и повышенной температуре скорость роста снижается почти вдвое.

Температура в первые 5 ч после приемки цыплят должна быть 36–34 °С, затем до конца первой недели выращивания – 34–31 °С при влажности 80–79 %. В течение второй и третьей недель выращивания температуру постепенно снижают с 31 до 26 °С, с четвертой по пятую неделю – с 26 до 21 °С. Начиная с 6-недельного возраста птицы достаточно поддерживать в помещении температуру в пределах 20–22 °С при относительной влажности 60–70 %.

Установлено, что при температуре ниже 30 °С медленнее происходит рассасывание остаточного желтка, повышается отход вследствие инфекционных заболеваний. Поэтому важно не допускать снижения температуры в период обработки цыплят в инкубатории, перевозки и посадки в птичник. В жаркую погоду температуру понижают при помощи усиленной вентиляции. Опытный птицевод по поведению цыплят определяет, каким было их состояние в ночное время. Если в птичнике было холодно, то оперение цыплят взъерошенное, влажное. Кроме того, утром у них нет такой оживленности, которая характерна для птицы, содержащейся в нормальных условиях. Они вяло клюют корм и спешат вернуться к теплу. В ночное время цыплята находятся без движения, поэтому им требуется больше тепла, чем днем. В дневное время температура может быть понижена на 0,5–1,0 °С.

Если температура выше комфортной, цыплята лежат на полу клетки с раскрытыми клювами и распластанными крыльями, наблюдается учащенное дыхание. Перегрев, как и недогрев, снижают скорость роста цыплят почти вдвое. Размещать суточных цыплят в клетках необходимо с соблюдением нормативной плотности посадки (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Нормативы плотности посадки в клеточных батареях, см²/гол.

Возраст птицы, нед.	Прародительские и родительские формы кроссов				Финальный гибрид	
	с белой скорлупой		с коричневой скорлупой		с белой скорлупой	с коричневой скорлупой
	петухи	куры	петухи	куры		
0–3	120–140	120–140	125–145	125–145	120–140	125–145
3–10	200–270	200–270	220–270	220–270	200–270	220–270
10–17	450–500	300–330	550–570	350–415	300–330	350–415
17–74	1000–1100	665–745	1100–1200	683–800	450–550	600–675

Перед приемом цыплят на полки клеток настилают 5–6 слоев плотной бумаги таким образом, чтобы покрыть бумагой 60–70 % площади клетки. Бумага нужна для предотвращения травматизма цыплят в результате проваливания ног в ячейки подножной решетки. Часто в

таких случаях у цыпленка застревает в ячейке заплюсневый или коленный сустав, и если не оказать цыпленку помощь, он может погибнуть. Бумагу ежедневно убирают по одному листу и через неделю цыплята остаются на подножной решетке.

На не покрытой бумагой площади клетки в зоне расположения ниппельной или желобковой поилки устанавливают вакуумную поилку, из которой цыплята потребляют воду в течение первой недели жизни. Температура воды не должна быть ниже температуры воздуха в помещении более чем на 2–3 °С. Через 2–3 ч после первого поения цыплятам дают корм в виде крупки размером 1–2 мм, насыпая его на бумагу слоем 1–2 см.

В птичнике необходимо создать и поддерживать оптимальный микроклимат, соблюдая температурно-влажностный режим и режим воздухообмена (табл. 3). В холодный период года допускается снижение относительной влажности воздуха до 50–55 %, а в переходный период – увеличение до 75 %. При температуре вне птичника выше 28 °С с 3-недельного возраста птицы допустима скорость движения воздуха до 2 м/с. Цыплята очень чувствительны к сквознякам. Скорость движения воздуха в птичнике должна соответствовать нормам.

Таблица 3. Параметры воздухообмена при выращивании и содержании яичной птицы

Возраст, нед	Количество свежего воздуха на 1 кг живой массы, м ³ /ч		Скорость движения воздуха, м/с	
	в период года		в период года	
	холодный	теплый	холодный	теплый
0–1	0,1–0,2	0,1–0,2	0,1	0,1
1–2	0,8–1,0	0,8–1,0	0,1–0,5	0,2–0,6
2–9	0,8–1,0	7,0	0,1–0,5	0,2–0,6
9–20	0,75	7,0	0,1–0,5	0,2–0,6
20 и старше	0,70	6,0	0,2–0,6	0,3–1,0

Важно контролировать состав воздуха и не допускать превышения предельно допустимых концентраций вредных газов – диоксида углерода (CO₂), аммиака (NH₃), сероводорода (H₂S) – в воздухе. Предельно допустимое содержание углекислого газа составляет 0,25 % по объему, аммиака – 15 мг/м³, сероводорода – 5 мг/м³. Вредные газы являются продуктами жизнедеятельности птиц и накапливаются при разложении подстилки и помета.

Для оценки микроклимата в птичниках следует учитывать запыленность воздуха. Пыль вредно действует на органы дыхания, слизи-

стую оболочку глаз, состояние оперения. Предельно допустимая концентрация пыли в воздухе составляет 5–6 мг/м³.

Необходимо контролировать также шумовой фон, так как яичная птица очень чувствительна к данному фактору. Уровень шумового давления, согласно гигиеническим нормам, не должен превышать 90 децибел (дБ) по шкале А шумометра.

В первые сутки выращивания цыплят в птичнике следует обязательно контролировать наполнение поилок, чтобы уровень воды в них был максимальным. Когда цыплята привыкнут к поилкам, уровень воды снижают во избежание выплескивания. Поилки необходимо содержать всегда чистыми. Температура питьевой воды в первые 3 дня должна быть в пределах 31–33 °С, в 4–7 дней – 28–30 °С, в 8–14 дней – 26–28 °С, в 15–21 день – 24–26 °С, в 22–28 дней – 22–24 °С, в 29–35 дней – 20–22 °С, а затем до конца выращивания – 18–20 °С.

При поении цыплят холодной водой она остается в желудочно-кишечном тракте и не участвует в обменных процессах до тех пор, пока не примет температуру организма. А ее согревание в организме происходит не только за счет общей теплопродукции, но и за счет дополнительного освобождения тепла из макроэргических соединений. В связи с этим резко снижается температура организма и увеличивается отход птицы по причине простудных заболеваний.

При потреблении же дополнительной тепловой энергии с водой в организме птицы снижается напряженность метаболизма, сокращается интенсивность распада белковых молекул, уменьшается расход усвоенной энергии корма на теплопродукцию.

Подогрев воды можно осуществить разными способами: использовать водонагревательные установки, смешивать холодную воду с горячей до нужной температуры, нагревать подаваемую в поилки воду, пропуская ее противотоком через элементы отопительной системы и т. д.

Важнейшим технологическим фактором является световой режим, который оказывает воздействие на многие функции организма: на обменные процессы, деятельность кроветворных органов, работу эндокринной системы и особенно репродуктивных органов. Продолжительность и интенсивность освещения стимулируют яичную продуктивность кур, а при выращивании ремонтных курочек сдерживают (регулируют) раннее половое созревание.

Снижение интенсивности освещения необходимо для синхронизации наступления половой зрелости и общего развития организма курочек, в том числе нормативной живой массы, достаточной для интен-

сивного функционирования внутренних органов, сердечно-сосудистой, дыхательной и эндокринной систем, завершения минерализации и роста скелета.

Существует несколько рекомендованных режимов освещения, в том числе прерывистого, для выращивания ремонтных курочек. Применяют режимы с одним постоянным в течение суток фотопериодом или прерывистое освещение с чередованием периодов света и темноты. В интенсивном промышленном птицеводстве, за редким исключением, используют безоконные птичники, что позволяет осуществлять применение режимов искусственного освещения по научно обоснованным схемам независимо от сезона года и естественного освещения. Наиболее приемлемые режимы освещения приведены в табл. 4, 5.

В первые 7 дней освещенность помещения должна быть высокой и составлять в среднем 20–30 лк. С 8-го по 14-й день уровень освещенности снижается до 15, а затем (15–28 дней) – до 5–10 лк. Начиная с 5-й недели и до конца выращивания (17–18 нед) средняя освещенность низкая – 5 лк. Величина сообщества (число особей в каждой клетке) в значительной степени зависит от используемого клеточного оборудования, а также от возраста и пола молодняка. Наблюдения показывают, что чем меньше особей в сообществе, тем лучше результаты выращивания молодняка.

Т а б л и ц а 4. Режимы прерывистого освещения при выращивании и содержании кур (С – период света, Т – период темноты), ч

Возраст птицы, дн.	Пародительское и родительское стадо при совместном содержании кур и петухов	Промышленное стадо
1–3	23С:1Т	23С:1Т
4–7	23С:1Т	17С:7Т
8–10	19С:5Т	15С:9Т
11–14	19С:5Т	13С:11Т
15–17	16С:8Т	11С:13Т
18–21	16С:8Т	10С:14Т
22–27	14С:10Т	3С: 2Т:3С:16Т
28–34	12С:12Т	3С:2Т:3С:16Т
35–42	10С:14Т	3С:2Т:3С:16Т
43–120	3С:2Т:3С:16Т	3С:2Т:3С:16Т
121–127	3С:2Т:3С:14Т:0,5С:1,5Т	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т
128–134	3С:2Т:3С:12Т:1С:3Т	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т
135–141	3С:2Т:3С:10Т:1,5С:4,5Т	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т
142 и старше	3С:2Т:3С:9Т:2С:5Т	2С:4Т:2С:9Т:1С:6Т

П р и м е ч а н и е. При переходе на прерывистое освещение первое включение света в 8 или 9 ч, далее по схеме.

Т а б л и ц а 5. Программа освещения при выращивании и содержании кур с постоянным в течение суток фотопериодом

Возраст птицы, нед	Промышленное стадо	
	Продолжительность светового дня, ч	Освещенность, лк
1-й и 2-й дни	24	20–40
1	21	20–30
2	20	10–20
3	17	5–10
4	15	5–10
5	13	5–10
6	12	5–10
7–16	10	5–10
17	11	5–10
18	12	10–15
19	13	10–15
20	13,5	10–15
21	14	10–15
22	14,5	10–15
23	15	10–15
24 и старше	15	10–15

При выращивании цыплят в многоярусных клеточных батареях трудно добиться равномерного освещения клеток на разных ярусах. Разницу в освещенности верхних и нижних ярусов клеток можно частично устранить, используя лампы с рефлекторами-отражателями мощностью от 40 до 60 Вт, располагая их равномерно. Предпочтительнее использовать большее количество ламп меньшей мощности, чем наоборот, так как это обеспечивает более равномерную освещенность клеток. Светильники подвешивают на 10–15 см выше верхнего края трехъярусной батареи, через 2,5–3,0 м, строго по центру прохода между клеточными батареями.

С момента введения прерывистого освещения кормить птицу и удалять помет целесообразно в темноте в зависимости от принятого распорядка дня.

В каждом хозяйстве необходимо составлять рабочие графики освещения на весь период выращивания и продуктивный период птицы по каждой партии или каждому птичнику отдельно.

Большое значение имеет контроль за живой массой ремонтных курочек. Для этого определяют контрольные клетки в начале, середине и конце каждой клеточной батареи. Общее число взвешенных особей должно быть не менее 50 гол. Взвешивание выполняют утром до кормления не реже одного раза в неделю. До 4-недельного возраста взвешивание групповое, далее – индивидуальное. Необходимо рассчи-

тать среднюю живую массу для каждой партии курочек и сопоставить ее со стандартной для данного кросса. При несоответствии фактической и стандартной живой массы устанавливают причину отклонений и определяют конкретные меры по устранению обнаруженных недостатков.

После каждого взвешивания определяют однородность стада. При отклонении $\pm 10\%$ от средней однородность стада должна быть не ниже 80% , а при отклонении $\pm 15\%$ – не ниже 85% . Следует помнить, что однородное стадо легче содержать, обычно оно имеет более высокий пик продуктивности и большую устойчивость яйцекладки. При низкой однородности стада оперативно устраняют причины, вызывающие ее снижение. Причинами снижения однородности стада могут быть следующие: слишком низкая или высокая температура в первые дни, плохое дебикирование, соединение птиц различного возраста, неподходящая система раздачи корма, неравномерность распределения поголовья в клетках, заболевание, неадекватное кормление и др.

С первых дней жизни цыплят необходимо предохранять от воздействия неблагоприятных условий внешней среды – стресс-факторов, вызывающих замедление их роста и снижение резистентности организма. Такими стресс-факторами являются: нарушение полноценности кормления, несоблюдение температурно-влажностного режима, механические травмы (особенно при выпадении цыплят из клеток), совместное содержание разновозрастной и разнополой птицы. В период выращивания не рекомендуется нарушать сложившиеся сообщества птицы.

В тех случаях, когда нет возможности создать равномерный микроклимат по всей высоте клеточной батареи, суточных цыплят обычно помещают в клетки верхнего и среднего ярусов, при этом исходную плотность посадки несколько увеличивают, а в 3-недельном возрасте цыплят равномерно рассаживают по всем клеткам.

Дверки в клетках должны хорошо фиксироваться. Выпавших цыплят сажают в отдельные клетки. В течение первых двух недель жизни сухой корм раздают цыплятам 6 раз, с двух до трех недель жизни – 4 раза, а с трех недель до конца выращивания – 2 раза, соблюдая точность и равномерность кормления. Увеличение кратности раздачи корма стимулирует потребление его цыплятами. Помет убирают дважды в сутки при механизации этого процесса. Чем раньше цыплята получают корм и воду, тем быстрее происходит рассасывание остаточного желтка, тем выше их сохранность, лучше рост и развитие, выше деловой выход курочек. Птица должна иметь одновременный доступ к

кормушкам. Это особенно важно для цыплят старше месячного возраста, когда увеличивается опасность расклева.

Ежедневно учитывают потребление корма и воды цыплятами. Резкое отклонение от нормы в потреблении корма и воды свидетельствует о нарушении режима выращивания. Цыплят ежедневно осматривают, чтобы вовремя удалить слабых. Выбраковывать нужно цыплят с чрезмерно развитыми маховыми перьями (по длине они превышают длину туловища), а также тех, у которых рост оперения сильно замедлен. Цыплят лучше осматривать после раздачи корма, когда легче заметить слабых – они не подходят к корму. Движения у таких цыплят вялые, дыхание частое, оперение грязное и взъерошенное, вид сонный, шея втянута, хвост опущен, гребень часто бывает сморщенный, синий, хлуп загрязнен жидким пометом, крылья неплотно прилегают к телу.

Курочек с 5-недельного возраста при содержании в многоярусных клеточных батареях размещают по ярусам в зависимости от живой массы: на нижний ярус – птицу с живой массой ниже средней, на средний – со средней живой массой, на верхний – с массой выше средней.

В настоящее время во многих хозяйствах обеспечивается постоянный доступ птицы к воде. На поение молодняка приходится 60–80 % от общего расхода воды. В целях сокращения расхода воды на птицефабриках одновременно с применением режима прерывистого освещения следует применять аналогичный режим прерывистого (двукратного) поения. При этом подачу воды и ее отключение целесообразно производить за 30 мин до включения и отключения света.

Для регуляции заданного режима поения необходимо установить электромагнитный (соленоидный) клапан, которым управляют с помощью реле времени. Для нормальной работы клапана воду нужно фильтровать. В регионах с жарким климатом не рекомендуется ограничивать птицу в воде.

При использовании режимов прерывистого освещения и поения ремонтный молодняк ведет себя спокойно, меньше подвержен стрессам, практически отсутствуют случаи расклева и травм. Все это положительно сказывается на сохранности поголовья, среднесуточном приросте живой массы и технологичности обслуживания птицы.

Для нормального продуцирования птице нужна наравне с хорошим кормом и высококачественная питьевая вода, поэтому не реже одного раза в месяц целесообразно проверять ее на содержание неорганических веществ, зараженность микроорганизмами. Слишком высокий уровень солей в воде может стать причиной ухудшения качества скорлупы яиц.

С целью точного учета потребления воды в системе водоснабжения целесообразно установить водомер, а для дачи птице с питьевой водой медикаментов – медикатор.

Перевод курочек в цех клеточных несушек в связи с изменением привычных условий среды сопровождается стрессом. Чем старше птица, тем труднее она привыкает к новому месту, поэтому в помещения для несушек следует переводить курочек за две недели до начала яйцекладки, желательно в утренние часы, чтобы в течение первого дня у них было больше времени привыкнуть к новому месту. За три дня до и после перевода молодняка в питьевую воду добавляют водорастворимые витамины и электролиты. Это помогает снизить стресс во время перемещения птицы. Отлов птицы проводят без излишнего шума, при слабом освещении, чтобы не травмировать ее. За 10 ч до перевозки прекращают ее кормить, но вода должна быть в поилках постоянно.

Во время перевода курочек в помещения для несушек проводят окончательный отбор птицы. Курочек, имеющих явные недостатки, выбраковывают.

Отбракованную птицу (истощенная или слишком ожиревшая, с тусклыми глазами, плохой пигментацией ног и клюва, с недоразвитым или чрезмерно развитым гребнем, с искривленным килем грудной кости и другими недостатками) отправляют на убой.

Оперение также имеет большое значение при зоотехнической оценке птицы. У здоровой, хорошо развитой птицы оперение обычно гладкое, блестящее.

Во избежание расклева (каннибализма) птицы и россыпи корма курочкам в возрасте 6–10 дней (кроссы с коричневой окраской скорлупы яиц) или 7–10 недель (кроссы с белой окраской скорлупы яиц) производят частичную обрезку клюва (дебикирование). Не рекомендуется обрезать клюв у молодняка в период полового созревания (с 13–14-недельного возраста), а также у больной и слабой птицы в период вакцинации. В птицеводческих хозяйствах России наибольшее распространение получили аппараты «Супердебикер» со специальными ножами, производства фирмы «Лайон Электрик Компани Инк» (США). Бригада рабочих по проведению дебикирования должна быть высококвалифицированной и проводить работу под контролем ветеринарного врача.

Перед дебикированием для снижения кровотечения курочкам с водой дают витамин К из расчета 4 мг на 1 л в течение трех дней и транквилизаторы, а после этой операции во избежание заражения в течение 5–6 дней птице вводят антибиотики широкого спектра действия. В клетках вместо ниппельных поилок следует установить вакуумные и

по возможности увеличить фронт кормления. Не рекомендуется использовать гранулированные корма.

1.3.2. Выращивание ремонтных петушков

Петушков выращивают, как правило, отдельно от курочек. Поскольку нет специализированного клеточного оборудования для содержания петушков, их размещают в типовых клеточных батареях для молодняка до 13-недельного возраста. Затем молодняк пересаживают в модифицированные клеточные батареи или в клетки для содержания взрослых кур родительского стада. При выращивании петушков до 17 нед необходимо увеличивать высоту клеток с 400 до 550–600 мм, что возможно сделать только в клетках верхнего яруса.

При содержании петушков в одном помещении с курочками применяется световой режим, предназначенный для курочек. При выращивании петушков в отдельном помещении рекомендуется световой режим с постепенно сокращающимся освещением: с 17 ч 30 мин в суточном возрасте до 12 ч в 12-недельном возрасте и далее оставлять неизменным до перевода во взрослое стадо. Интенсивность освещения должна быть в пределах 15–20 лк.

Раздельное выращивание петушков дает возможность своевременно определить ошибку при разделении по полу, допущенную в суточном возрасте и отбраковать лишних. При необходимости можно организовать подкормку петушков и более эффективно контролировать их живую массу.

Рекомендуется поэтапная система отбора и оценки петушков:

- сортировка и отбор в инкубатории;
- в 7–9-недельном возрасте – по живой массе, экстерьеру, развитию вторичных половых признаков;
- в 15–17-недельном возрасте – по живой массе, экстерьеру, состоянию ног, развитию вторичных половых признаков, половой активности.

Для контроля роста и развития петушков необходимо взвешивать еженедельно не менее чем 50 гол. Следует отбраковывать петухов с живой массой, значительно превышающей или уступающей нормативным показателям для каждого яичного кросса. По данным контрольных взвешиваний рассчитывают однородность поголовья по той же методике, что и для курочек.

При клеточном содержании у племенных петухов наблюдается значительная деформация гребня, так как при потреблении корма они

часто цепляются им за прутья передней стенки клетки. Поэтому после отбора и оценки в 5–6-недельном возрасте гребень целесообразно обрезать. Делать это у суточных петушков не следует, так как в этом случае нельзя будет проводить их отбор по развитию вторичных половых признаков и возникнет необходимость выращивать всех петушков до 16–22-недельного возраста, что приведет к неоправданным затратам.

Обрезку гребня у 5–6-недельных петушков производят 2 человека. Один работник вынимает петушка из клетки и ставит на стол, а второй берет гребень левой рукой и обрезает его под основание. Рану надо немедленно обработать ватным тампоном, смоченным в йоде, или прижечь раскаленным металлом. После такой операции у петушков не бывает расклева. Операцию лучше проводить с помощью ультразвуковой установки. За 12 ч до операции следует отключить систему поения. Это будет способствовать уменьшению кровотечения из раны и повышению свертываемости крови.

1.4. Содержание кур-несушек промышленного стада

Важнейшим условием содержания промышленного стада кур-несушек является многократное в течение года его комплектование. Это необходимо для равномерного ритмичного производства пищевых яиц. Число производственных помещений в цехе промышленного стада определяет кратность комплектования его. Например, при наличии 12 птичников целесообразно 12-кратное комплектование с ритмичностью 1 раз в месяц, при наличии 18 птичников – 1 раз в 20 дней (365 дн. : 18) и т. д.

Ремонтных курочек оценивают и сортируют, а затем передают в помещения для взрослых кур, как правило, в 17-недельном возрасте. В одном зале должна находиться одновозрастная птица. Допускается разница в возрасте курочек в одном зале не более пяти дней. В промышленном стаде, как и в родительском, в течение трех недель осуществляется санитарно-профилактический перерыв, во время которого птичник и прилегающая к нему территория, оборудование, инвентарь, система вентиляции должны быть очищены, промыты и продезинфицированы.

Курочек размещают в безоконных птичниках, соблюдая нормативную плотность посадки для взрослых кур. Один раз в месяц несушек взвешивают для контроля за живой массой, выделяя несколько кон-

трольных клеток. В случае отклонения живой массы кур от нормативной для данного кросса корректируют программу кормления и принимают другие необходимые меры.

Основные нормативы содержания кур-несушек промышленного стада практически не отличаются от таковых для родительского стада, за исключением размеров и многоярусности клеточных батарей, которые имеют от 4 до 10 ярусов (рис. 3). Для управления микроклиматом и производственным процессом в птичниках при выращивании ремонтного молодняка в клетках и цыплят-бройлеров на полу, для клеточного и (или) напольного содержания кур-несушек на крупных птицефабриках можно рекомендовать многоцелевую компьютерную систему Viper (рис. 4).

Основные звенья технологического процесса при этом определяют специалисты птицеводческого предприятия. При содержании кур-несушек в промышленном стаде применяют световой режим с одним фотопериодом в течение суток или режим прерывистого освещения, при котором распорядок дня в птичнике устанавливают с учетом светового времени, необходимого для выполнения производственных операций.



Рис. 3. Клеточная батарея «Унивент» для кур-несушек фирмы Big Dutchman



Рис. 4. Многоцелевой компьютер для управления микроклиматом и производством Viper

Принятый порядок кормления и поения вводят за несколько дней до начала яйцекладки. Так, воду в поилки следует подавать за 30 мин

до включения света и прекращать этот процесс за полчаса до его включения, что позволяет существенно сокращать расход воды. Применение режимов прерывистого освещения в комплексе с оптимальным порядком кормления, поения птицы и сбора яиц относится к элементам энергосберегающей технологии, что позволяет в значительной степени экономить электроэнергию. Сбор яиц следует проводить несколько раз в день, не допуская их скопления на лентах сбора яиц (что может привести к повреждению скорлупы).

Целесообразно при комплектовании стада размещать курочек в клеточных батареях с учетом их живой массы. Птицу с массой ниже средней по стаду размещают в нижних ярусах, с оптимальной массой – в средних, с живой массой выше средней – в верхних ярусах. В течение биологического цикла яйценоскости проводят зоотехническую выбраковку кур-несушек, пострадавших от расклева (каннибализма), истощенных, травмированных, с признаками ожирения. Доля таких особей в стаде в среднем за продуктивный период составляет 5–6 %.

Желобковые поилки очищают и промывают ежедневно. Их следует постоянно содержать в чистоте, поскольку остатки корма, попадая в поилки, являются хорошей средой для развития патогенной микрофлоры. Помет необходимо удалять из клеточных батарей и птичников ежедневно. После удаления партии кур из птичника по завершении продуктивного периода и 3-недельного профилактического перерыва из цеха выращивания принимают новую партию ремонтных курочек.

Весьма распространенным и эффективным способом продления срока эксплуатации кур является принудительная линька. Целью принудительной линьки является утилизация и выведение из организма накопившихся балластных веществ, утилизация жировых запасов и полная регрессия (обратное развитие) репродуктивных органов.

Известно большое количество разнообразных режимов вызова принудительной линьки птицы, отличающихся по многим параметрам. В то же время отсутствуют общие принципы проведения линьки в зависимости от конкретных характеристик данного стада кур – их возраста, живой массы, однородности, яичной продуктивности и т. д. В этой связи эффективность линьки в разных стадах кур резко отличается (при использовании одной и той же программы линьки).

Исследования последних лет показали, что принудительную линьку следует проводить по трем основным критериям: снижение живой массы на 30 % (± 2) от норматива, полное прекращение яйцекладки (не более 0,5 %), поддержание паузы в яйцекладке в течение 15–

20 дней (в зависимости от планируемой продолжительности второго цикла продуктивности).

Указанные параметры достигаются путем изменения продолжительности периода лишения птицы корма, периода увеличения суточного количества корма до нормы, светового дня.

Общими для всех программ принудительной линьки являются:

- увеличение до 4,3–4,5 % содержания кальция в корме в течение 5–10 дней, предшествующих периоду лишения корма (подготовительный период);

- полное голодание птицы при свободном доступе к воде;

- в период голодания птицы сокращение продолжительности светового дня до 2–3 ч и освещенности клеточных батарей до 1/3 нормы;

- в тот же период курам ежедневно дают полную суточную норму водорастворимых витаминов и по 9–10 г/гол. ракушки;

- по окончании периода голодания кормление кур стандартным комбикормом по 40–45 г/гол./сут (содержащим 17 % протеина, 275 ккал ОЭ, 4,0 % кальция, 0,7 общего фосфора, 0,68 % серосодержащих аминокислот, 3,0 млн МЕ/т корма витамина Д₃) и постепенное увеличение количества корма до нормы;

- увеличение освещенности с начала кормления кур до 1/2 нормы, а с момента достижения ими 5%-ной яйценоскости – до нормы.

При разработке программы для каждого конкретного стада необходимо учитывать живую массу, яйценоскость кур и состояние стада перед линькой, а также сохранность поголовья в течение 1-го продуктивного периода, сезон года, систему содержания и др. Иными словами, для каждого стада кур должна быть своя программа линьки.

Мировой опыт показывает, что принудительную линьку можно проводить после 34-недельного возраста птицы. До этого куры практически не линяют и, если произошел срыв яйценоскости, более рационально привести в норму условия кормления и содержания.

Согласно данным некоторых ученых оптимальный возраст начала принудительной линьки составляет 65–70 недель. Чем моложе были куры, тем труднее было провести линьку.

Как правило, к концу первого цикла яйценоскости в стаде от начального поголовья остается не более 75–80 % кур, а иногда и меньше. Поэтому перед линькой целесообразно укомплектовать одно стадо из двух, при этом нужно проводить тщательную браковку поголовья, выбраковывая не менее 10–12 % его. Из стада следует удалять больных и истощенных особей, а также кур, у которых уже началась естественная (возрастная) линька (сброс более одного махового пера).

Минимальный сброс живой массы в период голодания должен быть не менее 12–15 % от исходной величины этого показателя. В противном случае эффективность линьки будет значительно ниже.

Однородность по живой массе стада, укомплектованного для проведения принудительной линьки, должна быть не ниже 90 %.

Поскольку линька связана с принудительным прекращением яйценоскости, целесообразно ввести в учетно-отчетную документацию графу «куры в линьке» и принять продолжительность периода линьки, равной 60 дням, считая от начала подготовки стада к линьке – посадки, массовой браковки кур, подготовительного периода.

В связи с тем что в первом цикле возраст перевода молодняка в куры-несушки (140 дней) совпадает с возрастом достижения приблизительно 50%-ной яйценоскости, началом 2-го продуктивного периода нужно считать момент достижения 50%-ной яйценоскости после линьки. В среднем это 50-й день от начала голодания, сюда следует прибавить продолжительность подготовительного периода – в среднем 10 дней.

Экономический эффект от продленного использования кур складывается за счет экономии средств на выращивание ремонтного молодняка, увеличения выхода отборных яиц, снижения падежа и выбраковки кур.

Однако существующие методы расчета экономической эффективности не позволяют точно оценить ее положительные и отрицательные стороны. Чаще всего сопоставляются показатели за 1 год или за законченные циклы продуктивности – 1-й и 2-й. При этом не полностью учитывается среднегодовая занятость птицемест, период выращивания ремонтного молодняка, профилактические перерывы в птичниках, среднегодовое производство яиц и мяса птицы и др.

1.5. Технологическое оборудование

Применение на птицеводческих предприятиях современного оборудования является важной составляющей комплексной механизации и автоматизации производства. Различные типы оборудования применяются для обеспечения всех технологических операций и соблюдения нормативов при выращивании и содержании птицы, что позволяет более полно использовать генетически обусловленный потенциал продуктивности птицы.

Технологическое оборудование предназначено для выращивания ремонтного молодняка и содержания взрослой птицы родительского и

прародительского стада, а также кур-несушек промышленного стада. Оно предназначено для освещения помещения, обеспечения микроклимата, подачи и раздачи кормов, поения птицы, сбора и транспортировки яиц, удаления помета.

1.5.1. Клеточные батареи для ремонтного молодняка

С целью выращивания ремонтных курочек и петушков с суточного до 17-недельного возраста используют комплекты отечественного и зарубежного оборудования с клеточными батареями. На птицеводческих предприятиях используется оборудование различных зарубежных фирм и отечественного производства: ОАО «Пятигорксельмаш», ООО «Фазтон» и ОАО «Голицынский опытный завод средств автоматизации» (Московская обл.), ООО «УралсибАгро» (Йошкар-Олинский ремонтный завод). Клеточные батареи указанных заводов, предназначенные для выращивания ремонтного молодняка, изготавливают в 2-, 3- или 4-ярусном исполнении (зарубежного – от 3 до 8 ярусов). Как правило, это батареи этажерочной конструкции (ярусы находятся строго друг над другом), двухрядные; высота клетки – 340–350 мм.

В клетках цыплята с суточного возраста получают свободный доступ к корму и воде. Наличие подъемного механизма позволяет регулировать высоту кормушек и поилок в зависимости от возраста и размера птицы. Клеточные батареи оснащены либо навесными шнековыми кормораздатчиками, либо бункерной, цепной или спиральной системами транспортировки корма, ниппельным или микрочашечным устройством для поения, канатно-скребковой или ленточной системой удаления помета с его подсушкой (или без подсушки).

На птицефабриках, племенных птицеводческих заводах и других предприятиях устанавливают клеточные батареи для молодняка БВМ-Ф, БВМ-Ф-3Ц (комплект КП-18Б), КБУ-Т2 (Россия), ТБЦ-АБЦ (Украина), «Валли» (Италия), UV-630А (Россия – Германия), «Евровент Стартер» (Германия) и др.

1.5.2. Клеточные батареи для взрослой птицы

Клеточные батареи для родительского стада. Петухов и кур исходных линий кроссов, прародительских и родительских форм содержат совместно в клетках, предназначенных для естественного спаривания. При использовании искусственного осеменения петухов содержат в индивидуальных клетках, а кур – по 2–4 гол. в клетке. Фирма

«Биг Дачмен» производит клеточные батареи «Евровент Перентс» для совместного содержания взрослых петухов и кур при естественном спаривании. Аналогичное оборудование производит фирма «Техна» (Украина), предприятия ОАО «ГСКБ» (г. Пятигорск) – КП-1Л, ООО «Фазтон» (Московская обл.) – БВР-Ф-2А.

В клеточных батареях для взрослой птицы родительского стада при естественном спаривании содержат в зависимости от типа батареи 24–32 курицы и 3–4 петуха в каждой клетке. В нижней части наклонного полка клеток устанавливают затемненные гнезда со шторками для снесения яиц, которые способствуют снижению числа яиц с загрязненной и поврежденной скорлупой.

Клеточные батареи для взрослой птицы оснащены одно- или двухъярусными полками с углом наклона 6° для скатывания яиц на ленты их сбора. Высота клеток со стороны фасада в батарее «Евровент Перентс» – 680 мм, минимальная высота внутри клеток – 600 мм, а в середине клетки – 625 мм. Эту батарею по желанию заказчиков фирма производит в 2-, 3-, 4-, 5- или 6-ярусном исполнении. При многоярусном исполнении в проходе между смежными батареями монтируют настил для обслуживания птицы на уровне третьего яруса.

Отличительными особенностями батареи «Евровент Перентс» являются: наличие специального продольного насеста в середине каждого яруса, устройства для вытеснения кур из гнезд после снесения яйца, плоской рейки для сокращения повреждений скорлупы яиц при скатывании на ленту яйцесбора, предотвращения расклева яиц курами и попадания помета в нижерасположенную клетку, а также системы подсушки помета. В данной клеточной батарее предусмотрено разделение зон кормления кур и петухов, а также дополнительные съемные кормушки для петухов, позволяющие осуществлять их раздельное кормление.

Клеточные батареи для промышленного стада. Кур-несушек промышленного стада, предназначенных для производства пищевых яиц, содержат без петухов. Число кур в клетке (величина сообщества) колеблется от 3 до 10 гол. в зависимости от типа батареи. Высота клетки больше, чем для выращивания молодняка, но значительно меньше по сравнению с клетками для родительских форм и составляет от 470 мм (высота фасада) до 335 мм (минимальная высота внутри клетки).

Клеточные батареи для несушек, как правило, двухрядные, этажерочного типа, с двухскатными полками с углом наклона решетки пола $6-7^\circ$ для выкатывания яиц на ленту их сбора. Клетки ОБН-1 одно-

ярусные и односкатные, клетки БКН-3 и ККТ – полуступенчатые, соответственно трех- и двухярусные.

В многоярусных клеточных батареях число ярусов может быть от 2 до 10, многие из них имеют свои технические особенности. Компания «Спект» (Германия) дополнительно оснащает оборудование системами учета раздачи корма и сбора яиц. В клеточных батареях «Щуками» (Испания) в клетке Z 610 устанавливают бункер для хранения кормов, дозатор и механические весы, электропастух для предотвращения расклева яиц курами на ленте яйцесбора; система Egg-saver предназначена для остановки скатывающихся яиц, что способствует сохранению целостности скорлупы.

Фирма «Салмет» (Германия) оснащает бункеры кормораздатчика специальными пылесборниками для очистки кормушек. Компания «Меллер» (Германия) комплектует клеточные батареи специальными вентиляторами для удаления пыли с лент сбора яиц. «Валли» (Италия) использует электронную систему контроля поения птицы с подключением к звуковому или визуальному устройству. Производственное объединение «Техна» (Украина) в клетках ТБК устанавливает экран из оцинкованной стали, который защищает яйца от расклевывания.

В клетках «Унивент» и «Евровент» («Биг Дачмен») предусмотрена система подогрева свежего воздуха в специальном воздухосмесителе перед подачей в птичник с последующим поступлением его в клеточные батареи по воздуховодам. Подача из них воздуха осуществляется через специальные отверстия непосредственно в зону расположения птицы и на пометоуборочную ленту для подсушки помета.

Техническая характеристика батареи «Евровент» при площади клетки $450 \text{ см}^2/1 \text{ гол.}$ следующая: длина клеточной батареи – 92 м; количество батарей в комплекте – 6 шт.; число ярусов – 4; количество клеток в батарее – 1168; площадь клетки – 3015 см^2 ; высота яруса – 590 мм; количество птицы в клетке – 7 гол.; количество птицы в зале – 49 056 гол.

В комплект этой батареи входят системы: хранения и подачи корма с бункером емкостью $12,2 \text{ м}^3$ из оцинкованной стали с наклонными и горизонтальными шнеками; продольного и поперечного яйцесбора; подготовки и подачи воды с медикатором; микроклимата с компьютерным управлением (приточно-вытяжная вентиляция, отопление газовыми теплогенераторами, увлажнения воздуха); подсушки помета, поперечного пометоудаления с наклонным транспортером для отгрузки помета.

В странах Европейского Союза популярны усовершенствованные клеточные батареи, предназначенные для Welfare-технологии (с обеспечением благополучия кур), отвечающие требованиям биоэтики содержания животных. Батареи типа «Авиплюс» (фирма «Биг Дачмен») и «Веранда лайер» («Венкоматик») оснащены дополнительными элементами оборудования, которые позволяют птице реализовывать элементы естественного поведения: гнездами для снесения яиц, ванночками с песочно-зольным наполнителем для «купания» в этом субстрате, насестами для отдыха и когтеточками.

1.5.3. Системы кормления и поения

Рациональное использование корма птицей является одним из важнейших факторов экономически эффективного производства яиц. Поэтому к современным системам кормления должны быть предъявлены следующие требования: обеспечение нормированного количества корма из расчета среднесуточного потребления для каждой птицы; исключение потерь корма при раздаче и из кормушки; сведение к минимуму затрат энергоносителей и труда операторов.

Хранение сухих концентрированных кормов вне производственных помещений и механизированную подачу корма внутрь птичников осуществляют в бункерах вместимостью от 4,2 до 34,4 м³, устанавливаемых в непосредственной близости от помещений для содержания птицы. Бункеры применяют как отечественного, так и зарубежного производства (рис. 5). Используются транспортеры шнекового или спирального типа, благодаря которым корма подают внутрь здания на специальные устройства учета и дозирования кормов с их автоматическим взвешиванием.

С помощью цифрового датчика из бункера-питателя задают разовую дозу корма в систему кормораздачи, откуда он подается в желобковые кормушки каждого яруса (рис. 6). Применяют, как правило, кормораздатчики цепного типа, которые плоской кормораздаточной цепью замкнутым контуром равномерно распределяют корма вдоль клеток. Кормораздаточный канал с цепью современной конструкции может с высокой скоростью (7–8 м/мин) передавать большие объемы корма (до 2 т/ч) при плавном ходе цепи в канале.

Применяют также кормораздатчики с передвижным навесным бункером дозированного типа с равномерной регулировкой нормы выдачи корма. Кормовой бункер передвигается вдоль клеточной батареи по рельсам, расположенным на нижней и верхней точках батареи.



Рис. 5. Бункеры для хранения концентрированных кормов



Рис. 6. Система кормораздачи фирмы Big Dutchman

Одним из важнейших условий использования потенциала продуктивности птицы является обеспечение свежей и чистой питьевой водой. При этом вода должна поступать в достаточном количестве, без потерь, быть незагрязненной и доступной для птицы. Существуют различные системы водоснабжения соответственно потребностям птицы и оборудованию для выращивания и содержания. Используют V-образные желобковые или круговые поилки с открытой водой; системы микрочашечного поения; системы ниппельного поения без каплеуловителей или с каплеуловителями (рис. 7).



Рис. 7. Система водоснабжения: *а* – регулятор давления; *б* – Топ-ниппель с каплеулавливающей чашкой; *в* – ниппель СаниСтар 4.5 без каплеулавливающей чашки; *г* – узел деаэрации

При nipple-системе поения расходуется в 6 раз меньше воды, чем в круглых чашечных поилках, и в 50 раз меньше, чем в проточных. Nipple-поение применяется для яичной и мясной птицы всех возрастов, оно постоянно обеспечивает ее чистой и свежей водой. Для клеточного выращивания и содержания яичных кур применяют системы nipple-поения с каплеулавливающими чашками или с V-образными желобами. Оригинальной конструкцией отличаются микрочашечные поилки с клапанным механизмом, установленным в трубке (фирма «Плассон», Израиль).

Nipple-поилки состоят из гладкого наружного корпуса из прочной пластмассы или нержавеющей стали, прочно соединенного приваренным к квадратной nipple-трубе седлом. В корпус вставлен металлический nipple либо с вертикальным приведением в действие, что уменьшает разбрызгивание воды, либо с вертикальным и горизонтальным приведением в действие (на 360°). Легкое надавливание клюва птицы на nipple обеспечивает поступление воды из поилки в организм птицы. Корпуса поилок и каплеулавливающих чашек, как правило, оранжевого или красного цвета для привлечения к ним птицы, особенно цыплят, в условиях низкой освещенности.

Системы поения обеспечивают подачу воды в клеточные батареи и представляют собой комплект линий пластиковых труб с nipple-поилками или микрочашечными поилками, установленными между двумя задними стенками клеток вдоль центра каркаса батареи на каждом из ярусов. Каждая линия снабжена питающим бачком поплавкового типа, связанным с общей магистралью водоснабжения, имеющей устройства для фильтрации воды. Птица имеет свободный доступ к двум поилкам, находящимся в каждой клетке. Норма протока воды в пластиковых трубах – 50–55 мл/мин.

1.5.4. Системы сбора яиц

При содержании кур-несушек родительского и промышленного стада большое значение имеет правильный выбор системы сбора яиц. Ее производительность должна соответствовать мощности яйцесортировочной и упаковочной машин. Существуют три основные системы сбора яиц: этажерочная, элеваторная и лифтовая.

Этажерочная система включает приводные станции сбора яиц (по одной на каждую батарею) и продольные конвейеры, обеспечивающие вывод яиц к торцам батарей (рис. 8). На торцах батарей расположены этажерочные столы для сборки и сортировки яиц. Отсюда яйца со-



Рис. 8. Этажерочная система сбора яиц

бирают и сортируют вручную, что дает возможность провести удаление нестандартных по форме и массе, а также загрязненных яиц. Таким образом, яйца продвигаются лишь по ленте продольного транспортера, что сокращает путь продвижения их от клеток до места сортировки и упаковки.

Элеваторная система позволяет осуществлять сбор яиц одновременно со всех ярусов клеточных батарей (рис. 9). Яйцесборочные ленты продольных транспортеров и цепи элеваторов приводятся в движение одним мотором. С по-

мощью дозирующего колеса яйца с продольного транспортера подаются на цепь элеватора, которая подает их вниз. В нижнем коробе производится поворот. Передача яиц с продольного транспортера на поперечный может производиться на любой высоте, однако предпочтительно – на уровне 2,1 м. При использовании стола для ручной сборки, сортировки и упаковки яиц в торце клеточной батареи и при отсутствии поперечного транспортера высота передачи должна быть на уровне 80 см.

Лифтовая система состоит из приводных станций продольного сбора на каждой батарее; продольных ленточных транспортеров, которые продвигают яйца к торцам батарей; поперечного транспортера, расположенного на уровне одного из ярусов всех клеточных батарей птичника, где происходит сбор яиц. Система включает подъемный механизм яйцесборного лифта, передвигающего поперечный транспортер с одного яруса на следующий, наклонного транспортера, подающего яйца с любого яруса всех клеточных батарей на общий стол для сортировки и упаковки. Лифтовый сбор яиц – экономичное решение для птичников с относительно небольшим поголовьем кур-несушек (рис. 10).

Фирма «Биг Дачмен» предлагает для систем яйцесбора использовать гребенчатый вал для передачи яиц на поперечный транспортер (ленточный или прутковый). Это приспособление состоит из прочного пластикового валика и мягкой наставленной гребенки из полиуретана. Гребенчатый вал (эластичная гребенка) снижает скорость скатывания яиц, при том что яйца из различных потоков не соприкасаются. Шири-

на продольных транспортерах с перфорированными яйцесборочными лентами из тканого пропилена или джута колеблется от 100 до 250 мм.

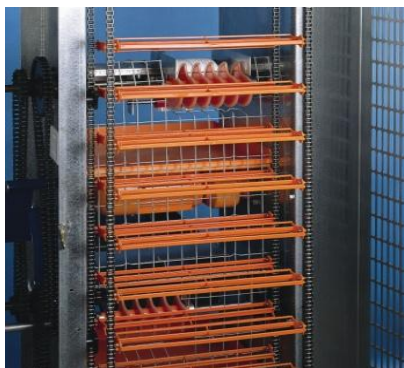


Рис. 9. Элеваторная система сбора яиц



Рис. 10. Лифтовая система сбора яиц «Анаконда»

Наиболее эффективной системой сбора яиц является система «МУЛЬТИТИР», предназначенная для большого поголовья кур из разных клеточных батарей с одним этапом передачи яиц. Прутковые конвейеры сделаны из гнущихся металлических прутьев, каждый из которых находится в пластиковой трубке, что обеспечивает аккуратную транспортировку яиц не только между клеточными батареями внутри птичника, но и между птичниками (рис. 11). Ширина поперечных транспортеров – от 200 до 750 мм, скорость движения – 3,5–7,5 м/мин.



Рис. 11. Прутковые конвейеры для транспортировки яиц

С помощью таких конвейеров осуществляется гибкая система транспортировки яиц между птичниках с централизованной подачей на яйцесклад или в цех сортировки и упаковки яиц. При этом на различных участках система транспортировки яиц может включать наклонные конвейеры, обеспечивающие подъем или спуск с наклоном 20–35°, с применением прямо- и криволинейных конвейеров.

В комплект систем сбора яиц могут входить вращающиеся щетки для чистки ленты от грязи и пыли, автоматический счетчик яиц, оснащенный инфракрасными сенсорными датчиками, и управляемый фотодатчиками узел автоматического регулирования скорости транспортеров сбора яиц в зависимости от загруженности принимающего стола на яйцескладе. Применение автоматического счетчика позволяет посчитать количество яиц, собранных в одном и (или) во всех ярусах.

1.5.5. Системы микроклимата

Оптимальный микроклимат в птичниках способствует наиболее полному проявлению физиологических возможностей организма птиц и получению максимальной продуктивности. Регламентированы оптимальные или допустимые значения показателей микроклимата: количество свежего воздуха, подаваемого в птичник в холодный и теплый период года; температура, влажность и скорость движения воздуха; концентрация вредных газов, пыли и бактериальных клеток; уровень шумового давления; освещенность и продолжительность освещения.

Воздухообмен. Воздухообмен в птичниках осуществляют с помощью вентиляции, обеспечивающей нормативную скорость движения воздуха в помещениях. Существуют различные системы вентиляции (рис. 12, 13). Все вентиляционные системы предназначены для приточно-вытяжных операций по удалению отработанного и притоку свежего воздуха из внешней среды.

С целью обеспечения оптимального микроклимата в птичниках применяют комплекты вытяжной вентиляции «Климат-45М» и «Климат-47М». В комплекты входят осевые вентиляторы и блок управления. Плавное регулирование частоты вращения асинхронных двигателей вытяжных вентиляторов осуществляется с помощью тиристорного устройства управления, которое обеспечивает плавное изменение напряжения в зависимости от температуры в помещении.

В последние годы применяются частотные преобразователи для плавного изменения скорости вращения двигателей в диапазоне от 10 до 100 % от номинального значения. Частотные преобразователи при-

меняют в системах управления микроклиматом в птичнике «Климат-2000», «Климат-2000-БУК», «Климат-16» и в комплекте ВНС «Теплая волна». В данных системах и комплексах дополнительно обеспечивается одновременное отображение показателей всех датчиков, подключение к общей диспетчерской системе предприятия. Это позволяет вести мониторинг в реальном времени и организовывать централизованное хранение данных и управление микроклиматом в птичниках.

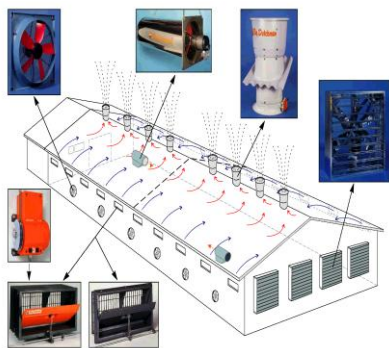


Рис. 12. Стандартная система вентиляции

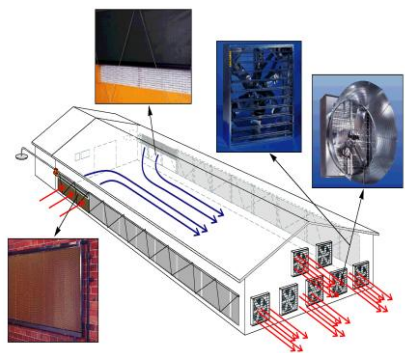


Рис. 13. Комбитуннельная вентиляция

Для приточной вентиляции применяют тепловентиляторы типа ТВ-12, ТВ-18, ТВ-24 и ТВ-36, состоящие из центробежного вентилятора, калориферного и жалюзийного блоков, исполнительного механизма. В летний сезон, когда температура в птичниках достигает максимальных значений, можно пропускать через калориферы холодную воду.

Для повышения температуры в осенне-зимний период в калориферы тепловентиляторов подают горячую воду, для чего применяют универсальные теплопроизводящие установки. Установки выпускают с водяным и воздушным теплообменником, работающим на торфе, буром угле, опилках, древесных стружках. При использовании принудительной приточной системы вентиляции и создании избыточного давления применяют воздуховоды металлические из оцинкованной стали или синтетические на основе стекловолокна или полиэтилена.

В последнее время используются системы вентиляции с отрицательным давлением на основе разрежения воздуха. Отработанный воздух с помощью вытяжных вентиляторов удаляется из помещения (рис. 14), а свежий воздух поступает через форточки (клапаны) в боковых стенах или туннельные окна в торцевой стене (рис. 15).



Рис. 14. Вытяжные вентиляторы в заднем торце помещения



Рис. 15. Приточный клапан Flex

Для такой системы нет необходимости применять воздуховоды и калориферные установки с центробежными вентиляторами. Приточный стенной клапан подачи свежего воздуха на этапе строительства монтируется непосредственно в стену. В существующих помещениях может быть использован фланцевый клапан. Заслонка клапана удерживается в закрытом положении при помощи пружин и герметично закрывает помещение. Входящий в комплект блок управления обеспечивает одновременное или дифференцированное открытие клапанов.



Рис. 16. Светозащита на приточные клапаны

свежего воздуха через приточные клапаны – с противоположной стены.

Для вентиляционных установок разработана система для световой защиты, благодаря которой свет не проникает в зал производственного помещения (рис. 16). Это позволяет строго соблюдать режим освещения птицы. Существуют два варианта применения вентиляции на основе разрежения воздуха – поперечная и продольная. При поперечной вентиляции удаление отработанного воздуха происходит со стороны одной боковой стены с помощью вытяжных вентиляторов, а подача

Продольная вентиляция может быть либо торцевой, либо туннельной. В туннельной и торцевой вентиляции вытяжные вентиляторы (как правило, 6 штук) вмонтированы в одной из торцевых стен. Приточные клапаны вмонтированы в обе боковые стены. В случае торцевой вентиляции они расположены равномерно по всей длине стен, в случае туннельной – клапаны расположены в конце боковых стен зала в стороне противоположной торцу с вытяжными вентиляторами. Приточные вентили CD 1200 и CL 30 S, встраиваемые в стену, предназначены для небольших птицеферм.

Обогрев, охлаждение и увлажнение воздуха. Оптимальный температурный режим имеет большое значение для продуктивной птицы, особенно в первые недели жизни, и обеспечивается системами обогрева и охлаждения. Осуществляют обогрев или всего зала, или в сочетании с локальными обогревателями. В качестве энергоносителей используют электроэнергию, природный газ или пропан, иногда солянку, торф, бурый уголь.

Электричество используется при применении электрокалориферов для обогрева всего помещения и электробрудеров для локального обогрева молодняка в ранний период выращивания. В последнее время все большее распространение получают системы обогрева, использующие природный газ или пропан (рис. 17).

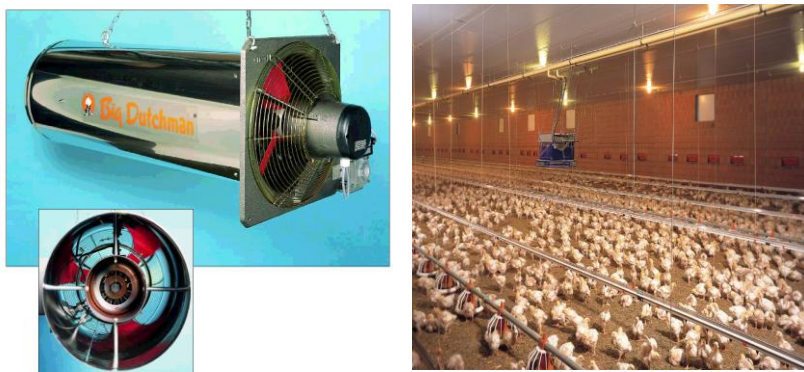


Рис. 17. Электрокалорифер для обогрева помещения

Принцип действия новой системы отопления заключается в сжигании природного газа в потоке нагреваемого воздуха с высоким коэффициентом использования тепла (99,6 %). Преимущество комплекта ВНС

«Тепловая волна» состоит в том, что в системе имеется фильтр очистки воздуха от пыли и микрофлоры, блока увлажнения и охлаждения воздуха по мере необходимости. Перечисленные системы вентиляции имеют общий недостаток – отсутствие повторного использования тепла удаляемого из птичников воздуха. В связи с этим разработаны вентиляционные установки с частичным возвратом тепла удаляемого воздуха, которые обеспечивают коэффициент утилизации 0,5 при перепаде температур 40 °С (утилизаторы УТ-Ф-12, РУ-Ф-12, ЭКО и др.).

Целью эффективного отопления является максимальное увеличение теплоотдачи и донесение тепла до птицы при минимальных энергетических затратах. Производственное объединение «Техна» предлагает обогреватели прямого нагрева, как подвесные, так и передвижные, работающие на природном и сжиженном газе. Принципиальным отличием подвесных обогревателей является наличие пылезащитного рассекателя.

Передвижные обогреватели оснащены выхлопной трубой и встроенной горелкой. Такие обогреватели могут быть укомплектованы осевыми или радиаторными вентиляторами. К обогревателям с осевыми вентиляторами прилагается шланг, максимальная длина которого составляет 6 м. Модели с радиаторными вентиляторами очень эффективны для использования в комплекте с рассекателями и шлангом, через который тепло может быть направлено в разные стороны в площади птичника.

Фирма «Биг Дачмен» предлагает различные системы, работающие на газе, дизельном топливе или горячей воде. Фирма поставляет оборудование «Джет-мастер» для эксплуатации на природном или сжиженном газе. Управление процессом горения осуществляется при помощи термостата. Неуправляемое возгорание исключено благодаря специальному предохранителю. Если горелка по какой-то причине не включается или не выключается, срабатывает предохранитель и отключает подачу газа. Встроенный вентилятор гарантирует выброс тепловой струи на значительную длину и равномерное ее распределение по помещению. Полученное тепло в полном объеме, без потерь, поступает к птице.

Фирма производит также нагревательные приборы РГА с отводом выхлопных газов при эксплуатации на дизельном топливе или газе. Они работают по принципу камеры закрытого сгорания. Продукты сгорания проходят через дымовую трубу и выводятся наружу. Благодаря встроенному вентилятору выброс теплого воздуха далеко и равномерно распространяется по птичнику.

Существуют три основных способа локального обогрева: инфракрасный, контактный и комбинированный. Установки ИКУФ-2М, ИКУФ-3М, «Луч-2А», «Луч-2И» и другие предназначены для местного обогрева цыплят в период выращивания инфракрасными лучами и ультрафиолетового облучения в течение всего периода выращивания молодняка. В некоторые комплекты дополнительно входят ионизаторы воздуха.

Инфракрасные нагреватели осуществляют прогрев воздуха аналогично солнечным лучам. Тепловые лучи отдают тепловую энергию практически без потерь. Система активна только там, где она встречает объект обогрева (цыплят, индюшат, утят), и световая энергия преобразуется в ощутимую тепловую. Необходимый для горения свежий воздух втягивается снаружи. Встроенный вентилятор равномерно распределяет теплый воздух по всему объему помещения.

Достаточно широко используются газовые брудеры, обеспечивающие местный направленный обогрев. Газовые брудеры используют для птицы, находящейся на ограниченной площади, где должен быть обеспечен интенсивный обогрев в течение определенного времени. Это касается, прежде всего, цыплят, индюшат и молодняка других видов птиц.



Рис. 18. Система обогрева «Хит-Мастер»

Система обогрева «Хит-Мастер» работает при помощи коллекторов и горячей воды, которая нагревается в котле при сжигании газами мазута (рис. 18). Преимущество — использование установок биогаза или паровых котлов. Система состоит из конвектора, вентилятора и станции распределения. Воздух поступает из потолочной области помещения и направляется в конвектор, по которому циркулирует горячая вода. Вентилятор направляет нагретый воздух вниз в зону нахождения птицы.

В холодный и теплый периоды года возникает необходимость повышения влажности воздуха для птицы, причем для молодняка в первую неделю выращивания это требуется всегда, независимо от сезона года. Для увлажнения воздуха применяют комплекты оборудования К-П-6, АГ-1 и др. Комплекты типа К-П-6 состоят из увлажнителей

УВ-60, УВ-729, предназначенных для увлажнения и охлаждения воздуха, распыления жидкости в птицеводческих помещениях и поддержания влажности воздуха в пределах от 50 до 90 %, и пульта управления с регулятором влажности.

В последние годы чаще применяют менее производительные (6–12 л/ч) аэрозольные генераторы АГ-1. Они легче в обслуживании и равномернее распределяют воду, но их можно эксплуатировать только периодически и следует контролировать влажность подстилки под увлажнителем.

Существуют и другие типы увлажнителей – паровые и форсуночные высокого давления, но потребляемая мощность паровувлажнителей в несколько десятков раз больше, чем у центробежных распылителей (рис. 19, 20). Для форсуночных увлажнителей необходима тщательная очистка воды, при этом для охлаждения и очистки воздуха используют постоянно увлажняемые фильтры в системе приточной вентиляции. При повышении влажности можно снизить температуру воздуха в птичнике.



Рис. 19. Система увлажнения с форсунками высокого давления



Рис. 20. Дискový (центробежный) увлажнитель

С целью комплексной очистки и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях применяют электрические фильтры (УОВ-1). По сравнению с другими фильтрами (волоконными, тканевыми, механическими, масляными и др.) они отличаются низким аэродинамическим сопротивлением, высокой эффективностью очистки, способностью улавливать частицы размером 0,01–0,25 мкм, возможностью регенерации фильтрующего элемента, низкой себестоимостью очистки, способностью обогащения воздуха легкими отрицательными аэроионами.

Освещение в птичнике. Интенсификация технологий производства яиц (и мяса бройлеров) привела к изоляции птицы от естественной внешней среды и содержанию в безоконных птичниках с регулируемым микроклиматом и искусственным освещением (рис. 21). Для освещения помещений наиболее распространенными источниками освещения являются лампы накаливания и люминесцентные лампы. Лампы накаливания напряжением 220 В имеют срок службы до 1000 ч; выпускаются также лампы 230–245 В, с более продолжительным сроком эксплуатации – до 3000 ч. Преимуществом ламп накаливания является возможность плавного регулирования освещенности в необходимых пределах.



а

б

Рис. 21. Система освещения Gasolec Orion:
а – сине-зеленая для бройлеров; б – красная для несушек

Затраты на освещение в птицеводстве составляют более 20 % потребляемой электроэнергии. Поэтому в настоящее время светотехническая промышленность предлагает новые источники освещения, в частности маломощные люминесцентные и светодиодные лампы различного спектра.

Люминесцентные лампы при равной мощности обладают большей световой отдачей в 4–5 раз и сроком службы 5000 ч, но регулировать освещенность сложнее (только путем выключения части ламп). Научно-производственная фирма «Резерв» (г. Тула) разработала регулятор люминесцентного освещения, который позволяет плавно менять освещенность согласно принятой программе.

Светодиодные лампы представляют собой энергосберегающие источники освещения повышенной яркости, характеризующиеся низким потреблением энергии: до 10 % относительно ламп накаливания. Срок службы светодиодных источников (100 тыс. ч) в 20 и 100 раз больше по сравнению с люминесцентными лампами и лампами накаливания соответственно. Высокая устойчивость к вибрации и ударам, отсутствие инфракрасного и ультрафиолетового излучения, чистота видимого излучаемого спектра не требуют специальных световых фильтров.

Другие преимущества светодиодных ламп: регулируемая освещенность, устойчивость к включениям и выключениям света (фактор, влияющий на длительность срока службы ламп), отсутствие чувствительности на изменение напряжения в электросетях, противопожарная безопасность. Несомненное преимущество – это экологическая безопасность, поскольку нет ртутьсодержащих элементов и электромагнитных излучений. Несмотря на более высокую стоимость, светодиодные лампы как источник освещения в течение длительного периода эксплуатации дают значительную экономию затрат.

Пометоеудаление. Скребокная система удаления помета при содержании птицы в клеточных батареях, когда множество скребков сдвигали накопившийся помет к торцу батареи, ушла в прошлое. Вместо этого используется ленточная система пометоеудаления, которая более эффективна и позволяет сократить затраты на техническое обслуживание и электроэнергию (рис. 22).



Рис. 22. Ленточная система пометоеудаления

Для уборки помета на каждый ярус устанавливается цельная высокопрочная полипропиленовая лента плотностью 200–240 г/м². Лента

опирается на равномерно поставленные поперечные балки, чтобы избежать провисания от накопившегося помета, и перемещается по проволочке диаметром 8 мм. Возвратная часть замкнутого ленточного транспортера, расположенного под сетчатыми днищами клеток каждого яруса, поддерживается через каждые 50 см.

Пространство между верхней и возвратной поверхностями открыто, что позволяет улучшать циркуляцию воздуха и осуществлять подсушку помета. Скорость движения ленты – от 4,0 до 7,8 м/мин; ширина ленты – до 2,3 м. Вентиляционный канал в клеточных батареях фирмы «Биг Дачмен» и «Салмет» (Германия) находится непосредственно над лентой из полипропиленовой ткани и обеспечивает оптимальное вентилирование и подсушку теплым воздухом помета до снижения его влажности с 65 до 40–15 %.

V-образные скребки из высококачественной стали устанавливают у передней стойки батареи на каждом ярусе, скребки тщательно удаляют помет с ленточных транспортеров. Далее упавший со всех ярусов на поперечную резиноканевую ленту горизонтального транспортера помет удаляется из здания птичника. Натяжение лент уборки помета производится специальными барабанами, размещенными у передней стойки батареи.

Ленточное удаление с пометоприемной шахтой в торце птичника – наиболее приемлемый и эффективный способ уборки помета при клеточном содержании птицы. Устройство приемной шахты под зданием птичника для накопления и подсушивания помета исключает возникновение пыли и обеспечивает чистоту завершения работы на участке удаления помета. Поперечный транспортер из шахты подает подсушенный помет в хранилища или на транспортные средства для вывоза за пределы территории птицефабрики.

1.6. Задания для индивидуального выполнения

Схема технологического процесса производства яиц подчинена основной задаче – выполнению плана производства яиц. Для решения этого вопроса необходимо рассчитать среднегодовое поголовье кур-несушек и получение от них планируемой продуктивности в течение производственного использования.

Мощности птицефабрик в республике достигают 250–500 тыс. среднегодовых несушек. Основой планирования работы каждого предприятия является объем производимой товарной продукции. В соответствии с этим определяется плановое поголовье родительского и промышлен-

ного стада несушек, объем яиц для инкубации, количество выращиваемого молодняка, а также потребность в помещениях и кормах.

Расчеты следует начинать с определения числа ремонтных кур-молодок, включаемых в промышленное стадо в течение года. Далее устанавливают потребность в суточных цыплятах, необходимых для обеспечения выращивания нужного числа ремонтных молодок.

Задание 1. Произвести технологические расчеты основных параметров производства продукции птицеводства для птицефабрики по производству пищевых яиц мощностью _____ тыс. кур-несушек. Полученные результаты записать в табл. 6.

Т а б л и ц а 6. Технологические расчеты по производству пищевых яиц для птицефабрики мощностью _____ тыс. кур-несушек

Показатели	Нормативы	Объем производства
Яйценоскость кур-несушек, шт.	300	×
Среднегодовое поголовье кур-несушек, тыс. гол.	×	
Валовое производство яиц, шт.	×	
Посадочный коэффициент, %	1,282	×
Начальное поголовье кур-несушек, тыс. гол.	×	
Количество суточных цыплят для выращивания 1 гол. ремонтного молодняка, (с сортировкой по полу), гол.	1,4	×
Требуется суточных цыплят всего, тыс. гол.	×	
Выбраковано молодняка в 60 дней, %, гол.	11	
Общая живая масса молодняка, кг	0,65	
Выбраковано молодняка в 120 дней, %, гол.	9	
Живая масса при выбраковке, кг	1,23	
Выбраковано молодняка в 150 дней, %, гол.	6	
Живая масса при выбраковке, кг	1,5	
Сдано на убой взрослой птицы, %	100	×
Сдано на убой взрослой птицы, гол.	×	
Живая масса 1 гол. взрослой птицы, кг	1,6	
Живая масса взрослой птицы, всего, т	×	
Произведено мяса в живой массе, всего, т	×	
Выход мяса в убойной массе, %	65	×
Выход мяса в убойной массе, т	×	
Необходимое число помещений:		
для взрослой птицы, шт.	×	
для выращивания ремонтного молодняка, шт.	×	
Потребность в комбикормах:		
для кур-несушек, г/сут	125	
для ремонтного молодняка, г/сут	65	
Общая потребность в комбикормах, т	×	

Технологический процесс производства пищевых яиц начинается в цехе родительского стада, который должен обеспечить цех инкубации необходимым количеством высококачественных гибридных инкубационных яиц. Как известно, мощность птицефабрики характеризуется среднегодовым поголовьем кур-несушек. В свою очередь, среднегодовое поголовье зависит от поголовья промышленного стада, яйценоскости кур, выхода инкубационных яиц, их оплодотворенности и выводимости молодняка. Большое влияние на уровень годового производства яиц оказывает возраст кур, имеющих в птичнике на начало года, так как с возрастом яйценоскость птицы постепенно снижается, а число несушек сокращается в результате отбраковки.

Задание 2. Ознакомиться с ориентировочными данными по численности поголовья кур родительского стада (табл. 7).

Т а б л и ц а 7. Взаимосвязь между среднегодовым поголовьем кур яичных пород родительского и промышленного стада

Среднегодовое поголовье кур промышленного стада, тыс. гол.	Среднегодовое поголовье кур родительского стада	
	Процент от среднегодового поголовья промышленного стада	тыс. гол.
50–100	10–15	7,5–20
200–300	12–15	24–25
400 и более	8–10	32–40 и более

Задание 3. Пользуясь технологическими нормативами, рассчитать среднегодовое поголовье кур-несушек, количество выбракованных и павших кур, производство яиц по месяцам и за год, интенсивность яйцекладки. Считать, что возраст кур на 1 января составляет 5 мес. Полученные результаты записать в табл. 8.

Т а б л и ц а 8. Движение поголовья кур родительского стада и производство яиц по месяцам

Возраст кур, мес	Поголовье		Выбраковка		Падеж		Поголовье на конец месяца, гол.	Среднемесячное поголовье, гол.	Яйценоскость на среднее несущую, шт.	Собрано яиц, шт.	В т.ч. инкубационных		Интенсивность яйценоскости, %
	Куры	Петухи	%	гол.	%	гол.					%	шт.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5–6													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6-7													
7-8													
8-9													
9-10													
10-11													
11-12													
12-13													
13-14													
14-15													
15-16													
16-17													
Итого за год					×		×						×
Профилактический перерыв													
Ремонтный молодняк													

Задание 4. Пользуясь технологическими нормативами, рассчитать среднегодовое поголовье кур-несушек, количество выбракованных и павших кур, производство яиц по месяцам и за год, интенсивность яйцекладки. Считать, что возраст кур на 1 января составляет 8 мес. Полученные результаты записать в табл. 9.

Таблица 9. Движение поголовья кур родительского стада и производство яиц по месяцам

Возраст кур, мес	Поголовье		Выбраковка		Падеж		Поголовье на конец месяца, гол.	Среднемесячное поголовье, гол.	Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	Собрано яиц, шт.	В т.ч. инкубационных		Интенсивность яйценоскости, %
	Куры	Петухи	%	гол.	%	гол.					%	шт.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8-9													
9-10													
10-11													
11-12													
12-13													
13-14													
14-15													

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15–16													
16–17													
Профилактический перерыв													
Ремонтный молодняк													
5–6													
Итого за год							×						×

Формулы для расчетов:

$$1. \text{ Среднемесячное поголовье} = \frac{\text{поголовье на нач. мес} + \text{поголовье на конец мес}}{2};$$

$$2. \text{ Собрано яиц} = \text{среднемесячное поголовье} \cdot \text{яйценоскость на среднюю несушку};$$

$$3. \text{ Количество кормодней} = \sum \text{поголовье кур каждого дня за месяц};$$

$$4. \text{ Среднегодовое поголовье} = \frac{\text{количество кормодней}}{365};$$

$$5. \text{ Яйценоскость на начальную несушку} = \frac{\text{валовой сбор яиц}}{\text{начальное поголовье}};$$

$$6. \text{ Средняя яйценоскость} = \frac{\text{валовой сбор яиц}}{\text{среднее поголовье}};$$

$$7. \text{ Процент отбраковки} = \frac{\text{количество выбракованной птицы}}{\text{начальное поголовье}} \cdot 100\%;$$

$$8. \text{ Процент падежа} = \frac{\text{количество павшей птицы}}{\text{начальное поголовье}} \cdot 100\%.$$

Задание 5. Используя данные табл. 8, 9, сопоставить производство яиц по месяцам в процентах от годового итога по форме, представленной в табл. 10.

Таблица 10. Производство яиц по месяцам в зависимости от возраста кур на начало года

Возраст кур, нед	Возраст кур на 1 января 5 мес		Возраст кур, нед	Возраст кур на 1 января 8 мес	
	Валовой сбор яиц			Валовой сбор яиц	
	тыс. шт.	%		тыс. шт.	%
1	2	3	4	5	6
5–6			8–9		

1	2	3	4	5	6
6–7			9–10		
7–8			10–11		
8–9			11–12		
9–10			12–13		
10–11			13–14		
11–12			14–15		
12–13			15–16		
13–14			16–17		
14–15			Профилактический перерыв		
15–16			Ремонтный молодняк		
16–17			5–6		
Итого за год		100	×		100

Задание 6. Используя данные табл. 8 и 9, определить производство яиц на одно птицеместо и процент использования птицемест.

Для родительского стада число птицемест определяется в процентах от требуемого для всего поголовья (согласно заданной мощности предприятия) или по расчету среднегодового поголовья и зависит от принятых технологических схем выращивания ремонтного молодняка, продуктивного использования и выбраковки птицы (с учетом падежа), а также величины профилактических перерывов в птичниках.

$$\text{Количество яиц на одно птицеместо} = \frac{\text{валовой сбор яиц}}{\text{число птицемест}};$$

$$\text{Использование птицемест} = \frac{\text{среднее поголовье}}{\text{число птицемест}} \cdot 100 \%$$

Расчет числа птицемест для взрослой птицы производится по формуле

$$K = \frac{2T}{2 - (A / 100) \cdot \Pi_{\text{я}}} \cdot 100 \%,$$

где K – величина посадочного коэффициента, %;

T – продолжительность технологического цикла, нед;

A – выбраковка птицы с учетом падежа, %;

$\Pi_{\text{я}}$ – продолжительность продуктивного использования, нед.

Задание 7. Используя данные предыдущих таблиц, отразить производственные показатели в табл. 11.

Т а б л и ц а 11. Производственные показатели в зависимости от возраста кур на начало года

Показатели	Возраст кур на 1 января, мес	
	5	8
Поголовье на 1 января, гол.		
Среднее поголовье за год, гол.		
Валовой сбор яиц, тыс. шт.		
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.		
Производство яиц на одно птицеместо, шт.		
Использование птицемест, %		

Интенсификация отрасли и связанная с ней организация специализированных хозяйств позволяют применять научнообоснованную технологию производства пищевых яиц. Для ритмичного получения их в течение года родительское стадо комплектуется высокопродуктивной птицей современных кроссов не менее четырех раз в год. Круглогодичное комплектование является обязательным условием ритмичного производства яиц в течение года. Оно необходимо в связи с изменением яйценоскости и сохранности птицы. При комплектовании родительского стада отбирают петухов и кур в необходимом соотношении – обычно 1:10.

Задание 8. Произвести технологические расчеты по движению поголовья кур и производству яиц в птичнике при четырехкратном комплектовании стада. Полученные результаты записать в табл. 12, 13.

Задание 9. Начертить график динамики производства яиц при различном возрасте кур-несушек на начало года при однократном и многократном комплектовании стада в течение года (рис. 23).

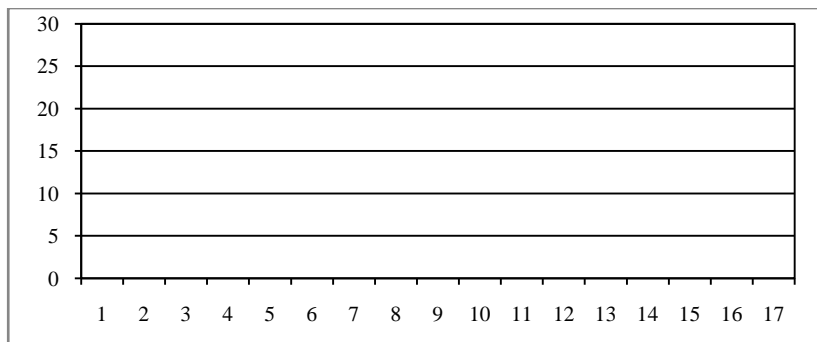


Рис. 23. Динамика производства яиц при однократном и многократном комплектовании стада (возраст кур на начало года 5, 8 мес)

Т а б л и ц а 12. Расчет движения кур-несушек и поступление яиц по месяцам при четырехкратном комплектовании стада

Месяц	1-е комплектование				2-е комплектование				3-е комплектование				4-е комплектование			
	Возраст кур, нед	Среднее поголовье, тыс. шт.	Яйценоскость, шт.	Валовой сбор яиц, шт.	Возраст кур, нед	Среднее поголовье, тыс. шт.	Яйценоскость, шт.	Валовой сбор яиц, шт.	Возраст кур, нед	Среднее поголовье, тыс. шт.	Яйценоскость, шт.	Валовой сбор яиц, шт.	Возраст кур, нед	Среднее поголовье, тыс. шт.	Яйценоскость, шт.	Валовой сбор яиц, шт.
Май	Профилактический перерыв				15-16				13-14				11-12			
Июнь	Ремонтный молодняк				16-17				14-15				12-13			
Июль	5-6				Профилактический перерыв				15-16				13-14			
Август	6-7				Ремонтный молодняк				16-17				14-15			
Сентябрь	7-8				5-6				Профилактический перерыв				15-16			
Октябрь	8-9				6-7				Ремонтный молодняк				16-17			
Ноябрь	9-10				7-8				5-6				Профилактический перерыв			
Декабрь	10-11				8-9				6-7				Ремонтный молодняк			
Январь	11-12				9-10				7-8				5-6			
Февраль	12-13				10-11				8-9				6-7			
Март	13-14				11-12				9-10				7-8			
Апрель	14-15				12-13				10-11				8-9			
Итого	×				×				×				×			

Т а б л и ц а 13. **Валовой сбор яиц**

Месяц	Валовой сбор яиц, шт.	Месяц	Валовой сбор яиц, шт.
Май		Ноябрь	
Июнь		Декабрь	
Июль		Январь	
Август		Февраль	
Сентябрь		Март	
Октябрь		Апрель	

Четкую ритмичную работу по многократному комплектованию поголовья кур-несушек призван обеспечить цех ремонтного молодняка. Ремонтный молодняк в птичник для родительского стада переводят не старше 17-недельного возраста. Для комплектования 1000 гол. родительского стада кур необходимо брать 1500 гол. суточных цыплят при разделении их по полу или 3000 гол. без разделения по полу, а для промышленного стада – соответственно 2800 и 1400 гол. Для получения 1000 гол. ремонтных петушков необходимо взять 3000 суточных петушков.

Задание 10. Рассчитать выход ремонтного молодняка для комплектования кур родительского стада. Полученные результаты записать в табл. 14, 15.

Т а б л и ц а 14. **Расчет выхода ремонтного молодняка для комплектования кур родительского стада (цыплята разделены по полу)**

Показатели	Возраст, дн.				Итого
	1–30	31–60	61–120	121–150	
Начальное поголовье					×
Сохранность, %	98	98	99	99,5	×
Сохранность, гол.					×
Отбраковано, %	–	6	28	10,7	×
Отбраковано, гол.					
Падеж, гол.					
Переведено в следующую группу, гол.					×

Т а б л и ц а 15. **Расчет выхода ремонтного молодняка для комплектования кур родительского стада (цыплята без разделения по полу)**

Показатели	Возраст, дн.				Итого
	1–30	31–60	61–120	121–150	
1	2	3	4	5	6
Начальное поголовье					×

1	2	3	4	5	6
Сохранность, %	98	98	99	99,5	×
Сохранность, гол.					×
Отбраковано, %	–	53	28	10,7	
Отбраковано, гол.					
Падеж, гол.					
Переведено в следующую группу, гол.					×

Задание 11. Рассчитать выход ремонтного молодняка для комплектования кур промышленного стада. Полученные результаты записать в табл. 16, 17.

Таблица 16. Расчет выхода ремонтного молодняка для комплектования кур промышленного стада (цыплята разделены по полу)

Показатели	Возраст, дн.				Итого
	1–30	31–60	61–120	121–150	
Начальное поголовье					×
Сохранность, %	98	98	99	99,5	×
Сохранность, гол.					×
Отбраковано, %	–	12,6	8,9	5,0	×
Отбраковано, гол.					
Падеж, гол.					
Переведено в следующую группу, гол.					×

Таблица 17. Расчет выхода ремонтного молодняка для комплектования кур промышленного стада (цыплята без разделения по полу)

Показатели	Возраст, дн.				Итого
	1–30	31–60	61–120	121–150	
Начальное поголовье					×
Сохранность, %	98	98	99	99,5	×
Сохранность, гол.					×
Отбраковано, %	–	56,6	8,9	5,0	×
Отбраковано, гол.					
Падеж, гол.					
Переведено в следующую группу, гол.					×

Документом, отражающим взаимосвязь всех цехов птицефабрики, является технологическая карта-график движения поголовья птицы. Составляют ее для рационального использования имеющихся мощно-

стей птицефабрики в течение года. В технологическом графике на весь планируемый год определяют размещение птицы в помещениях, начиная от вывода и до конца ее использования.

Чтобы составить график выращивания ремонтного молодняка, необходимо знать количество птичников, их вместимость, как для промышленного стада, так и для ремонтных молодок, продолжительность эксплуатации несушек, возраст перевода молодок в цех промышленного стада, нормативы выбраковки молодняка и продолжительность профилактического перерыва.

Для составления карты-графика необходимые показатели определяют в следующей последовательности:

- 1) продолжительность производственного цикла в цехе промышленного стада;
- 2) длительность производственного цикла в цехе выращивания;
- 3) соотношение между циклами;
- 4) число птичников в цехе выращивания;
- 5) разрывы между комплектованиями птичников и даты их комплектования;
- 6) размер партии суточных цыплят и вместимость птичников в цехе выращивания.

Условие для составления карты-графика

Цех выращивания ремонтного молодняка

1. Срок выращивания ремонтного молодняка ____ нед.
2. Живая масса при выбраковке ____ кг.
3. Возраст перевода ремонтного молодняка на режим взрослых кур ____ дн.
4. Санитарно-профилактические перерывы между партиями цыплят ____ нед.

Цех поголовья кур-несушек

1. Мощность птицефабрики _____ тыс. кур-несушек.
2. Клеточные батареи для содержания кур _____.
3. Срок использования кур-несушек промышленного стада ____ мес.
4. Живая масса при выбраковке ____ кг.
5. Санитарно-профилактические перерывы между партиями кур-несушек ____ нед.
6. После срока использования кур-несушек все поголовье сдают на убой.

Задание 12. Определить величину оборота стада для ремонтного молодняка и промышленного цеха кур-несушек. Полученные данные записать в табл. 18.

Т а б л и ц а 18. Технологические расчеты выращивания ремонтного молодняка и содержания кур-несушек

Показатели	Количество недель
Период выращивания молодок	
Профилактические перерывы	
Продолжительность цикла выращивания молодок	
Продолжительность содержания кур-молодок до перевода в основное стадо	
Продолжительность эксплуатации кур-несушек	
Профилактические перерывы в птичниках для несушек	
Продолжительность цикла в птичниках для несушек	
Число оборотов в птичниках для выращивания молодок за цикл содержания несушек	
Возраст несушек в период выбраковки	

Задание 13. Ознакомиться с методикой расчета потребности в птицеместах для ремонтного молодняка (размер партии суточных цыплят).

Методика расчета потребности в птицеместах для ремонтного молодняка заключается в следующем: необходимое начальное поголовье кур-несушек 22-недельного возраста умножается на коэффициент 1,4, поскольку для ремонта 1 гол. взрослого поголовья принимается на выращивание, с учетом сортировки по полу, 1,4 гол. суточного молодняка.

Приведенную методику расчета можно выразить следующей формулой:

$$P_m = \frac{K \cdot 1,4}{Ц},$$

где P_m – потребность в птицеместах для молодок;

K – посадочный коэффициент кур-несушек;

$Ц$ – количество циклов (оборотов) для молодняка.

Задание 14. Рассчитать количество помещений для содержания взрослой птицы и кратность комплектования птичников.

Условие:

клеточные батареи _____;

вместимость птичника _____ тыс. гол.

Кратность комплектования птичников рассчитывается исходя из количества птичников и их вместимости.

Задание 15. Произвести расчет движения 1 партии курочек для ремонта промышленного стада. Полученные данные записать в табл. 19.

Т а б л и ц а 19. Расчет движения одной партии курочек для ремонта промышленного стада

Показатели	1–17 нед	18–22 нед
Начальное поголовье, гол.		
Сохранность, %	96,3	99,5
Сохранность, гол.		
Выбраковка, %	20,5	5,4
Выбраковка, гол.		
Перевод в следующую возрастную группу, гол.		

Задание 16. Произвести расчеты по комплектованию птичников ремонтным молодняком. Полученные результаты записать в табл. 20.

Т а б л и ц а 20. Даты комплектования птичников

Наименование	Номер партии цыплят						
	1	2	3	4	5	6	...
Дата комплектования птичников ремонтным молодняком							

Задание 17. Нанести на миллиметровую бумагу табл. 21, учитывая, что 1 мм равен одному дню технологического цикла.

Т а б л и ц а 21. Технологическая карта-график движения ремонтного молодняка на планируемый _____ год

Возрастные группы	№ птичника	Вместимость	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	ИТОГО
Цех выращивания ремонтного молодняка	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	...														
ИТОГО															

Задание 18. Исходя из расчетов составить схему движения поголовья ремонтного молодняка по месяцам на планируемый год.

Схема технологического процесса производства яиц подчиняется основной задаче – обеспечению заданного среднегодового поголовья промышленного стада несушек, определяющего мощность предприятия или валовое производство пищевых яиц.

Несушек для получения пищевых яиц используют обычно в течение первого года яйценоскости, т. е. примерно до 17-месячного возраста. Затем всю партию кур отбраковывают и сдают на мясо или применяют принудительную линьку. После освобождения от птицы помещение и все оборудование подвергают дезинфекции. В условиях птицефабрик птичники промышленного стада в зависимости от принятой технологии комплектуют группами по несколько штук одновременно или последовательно, одна за другой.

Задание 19. Рассчитать изменение поголовья и производство пищевых яиц в одном птичнике. Полученные результаты записать в табл. 22.

Таблица 22. Изменение поголовья и производство пищевых яиц в одном птичнике на ___ гол.

Месяц яйценоскости	Поголовье на начало месяца, гол.	Выбраковка		Получено мяса от выбракованной птицы, кг	Падеж		Поголовье на конец месяца, гол.	Среднемесячное по- головье, гол.	Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	Яйценоскость, шт.
		%	гол.		%	гол.				
5–6										
6–7										
7–8										
8–9										
9–10										
10–11										
11–12										
12–13										
13–14										
14–15										
15–16										
16–17										

Задание 20. Произвести расчеты по комплектованию птичников при содержании несушек в клетках. Полученные результаты записать в табл. 23.

Т а б л и ц а 23. Даты комплектования птичников

Наименование	Номер партии цыплят							
	1	2	3	4	5	6	7	...
Дата поступления ремонтных молодок в цех несушек								

Задание 21. Нанести на миллиметровую бумагу таблицу 24, учитывая что 1 мм равен одному дню технологического цикла.

Т а б л и ц а 24. Технологическая карта-график движения поголовья птицы по производству пищевых яиц на планируемый _____ год

Возрастные группы	№ птичника	Вместимость	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	ИТОГО
Цех выращивания кур-несушек	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	...														
ИТОГО															

Задание 22. Составить схему движения поголовья кур-несушек по производству пищевых яиц по месяцам на планируемый _____ год.

Задание 23. Рассчитать потребность в инкубационных яйцах для птицефабрики мощностью _____ тыс. кур-несушек.

Условие:

начальное поголовье курочек _____ гол.;

вывод молодняка 80 %;

количество яиц, пригодных к инкубации, 60 %.

Рассчитать:

- 1) общее количество суточных цыплят без разделения по полу;
- 2) количество яиц, которое необходимо заложить на инкубацию;
- 3) валовую потребность в инкубационных яйцах.

Контрольные вопросы

1. В каком возрасте ремонтный молодняк переводят в помещение для кур-несушек?
2. Из каких звеньев состоит технологический процесс производства пищевых яиц?
3. Как определить среднегодовое поголовье кур-несушек?
4. Как осуществляют пометоудаление на птицефабрике?
5. Как осуществляют содержание кур-несушек промышленного стада?
6. Какова продолжительность использования кур промышленного стада и продолжительность профилактического перерыва при содержании птицы?
7. Какие клеточные батареи используют для выращивания молодняка?
8. Какие клеточные батареи используют для содержания кур промышленного стада?
9. Какие кроссы по производству яиц используются в Республике Беларусь?
10. Какие нормативные показатели необходимо соблюдать при содержании кур и петухов родительского стада?
11. Какие режимы освещения, температуры и влажности используют при выращивании ремонтного молодняка яичных кур?
12. Какие системы вентиляции, обогрева и освещения используют в птицеводческих помещениях?
13. Назовите и дайте краткую характеристику основных элементов технологического процесса производства инкубационных яиц.
14. Расскажите об особенностях кормления ремонтного молодняка яичных кур.
15. Каковы пути увеличения производства яиц на птицефабриках?
16. Расскажите о системах сбора яиц, применяемых на птицефабриках.
17. Каким должен быть световой режим при выращивании ремонтного молодняка?
18. Что такое искусственная (принудительная) линька? Какими методами и с какой целью ее вызывают?

2. ПРОИЗВОДСТВО ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Производство пищевых куриных яиц с заданными свойствами – инновационное направление в развитии промышленного птицеводства. Потребление яиц функционального назначения в Японии и США составляет более 40 % от общего потребления, в Европе – 20–30 %.

Куриные яйца отличаются высоким качеством благодаря значительному содержанию в них полноценного белка, сбалансированного по аминокислотному составу, ненасыщенных жирных кислот и лецитина при небольшом количестве углеводов (около 1 %). Содержание более двух десятков витаминов и минеральных веществ, практически полная усвояемость пищевых яиц (95–97 %) сделали их продуктом повседневного питания. При обогащении яиц биологически активными веществами, недостающими в рационе человека, яйца приобретают функциональные свойства.

Функциональные пищевые продукты стали получать в 80-х гг. XX в. для улучшения качества и полноценности питания. Термины «функциональное питание» и «функциональные пищевые продукты» были предложены в Японии при создании нового класса биодобавок – пробиотиков. К ним относят живые микроорганизмы (лактобактерии, бифидобактерии), которые являются составной частью микрофлоры кишечника здорового человека. Получаемые на основе пробиотиков йогурты и другие кисломолочные продукты нормализуют работу кишечника, восстанавливают его полезную микрофлору, тем самым препятствуют заболеваниям желудочно-кишечного тракта. Функциональные продукты, благодаря оздоровительным свойствам и возможности сбалансировать пищевой рацион, пользуются большим спросом.

К функциональной пище относят биологически активные добавки и различные продукты питания с лечебно-профилактическими свойствами. Их создание ведется по двум основным направлениям. Первое – обогащение биоактивными веществами натуральных пищевых продуктов; второе – исключение из них какого-либо неблагоприятного компонента.

2.1. Основные принципы создания яиц с заданными свойствами

Создание функциональных продуктов связано, прежде всего, с обогащением их ненасыщенными жирными кислотами и антиоксидантами, витаминами и микроэлементами. Клинические исследования создаваемых продуктов дают возможность установить их функциональ-

ные свойства и рекомендовать для лечебно-профилактической диеты, а при достигнутом терапевтическом эффекте – как лечебный продукт. Обогащенные и обычные яйца способствуют сбалансированности пищевого рациона, усиливают адаптационные возможности организма и являются одним из факторов здорового питания человека.

Одним из преимуществ масштабного производства обогащенных яиц является то, что содержание липидов и жирнокислотный состав, уровень витаминов и микроэлементов в них поддаются регулированию в гораздо большей степени, чем у других продуктов животного происхождения. Появляется возможность изменить определенные диспропорции в составе яиц в нужном направлении и улучшить качественные показатели. Однако видоизменить уровень и соотношение незаменимых аминокислот в яйце весьма затруднительно, поскольку биосинтез белков является генетически детерминированным видовым признаком.

У птицы в процессе метаболизма питательные и биологически активные вещества из корма переходят в яйцо (и мясо), что во многом обуславливает их качество. Обычные и обогащенные пищевые яйца являются безопасным и эффективным средством доставки питательных веществ в организм человека, обеспечивают сбалансированность его рациона. Содержание заданного компонента питания в обогащенном продукте (яйце) должно быть не менее 50 % от нормы суточной потребности человека, что обеспечивает проявление функциональных свойств (В. А. Тутельян и др.).

Основным методом создания обогащенных яиц является включение в рацион кур-несушек более высоких доз натуральных кормов и добавок, передающих в яйцо биологически активные вещества в нужном количестве. При этом обогащение яиц проводят по следующим компонентам питания:

- полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) омега-3 и омега-6;
- витамины А, Е, В_с (фолиевая кислота), другие витамины группы В;
- натуральные каротиноиды;
- микроэлементы – селен, йод и др.

В последнее время в странах с развитым птицеводством успешно развивается производство обогащенных яиц. В Великобритании получают яйца торговой марки «Колумбус», обогащенные ПНЖК омега-3 при их наилучшем соотношении с жирными кислотами омега-6 (1:10). Одним из хороших примеров служат пищевые яйца торговой марки «Eggland Best» (СВІА), в которых содержится 27 мг витамина Е, что больше суточной потребности человека почти в 2 раза (15 мг/сут). В странах ЕС и США практически все птицеводческие предприятия

производят пищевые яйца с ярко окрашенным желтком, обогащенные каротиноидами.

В США и некоторых других странах в последние годы организовано масштабное производство органических (натуральных) продуктов питания, включая куриные яйца. Они характеризуются как экологически безопасная пища с минимальным количеством нежелательных примесей (неорганических соединений). При производстве органических яиц в кормлении кур используют зерновые корма, полученные без удобрений и пестицидов, а комбикорма – без антибиотиков и гормонов. Для кур-несушек применяется напольное содержание.

Специалисты медицины считают, что органические продукты необходимы как в детском питании, так и для взрослых людей – при наличии аллергии и других расстройств организма. Органические яйца различных торговых марок реализуют в супермаркетах США по более высокой цене по сравнению с обычными яйцами. В пищевых яйцах «Обогащенные омега-3» гарантируется содержание 250 мг ПНЖК в одном яйце, что при потреблении 100 г яичной массы обеспечивает 50 % суточной потребности человека.

В Японии больше половины объема реализованной продукции – это многочисленные бренды обогащенных яиц с заданными свойствами, ставшие традиционными продуктами питания. В них содержатся различные биоактивные вещества, необходимые для сбалансированного питания, такие как ПНЖК, антиоксиданты, витамины и микроэлементы. Свежесть и хороший вкус яиц стали основным критерием качества, поскольку значительная часть из них потребляется в сыром виде.

Куры-несушки получали полнорационный комбикорм с повышенными дозами витаминов и микроэлементов, что обеспечило их высокий уровень в яйце (табл. 25).

Т а б л и ц а 25. Показатели качества обогащенных и обычных яиц

Содержится в желтке	Обогащенные яйца торговых марок		Обычные пищевые (столовые)
	«Молодильные»	«Сеймовские деревенские»	
Каротиноиды, мг/100 г	0,20	0,46	0,17
Витамин А, мг/100 г	0,46	0,70	0,44
Витамин Е, мг/100 г	5,20	5,40	4,40
Селен, мкг/1 яйцо	47,0	14,0	12,0

Пищевые яйца «Молодильные» рекомендованы как средство профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также для диетического питания с этими заболеваниями. Яйца другой торговой марки «Сеймовские деревенские» отличаются повышенным содержанием каротина и витамина А. Желток имеет насыщенный желтый или оранжевый цвет и приятный вкус, что свойственно яйцепродуктам высокого качества.

В последние годы на птицефабрике «Сеймовская» получают обогащенные ПНЖК омега-3 пищевые яйца торговой марки «Сейма-Омега».

Производство пищевых яиц с заданными свойствами организовано на многих крупных птицеводческих предприятиях. На птицефабрике «Сыктывкарская» (Республика Коми) получают яйца нескольких торговых марок: «Северное» – с повышенным содержанием йода, «Бодрое» – селена, «Золотое» – каротиноидов, витаминов А и Е; «Энергия плюс» – с высоким уровнем полиненасыщенных жирных кислот омега-3.

На птицефабриках «Боровская» (Тюменская обл.), «Свердловская» одноименной области, «Аксайская» (Ростовская обл.) и на многих других получают пищевые яйца, обогащенные витаминами и каротиноидами, йодом и селеном. Маркетинговые исследования показали, что птицеводческие предприятия больше всего производят пищевые яйца, обогащенные витаминами А, Е и каротиноидами, под торговыми марками типа «Деревенские», «Деревенька».

2.2. Технологический процесс производства обогащенных яиц

Производство яиц улучшенного качества в крупных масштабах осуществляется в системе промышленного птицеводства. Действующие нормативы по содержанию птицы и применению технологического оборудования, рекомендации по составу и питательности комбикормов, воспроизводству яичных кроссов позволяют получать пищевые яйца с заданными свойствами. Программа вакцинации для ремонтного молодняка выполняется до наступления яйцекладки, что во многом исключает нежелательные ветеринарные мероприятия в период яйценоскости кур-несушек.

При создании обогащенных яиц используют современные яичные кроссы, которые адаптированы к региональным условиям и промышленной технологии. В ряде птицеводческих хозяйств предпочитают кросс «Шейвер белый». Гибридные куры-несушки отличаются спо-

способностью накапливать в яйце большее количество жирных кислот омега-3, витамина Е, лютеина, других биоактивных веществ. Отмечено также, что в яйцах кур этого кросса практически не обнаруживаются кровяные включения.

Ремонтный молодняк и кур-несушек содержат в безоконных птичниках с регулируемым микроклиматом (температура, влажность, чистота воздуха) и световым режимом. В клеточных батареях интенсивного типа рекомендуется снижать плотность посадки для кур на 10–20 % и (или) уменьшать число несушек в одной клетке, чтобы создать для них более благоприятные условия. В странах ЕС-27 с января 2012 г. стала обязательной технология содержания кур-несушек в усовершенствованных клетках с элементами благополучия птицы, включающими гнезда, насесты и зольно-песочные ванночки, или применение альтернативного напольного содержания птицы.

Направленное выращивание ремонтного молодняка выполняется по нескольким периодам (фазам) кормления (1–7, 8–16 нед). В предкладковый период (17–20 нед) молодняк переводят на рационы с повышенным содержанием питательных и минеральных веществ. Обогащенные яйца рекомендуется получать в первый продуктивный период (21–45 нед), когда куры лучше усваивают питательные и биоактивные вещества, а их накопление в яйце проходит быстрее. В этот период яйца отличаются лучшим качеством и оптимальными показателями по массе, соотношению составных частей и питательности.

Для кур-несушек наиболее приемлемы традиционные корма: кукуруза, пшеница, ячмень, горох, соевый и (или) подсолнечниковый шрот, рыбная и мясная мука, витаминно-минеральные премиксы. Все компоненты включают в состав полнорационных комбикормов по вновь создаваемым рецептам (с элементами ноу-хау), применяя при расчетах компьютерные программы. При этом, чтобы птица адаптировалась к новым кормам и повышенным дозам их, необходимо 10–14 дней. Рекомендуется использовать специальные корма для обогащения пищевых яиц (табл. 26).

Т а б л и ц а 26. Корма и добавки для обогащения пищевых яиц

Показатель	Рекомендуемые дозы, кг/т	Воздействует на содержание в яйце
1	2	3
Мука из красных рыб	50–100	ПНЖК
Рыбий жир	50–100	ПНЖК
Семена льна (жмых)	100–150	ПНЖК
Льняное масло	5–10	ПНЖК

1	2	3
Рапсовое масло	5–10	ПНЖК
Красное пальмовое масло	10–15	Витамины А и Е, бета-каротин
Мука из кукурузного глютена	50–100	Каротины, зеаксантин
Мука из люцерны	5–10	Бета-каротин, лютеин
Мука из лепестков календулы	3–5	Каротиноиды
Порошок из красного перца	1–2	Каротиноиды
Витамин Е, г/т	50–100	Витамин Е
Фолиевая кислота, г/т	5–10	Витамин В _с
Селен, («Сел-Плекс»), г/т	300	Селен

Достижение практических результатов при создании яиц с заданными свойствами возможно при соблюдении следующих условий:

- эффективная трансформация питательных веществ из корма в яйцо;
- устойчивость (толерантность) кур-несушек к повышенным дозам биологически активных веществ (БАВ), исключая негативное влияние на их здоровье и продуктивность;
- адекватный уровень содержания в яйце заданного компонента питания, с учетом нормы суточной потребности человека.

Для яиц существует линейная зависимость между содержанием в них питательных и биологически активных веществ и составом рациона. Необходимо постоянно контролировать качество кормов (воды) и яиц в цепочке: комбикорм (состав, питательность) → куры-несушки (продуктивность, состояние здоровья) → яйцо (состав и свойства) → пищевой рацион человека. Это позволяет получать безопасные и качественные свежие яйца с разнообразными функциональными свойствами. Завершающей стадией работы по обогащению яиц является разработка технологических условий (ТУ) на новую продукцию.

Основной системой организации управления качеством и безопасностью продукции на пищевых предприятиях является НАССР – сокращение от английского Hazard Analysis and Critical Control Points. Она основана на анализе рисков и контроле над критическими точками технологического процесса производства продуктов питания. В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51705.1–2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Эта система определяет в целом более эффективное управление производством и разрабатывается для каждого предприятия в соответствии с особенностями технологического процесса. Контроль качества предусматривает профилактические меры по выпуску безопасной продукции, исключает проявление заболеваний, вызываемых сальмонеллой.

На птицеводческих предприятиях применяется также система управления производством по международному стандарту ИСО (ISO) 9001–2000. Эта модель, так же как и система ХАССП, позволяет отслеживать (контролировать) основные звенья технологического процесса производства яиц (1,2 трлн шт/72 млн. т). Систематический анализ качества яиц и кормов проводят в испытательных лабораториях, имеющих аккредитацию – признание компетентной организации проводить соответствующие испытания. В их числе лаборатории, подразделения санитарно-эпидемиологической службы (СЭС), испытательные центры при научных учреждениях и вузах.

2.3. Особенности обогащения яиц биологически активными веществами

В сбалансированном питании человека полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 и лецитин, отдельные незаменимые аминокислоты, витамины и микроэлементы используются как пищевые добавки в форме таблеток или капсул. Однако более эффективно принимать подобного рода компоненты из натуральных продуктов питания. В этом отношении пищевые яйца являются ценным источником многих биологически активных веществ.

Содержание питательных и биоактивных веществ в обычных и обогащенных яйцах имеет широкий диапазон колебаний. Новые сведения о концентрации компонентов питания в обогащенных яйцах расширяют границы данных по их биохимическому составу. К примеру, содержание наиболее ценных из группы ПНЖК омега-3 жирных кислот – эйкозапентаеновой и докозагексаеновой – составляет 0,08 г на 100 г в обычных яйцах, а в обогащенных их количество возрастает в 5 раз (табл. 27).

Таблица 27. Содержание биоактивных соединений (БАС) в обычных и обогащенных яйцах

Показатели	В 100 г содержимого яиц	
	обычных	обогащенных
1	2	3
Насыщенные жирные кислоты, г	3,30	2,80
Ненасыщенные жирные кислоты, г	6,40	6,90
Мононенасыщенные жирные кислоты, г	4,40	4,40
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	1,20	2,20
Линолевая кислота, г	1,00	1,30
Эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты, г	0,08	0,40

1	2	3
Отношение омега-6/омега-3	9,90	1,75
Отношение ненасыщенные кислоты / насыщенные кислоты	1,94	2,46
Каротиноиды, мг	1,50	2,20
Витамин А, МЕ	1200,0	1700,0
Витамин Е, мг	2,0	8,0
Витамин В ₁ (тиамин), мг	0,10	0,15
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг	0,32	0,45
Ниацин, мг	0,10	0,15
Витамин В _с (фолиевая кислота), мкг	5,0	10,0
Витамин В ₁₂ , мкг	1,0	1,80
Витамин В ₄ (биотин), мкг	18,0	25,0
Холин, мг	510,0	820,0
Железо, мг	2,30	4,00
Цинк, мг	1,40	2,70
Селен, мкг	Следы	1,80

Потребление 100 г яичной массы, или двух яиц, обеспечивает суточную потребность взрослого человека в белке на 20–30 %, в незаменимых аминокислотах – до 100 %, в жире и линолевой кислоте – по 15–20 %. При этом содержание холестерина в крови человека не увеличивается. Доступные для жителей многих регионов два яйца всмятку или омлет на завтрак передают организму человека значительную долю необходимых элементов питания на целый день.

Пищевые яйца являются также незаменимым продуктом в кулинарии для множества блюд, которые используют в любой национальной кухне при повседневном питании; куриные яйца не приедаются от постоянного использования. Поскольку основные блюда из яиц (вареные, жареные) готовят всего за несколько минут, то их ценность практически не меняется, а потери витаминов составляют около 10 %.

Достигнутый уровень мирового производства яиц обеспечивает более 30 % нормы суточной потребности человека в полноценных белках животного происхождения, что является важнейшим фактором здорового питания. *Можно считать, что куриное яйцо – это фундамент пищевого рациона для современного человека.*

Обогащение яиц ПНЖК омега-3. Содержание липидов в яйце (в желтке) составляет в среднем 6,0 г, из них большая часть (3,7 г) – это триглицериды (нейтральные жиры), состоящие из жирных кислот (3,4 г), фосфолипидов (2,0 г), из них 1,4 г – лецитин, при уровне холестерина 200–300 мг. Химический состав и физические свойства при-

родных жиров определяют состав и соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

В жировой ткани человека больше всего (55 %) мононенасыщенной олеиновой кислоты (С18:1). В яичном жире кур уровень этой *кислоты* также наибольший – до 42 %. Другим важнейшим фактором сбалансированного питания являются полиненасыщенные жирные кислоты, имеющие более одной двойной связи. Незаменимыми для человека являются линолевая (С18:2) и линоленовая (С18:3) кислоты, которые не синтезируются в организме и должны поступать с пищей. Широкий диапазон функциональных свойств имеют жирные кислоты с предельным числом двойных связей – эйкозапентаеновая (С20:5) и докозагексаеновая кислоты (С22:6).

Группа омега-3 состоит из альфа-линоленовой, эйкозапентаеновой (ЭКП) и докозагексаеновой (ДКГ) кислот, которые относятся к наиболее физиологически активным соединениям. Полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 необходимы человеку для обеспечения нормального баланса жирных кислот и снижения уровня холестерина в крови, уменьшения риска сердечно-сосудистых и других заболеваний. Омега-3 не накапливаются в достаточном количестве в обычных яйцах, поскольку в традиционных кормах эти кислоты содержатся в малом количестве.

Наибольший уровень линоленовой кислоты (55 %) отмечен в льняном масле, а также в семенах льна и жмыхе. Больше всего ЭКП и ДК кислот в рыбной муке из красных пород и в рыбьем жире. Все эти корма используются в рационах кур-несушек для обогащения яиц кислотами омега-3.

Группа омега-6 включает линолевую, гамма-линоленовую и арахидоновую кислоты. Они более доступны за счет растительных масел и рыбы. Яйца омега-6 получают при включении в комбикорм кур 2,0–3,0 % подсолнечного или соевого масла, что повышает концентрацию линолевой кислоты. В питании человека недостает ПНЖК омега-3, норма потребления которых для взрослого организма составляет около 1 г/сут, и омега-6 – в 2–3 раза меньше. В пищевых и кормовых рационах учитывают также соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот, оптимальный уровень их ближе всего в куриных яйцах – 2:1.

В опыте ВНИТИПа получены новые данные о влиянии льняного масла и льняного жмыха на содержание омега-3 и омега-6 ПНЖК в пищевых яйцах. В основной рацион (ОР) для кур-несушек включали 2 % льняного масла и 15 % льняного жмыха с ферментом Оллзайм

ССФ. При этом концентрация незаменимой линоленовой кислоты в обогащенных яйцах возрастала в 2,8 и 3,8 раз соответственно, значительно увеличилось и содержание ПНЖК. Соотношение ненасыщенных кислот к насыщенным приблизилось к оптимальному (2:1), что соответствует продуктам здорового питания.

В Финляндии для производства яиц, обогащенных омега-3, в комбикорм для кур-несушек включают льняное масло, отжатое холодным способом, витамин Е, корма из красных пород рыб и морепродуктов. Это приводит к увеличению линоленовой кислоты в яйце от 28 до 350 мг, а содержание докозагексаеновой кислоты в обогащенных яйцах повышается до 200–210 мг. Для предотвращения окисления большого количества ненасыщенных жирных кислот в комбикорме в качестве природного антиоксиданта применяют повышенные дозы витамина Е, который выполняет аналогичную роль и в пищевых яйцах.

Обогащение яиц витаминами. В курином яйце витамины распределены неравномерно: все жирорастворимые и большинство водорастворимых витаминов находятся в желтке, и лишь небольшая часть витаминов группы В – в белке. Накопление в яйце витаминов находится в линейной зависимости от их уровня в комбикорме. Пищевые яйца – один из немногих источников витаминов D, К и особенно холина (витамина В₄), который играет важную роль в развитии памяти у человека. В табл. 28 приведены обобщенные данные по содержанию витаминов в пищевых яйцах (100 г содержимого) и норма потребности в них человека.

Т а б л и ц а 28. Содержание витаминов в пищевых яйцах и потребность в них человека

Витамины	Содержится в 100 г яичной массы (минимум – максимум)	Суточная норма потребности	Обеспечение нормы взрослого человека, %
А (ретинол), мг	0,26–0,45	1,0	45,0
D ₃ (кальциферол), мкг	2,00–2,20	5,0	44,0
Е (токоферол), мг	1,20–2,00	15,0	13,3
К (нафтохинон), мкг	15,00–30,00	120,0	25,0
В ₁ (тиамин), мг	0,07–0,16	1,7	9,4
В ₂ (рибофлавин), мг	0,44–0,50	2,0	25,0
В ₆ (пиридоксин), мг	0,12–0,14	2,0	7,0
В ₁₂ (кобаламин), мкг	2,00–3,00	3,0	100,0
В _с (фолиевая кислота), мкг	8,50–17,00	400,0	4,2
В ₃ (пантотеновая кислота), мг	1,20–1,30	5,0	26,0
В ₄ (холин), мг	150–300	500,0	60,0
Н (биотин), мкг	20–70	50,0	140,0

В куриных яйцах содержится в среднем 30 мкг/100 г витамина Н – биотина, впервые выделенного из яичного желтка. Известно, что белок сырых яиц может быть аллергеном для человека, прежде всего для новорожденных детей. Однако этот негативный фактор во многом нейтрализуется биотином желтка. Таким образом, пищевые яйца являются поставщиками практически всех витаминов, за исключением витамина С (аскорбиновая кислота).

Обогащение яиц витаминами А и Е. Для птицы наибольшее значение имеют жирорастворимые витамины А и Е как основные факторы обмена веществ, роста молодняка и воспроизводительной способности птицы. Эти витамины, так же как витамин С и каротиноиды, являются природными антиоксидантами для человека. Витамин Е является обязательным компонентом клеточного дыхания, участвует в выработке иммунитета, предохраняет организм от перекисного окисления липидов. Эффективность использования курами-несушками витаминов из корма приведена в табл. 29.

Т а б л и ц а 29. Эффективность перехода витаминов из корма в яйцо, %

Витамины	Уровень витамина в рационе, ед./г	Содержится витамина в яйце, МЕ или мкг	Коэффициент использования витаминов, %
А	4000 МЕ	153 МЕ	77
	8000 МЕ	244 МЕ	80
	16000 МЕ	250 МЕ	39
D	540 МЕ	13 МЕ	24
	5400 МЕ	90 МЕ	17
	54000 МЕ	850 МЕ	16
Е	12,6 мг	580 мкг	16
	22,2 мг	870 мкг	39
	30,0 мг	580 мкг	19
К	5,2 мг	25 мкг	5
В ₁	4,6 мг	57 мкг	12
В ₂	2,2 мг	105 мкг	43
	4,4 мг	221 мкг	46
	8,8 мг	231 мкг	24
В ₃	19,0 мг	935 мкг	49
В _с	0,37 мг	0,36 мкг	10
В ₁₂	4,0 мг	0,22 мкг	44
	8,0 мг	0,42 мкг	42
	16,0 мг	0,78 мкг	39
Н	0,17 мг	8,0 мкг	48

Куры наиболее чувствительны к витамину А, поэтому не рекомендуется увеличивать его дозу более чем в 3 раза по сравнению с нор-

мой. Лишь в оптимальных сочетаниях витамин А проявляет синергизм с витамином Е. Толерантность организма кур-несушек к витамину Е в несколько десятков раз выше нормы. Витамин Е функционирует как антиоксидант при уровне 50–60 г/т корма (норма – 30 г/т).

По данным ВНИТИПа, включение в комбикорм кур-несушек повышенных доз витамина Е (100, 200 и 400 г/т) обеспечивает концентрацию его в пищевых яйцах до 250–300 мкг/г. Это составляет 5–10 мг витамина Е в желтке одного яйца или 30–60 % суточной нормы потребности человека. Повышенные в 10 (и более) раз дозы витамина Е и в 2–3 раза витамина А целесообразно вводить в комбикорм с интервалом через 2 нед. Период биотрансформации жирорастворимых витаминов в организме птицы (усвоение – депонирование – использование) составляет 7–14 дней в зависимости от их дозы в комбикорме.

Обогащение яиц витамином В_с. Фолиевая кислота, фолацин, фолаты – группа водорастворимых соединений, относящихся к витамину В_с. Фолиевая кислота играет важную роль в функционировании мозга, стимулировании кроветворения и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний человека; она необходима для успешного эмбрионального развития птицы. Яйца, обогащенные витамином В_с, имеют устойчивый спрос как продукт здорового питания. По данным исследований, проведенных в Канаде, обогащенные витамином В_с (фолатом) пищевые яйца обеспечивают около 15 % его суточной нормы (400 мкг), в то время как обычные яйца – только 5 %. Фолиевая кислота содержится в основном в желтке – свыше 90 % общего объема.

Обогащение яиц каротиноидами. В природе насчитывают около 600 разных каротиноидных пигментов (каротинов и ксантофиллов), которые откладываются в печени, жировой ткани, желтке яиц, подкожном жире и коже птицы. Природные каротиноиды проявляют антиоксидантные свойства, усиливают иммунитет, передают сигнальную и защитную окраску. Установлено, что бета-каротин является эффективным стабилизатором репродуктивной функции, прежде всего яйценоскости кур.

Одна из важнейших функций каротинов – провитаминная активность. Растительные пигменты являются единственным натуральным источником витамина А для птицы. Превращение каротина в витамин А и его депонирование происходит в печени, где из бета-каротина образуются две молекулы витамина А, а из альфа- и гамма-изомеров – по одной молекуле, при том что из 1 мг бета-каротина синтезируется 1670 МЕ витамина А, из такого же количества альфа- и гамма-каротина – по 500 МЕ.

В кормах для птицы бета-каротин, его альфа- и гамма-изомеры являются не только предшественниками витамина А, но и улучшателями окраски желтка яиц. Ксантофиллы (лютеин, зеаксантин, кантаксантин и др.) в большей степени, чем каротины, усиливают цвет желтка. Лютеин придает желтую окраску яичным желткам, эпидермису кожи и жировой ткани птицы, зеаксантин – оранжевую, кантаксантин – красный цвет только желткам.

Основными источниками каротиноидов для птицы являются кукуруза, глютен кукурузный, травяная мука, люпин кормовой. Больше всего лютеина (140–150 мг/кг) и бета-каротина содержится в травяной муке. Среди зерновых кормов только кукуруза имеет в своем составе зеаксантин (до 20 мг/кг); в глютенной муке его количество достигает 300 мг/кг, а лютеина – до 120 мг/кг. Сумма каротиноидов в люпине в зависимости от сорта колеблется в пределах 20–40 мкг/г. Оптимальный уровень каротиноидов в комбикорме – 11–15 г/т.

Цвет (окраска) желтка зависит от концентрации в нем каротиноидов, что ассоциируется с высоким качеством и хорошим вкусом яиц, которые пользуются устойчивым спросом. Органолептический метод определения пигментов основан на взаимосвязи между содержанием каротиноидов и цветом желтка. Его цвет определяют визуально с помощью цветового веера, состоящего из шести сопоставимых пластин разного цвета: от бледно-желтого до темно-оранжевого (табл. 30).

Т а б л и ц а 30. Содержание в желтке яиц каротиноидов в зависимости от их уровня в комбикорме (по данным ВНИТИПа)

Содержание каротиноидов		Номера и цвет пластин
в комбикорме, г/т	в желтке яиц, мкг/г	
2–3	2–5	1 – бледно-желтый
4–6	7–9	2 – светло-желтый
7–8	11–15	3 – насыщенно-желтый
9–10	16–20	4 – золотисто-желтый
11–12	21–24	5 – оранжевый
13–15	28–30	6 – темно-оранжевый

Натуральные каротиноидные пигменты для птицы получают из люцерны, моркови, тыквы, цветов календулы на основе экстракции сухого измельченного сырья органическими растворителями. Используются также кормовые препараты-пигменты «Лукатин красный» и «Лукатин желтый» фирм БАСФ, «Оро-Гло» и др.

Дозы ввода кормовых добавок и пигментных препаратов для получения желательной окраски желтка пищевых яиц рассчитывают с уче-

том фактического содержания каротиноидов в комбикормах. В инкубационных яйцах, так же как и в пищевых, их должно быть не менее 15–16 мкг/г. Наилучшим является золотисто-желтый и оранжевый цвет яичного желтка при оптимальном количестве каротиноидов в яйце. Слабой пигментацией желтка считается бледно-желтая и светло-желтая окраска, которая может указывать на невысокое качество используемых кормов.

В опытах РГАУ-МСХА установлена эффективность нового корма – сухого пальмового жира «Carotino» CAF 100 при обогащении яиц каротиноидами и витаминами. В CAF 100 содержится 200–300 мг/кг витамина Е, 100–120 мг/кг каротиноидов, из них 60–70 % бета-каротин – предшественник витамина А. Включение в полнорационный комбикорм CAF 100 в дозе 1,0–1,5 % в равном сочетании с подсолнечным маслом повышает содержание каротиноидов до 16,5 мкг/г, витамина Е – до 188,5 мкг/г, витамина А – до 12,3 мкг в яйцах.

Норма суточной потребности взрослого человека в каротиноидах составляет 15 мг, из них бета-каротин – 5, лютеин – 5, ликопен – 5, астаксантин – 2, зеаксантин – 1 мг. Куриные яйца с заданным уровнем каротиноидов и цветом желтка являются одними из первых продуктов питания, производство которых было налажено в промышленных масштабах.

Обогащение яиц микроэлементами. Минеральные вещества с разнообразными физиологическими функциями относятся к жизненно необходимым компонентам живого организма. В первую очередь они играют важную роль в формировании и построении костей скелета (кальций, фосфор). Такие микроэлементы, как железо, марганец, цинк, медь, йод, селен, кобальт, молибден, хром и фтор необходимы и человеку, и животным.

В обычном курином яйце содержится 47 различных макро- и микроэлементов. В целом яйце минеральных веществ больше всего в скорлупе, главным из них является кальций (в среднем 2 г). Основные запасы минеральных веществ находятся в желтке. Здесь 80 % всего фосфора, большая часть кальция, магния, железа, калия, натрия, хлора и серы. Куриные яйца как продукт питания являются существенным источником серы – 220 мг%. В яйце железо содержится в органической форме, что наряду с биологической полноценностью яиц определяет их диетические свойства.

В число наиболее значимых микроэлементов в питании человека входят селен и йод, дефицит которых наступает при содержании в пищевом рационе менее 10 мкг йода и 5 мкг селена. Это количество в не-

сколько раз меньше, чем при нормированном поступлении с пищей: йода – 100–150 и селена – 20–70 мкг/дн. Порог токсичности по йоду и селену находится примерно на одном уровне – 5000 мкг/дн.

Обогащение яиц селеном. Селен содержится во всех тканях организма человека, обладает широким спектром влияния на рост и половое развитие, защищает организм от стрессов. Недостаток селена повышает риск появления многих сердечных и онкологических заболеваний, снижает иммунитет. Селен предотвращает накопление в клетках перекисей, вместе с витамином Е предупреждает окисление полиненасыщенных жирных кислот, формирует антиоксидантную систему организма.

В природе селен существует в двух формах: органической и неорганической. Неорганический селен в форме селенита натрия до последнего времени использовался в комбикормах для птицы. Органический селен «Сел-Плекс», созданный фирмой «Оллтек» (США), является более эффективным источником селена. Биодоступность «Сел-Плекса» выше по сравнению с селенитом натрия и обеспечивает адекватное увеличение концентрации селена в желтке и белке яиц.

При производстве яиц улучшенного качества вместо селенита натрия (0,1–0,2 г/т комбикорма) используется «Сел-Плекс», в котором содержится 100 мг/кг органического селена. Увеличение нормы витамина Е в рационе без корректировки дозы селена не дает необходимых результатов. Для получения яиц с заданными свойствами надо включать в комбикорм для кур-несушек органический селен из расчета 300 мг/т комбикорма или 300 мг/т «Сел-Плекса» и 100 г/т витамина Е.

Обогащение яиц йодом. Потребность человека в йоде в зависимости от возраста колеблется в пределах 50–200 мкг в сутки и для взрослого человека составляет 150 мкг/г. Природными источниками йода являются рыба и морепродукты, мясо и молоко, куриные яйца. Однако в этих продуктах питания содержание йода невелико и колеблется в пределах 415 мкг%. В пересчете на 100 г яичной массы (примерно два яйца) в ней содержится 30 мкг/г йода, из них в желтке – 23 мкг/г, в белке – 7 мкг/г.

Недостаточное потребление йода, особенно в дефицитных по этому микроэлементу природных зонах, приводит ко многим заболеваниям. При обеспечении организма йодом в полной потребности отмечается быстрая нормализация функции щитовидной железы, благодаря чему укрепляется иммунитет, стимулируется умственное развитие человека. В здоровом питании важны все источники поступления йода, включая куриные пищевые яйца.

Первые опыты по обогащению яиц йодом в форме неорганического йодистого калия (KI) были проведены в РГАУ-МСХА. Для стабилизации йодистого калия применяли стеарат кальция. Была установлена оптимальная доза для обогащения яиц – 10 мг чистого элемента на 1 кг корма. Скармливание яичным курам-несушкам комбикорма с указанной дозой способствовало повышению яйценоскости на 3,7 %, массы яиц – на 2,9 %, получению обогащенных йодом яиц – 33,67 мкг/г.

При этом наличие йода в обычных яйцах составило 9–14 мкг/г, накопление его начиналось с 10-го дня опыта и к 30-му дню достигло 30–34 мкг/г. Далее этот процесс замедлялся, а предельный уровень йода составил 33–36 мкг/г. На основе полученных данных была разработана рецептура премикса «Йод плюс», применение которого дает обогащенные яйца с увеличенным в 2,5–3,0 раза содержанием йода. Принятый с кормом йод всасывается в тонком отделе кишечника, транспортируется в яйцо и в повышенных дозах придает ему заданные свойства.

Для исключения дефицита йода в комбикорме рекомендуется использовать натуральные корма, богатые йодом, – фукусовая крупка из водорослей, японская ламинария, крилевая мука, хлорелла, спирулина. В исследованиях, проведенных на ряде птицефабрик, при добавке кормовой муки из водорослей (японская ламинария, фукусы) содержание йода было увеличено до 33–40 мкг/100 г (в обычных яйцах – 14 мкг/100 г). При этом в желтке яиц повышалась также концентрация витамина А и каротиноидов.

Наибольший эффект при обогащении яиц микроэлементами дает комплексное использование органического селена «Сел-Плекс» и витамина Е в сочетании с йодом (источник – ламинария японская). В обогащенном яйце было отмечено содержание селена – 36 мкг/100 г и йода – 42–43 мкг/г, коэффициенты их перехода из корма в яйцо составили 26–33 % по селену и 22–29 % по йоду. Включение в комбикорм для кур-несушек селена, йода и витамина Е повышает активность фермента глутатионпероксидазы в яйце, что способствует сохранению свежести обогащенного продукта.

При использовании йодсодержащих кормов и препаратов необходимо контролировать содержание в рационе йода с тем, чтобы обеспечить накопление его в яйце на уровне 35–40 мкг/г. Потребление двух обогащенных яиц обеспечит 50 % суточной потребности в йоде взрослого человека. Применение йода и селена из натуральных кормов и органических минеральных веществ привело к масштабному производству во многих странах мира биологически полноценных яиц с заданными свойствами.

В зависимости от индивидуальной диеты, здоровому человеку можно ежедневно съедать 1–2 яйца, что формирует годовой уровень их использования в питании. К примеру, в США применяют американский стандарт потребления – в среднем 34 яйца в месяц. Для молодых и среднего возраста людей рекомендуется по 12 шт. в неделю, а пожилым людям и детям – по одному яйцу в день, как часть сбалансированной диеты при среднегодовом потреблении более 300 яиц. В таких странах, как Китай, Япония, Чехия, Мексика, Израиль, этот уровень достигает 350–400 яиц в год.

В ближайшее время прогнозируется получение пищевых яиц одновременно обогащенных основными биоактивными веществами: ПНЖК омега-3, витамином Е, лютеином, йодом и селеном. Производство яиц с заданными функциональными свойствами связано с дополнительными затратами, поэтому их стоимость выше обычных. Однако устойчивый спрос на обогащенные яйца повышенного качества показывает, что потребители готовы к дополнительным затратам, учитывая преимущества в здоровом сбалансированном питании.

Контрольные вопросы

1. Назовите особенности технологии при производстве пищевых яиц с заданными свойствами.
2. Сколько ежегодно производится яиц улучшенного качества и какими биологически активными веществами они обогащаются?
3. По каким показателям качества определяют обогащенные пищевые яйца?
4. Какими методами можно получить пищевые яйца с заданными свойствами?
5. В чем заключаются различия между обычными и функциональными пищевыми яйцами?
6. По каким основным критериям определяют товарные качества яиц?
7. В чем заключаются различия между пищевыми яйцами «Омега-3» и «Омега-6»?
8. Какие корма следует использовать при производстве яиц с заданными свойствами?
9. Какими методами можно оптимизировать массу яиц в течение продуктивного периода кур-несушек?
10. Какие основные принципы заложены в систему безопасности ХАССП?

3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

Японский перепел (*Coturnix japonica*) – это объект хорошо сложившейся самостоятельной отрасли птицеводства; был одомашнен в XIX в. в Японии. В крупных масштабах перепеловодство – производство яиц и мяса – получило развитие в начале XX в. Следует отметить большую роль перепелов для научных исследований, часть из которых можно провести только на перепелах. К примеру, более эффективно изучать генетический детерминизм признаков и выявлять некоторые мутации при оценке вариантов окраски оперения у перепелов. Исследования на перепелах расширяют знания о генетике птицы.

Японские перепела являются самым мелким видом сельскохозяйственной птицы. Живая масса самцов яичных пород перепелов составляет в среднем 120–130 г, самки несколько тяжелее – 140–150 г. При небольших размерах перепела обладают целым рядом преимуществ. Они быстро растут: суточный перепеленок мясной породы, имея живую массу 8–10 г, к 4-недельному возрасту достигает массы 190–200 г, т. е. увеличивает ее в 20 раз.

Яйцекладка у перепелов начинается в возрасте 35–40 дней. Самка яичной породы за год яйцекладки сносит 260–280 яиц, причем яйценоскость в 300 яиц у перепелов не является необычной. Продолжительность инкубации у перепелов составляет 10–17 сут. Быстрое достижение половой зрелости и короткий период инкубации дают возможность получать до пяти поколений перепелов в год, а небольшие размеры птицы позволяют разместить более 10 перепелов на площади, используемой обычно для одного цыпленка-бройлера.

Главным достоинством перепелов является высокое качество яиц и мяса. Перепелиные яйца по содержанию основных питательных веществ превосходят куриные. В пяти перепелиных яйцах, равных по массе одному куриному, содержится в 5 раз больше фосфора, в 7,5 раза больше железа, в 6 раз больше витамина В₁ и в 15 раз больше витамина В₂. Отношение белка к желтку в перепелиных яйцах составляет в среднем 1,8:1, что более благоприятно, чем в куриных (2:1).

Самка перепела при живой массе 125 г, яйценоскости 250 яиц и средней массе яйца 10 г за год произведет 2,5 кг яичной массы, что в 20 раз больше массы самой птицы. Перепелка по сравнению с курицей экономит свыше фунта (452 г) корма на каждом фунте произведенных ею яиц. При сравнении средней массы яйца по отношению к живой массе самки отмечено преимущество перепелов (7,5 %), тогда как у

индеек – 1 %, у кур – 3,8 %. Затраты корма на 1 кг яичной массы у перепелок несколько меньше по сравнению с яичными курами. Содержание белка в перепелиных яйцах (13,2 %) в среднем на 0,5 % больше, чем в яйцах кур, а жира (10,8 %) на 1 % меньше.

Мясо перепелов отличается нежной консистенцией, сочностью, ароматом и высокими вкусовыми качествами. По вкусу мясо домашнего перепела не отличается от мяса его диких сородичей. Эти качества позволяют отнести перепелиное мясо к деликатесной продукции.

Учеными установлена устойчивость домашних перепелов к ряду заболеваний. Разработаны методы получения вакцин на основе перепелиных эмбрионов. В настоящее время организовано производство целого ряда живых вирусных вакцин: коревой, гриппозной и др.

Скорость оборачиваемости капитала в перепеловодстве высокая. Технологический цикл использования птицы длится 10–11 мес. Эффективность производства яиц высокая. Специалисты характеризуют это явление как «маленькое тело – большое яйцо», поскольку масса яйца составляет 8 % от массы самки.

Перепеловодство экономически выгодно практически во всех странах, где организовано производство яиц и мяса. В настоящее время японские перепела являются общепризнанной сельскохозяйственной птицей. В Международный реестр пород, линий и разновидностей птицы включено более 30 линий и разновидностей перепелов.

3.1. Выращивание ремонтного молодняка

Ремонтный молодняк перепелов можно выращивать различными способами. В хозяйствах применяется напольное, клеточное и комбинированное выращивание (когда первый период перепелят содержат на полу, а затем доращивают в клетках). Сроки выращивания могут быть различными, главным правилом является пересадка перепелят в клетки для взрослой птицы до начала яйцекладки, которая начинается в период от 36 до 46 дней. На выращивание принимают перепелят не позднее 12 ч после вывода. Они должны иметь живую массу, типичную для используемой породы, крепко стоять на ногах, быть подвижными. Перепелят после сортировки переносят в помещения для выращивания в картонных ящиках высотой не менее 10 см, так как из ящиков меньшей высоты они могут выпрыгнуть. Размер стандартного ящика – 60×60 см. Ящик разделяется на четыре отделения, в каждое отделение помещают по 100 перепелят. Суточных перепелят не следует перевозить на большие расстояния, поскольку они очень чувстви-

тельны к пониженным температурам. Во время их транспортировки ящики следует укрывать одеялами.

При отсутствии специального клеточного оборудования для выращивания перепелят применяют напольную систему. Эта система имеет преимущество перед клеточной, поскольку из-за небольших размеров перепелят (живая масса суточного перепеленка составляет всего 6–8 г) при клеточном выращивании часть перепелят гибнет от травм, выпадая из клеток.

Помещения для напольного выращивания следует подготовить перед посадкой перепелят. Его разделяют на секции перегородками, низ которых на высоту 50 см делают сплошным, верх – из сетки. Площадь одной секции зависит от количества перепелят, на 1 м² пола размещают до 150 перепелят. Если предполагается выращивать перепелят на полу более трех недель, плотность посадки снижается до 110 гол. на 1 м². Пол в секции, куда предполагается разместить перепелят, засыпают подстилочным материалом. Лучшим подстилочным материалом для перепелят является торф, его насыпают толщиной 2 см из расчета 3,2 кг на 1 м². Можно использовать в качестве подстилки и опилки, но их перепелята могут склеивать, что нежелательно.

В помещении для перепелят устанавливают обогреватели. Лучше всего для этой цели подходят инфракрасные лампы с зеркальной колбой мощностью 250 Вт ИКЗК-250. Трех таких ламп, размещенных на углах треугольной рамы, достаточно для обогрева 2000 перепелят. Помещение перед посадкой перепелят должно быть нагрето. Температура воздуха в нем должна быть не ниже 28 °С, под обогревателем на уровне пола – 35–36 °С.

Во вторую неделю выращивания температура под обогревателем должна быть на уровне 30–32 °С, в третью – 29 °С. Для регулирования температуры под обогревателем следует ориентироваться на поведение перепелят. Если перепелята скучиваются под обогревателем, это свидетельствует о низкой температуре, если они располагаются по периметру вдали от обогревателя – температура излишне высокая, если перепелята располагаются кучками по периметру от обогревателя, это означает, что в помещении сквозняк.

На полу в первые дни устанавливают кормушки в виде подносов с низкими бортиками размером 300×300 мм. Поверх корма на кормушки кладут сетку с любой ячейкой, которая предотвращает разбрасывание корма перепелятами. Лотковые кормушки затем заменяют на желобковые, где также устанавливают противовыгребные решетки. Кормовой фронт при использовании желобковых кормушек должен составлять не менее 2 см на 1 гол.

В помещении, подготовленном для перепелят, устанавливают вакуумные поилки с водой, которая также должна быть согрета. Необходимо следить, чтобы глубина поилки не была слишком большой, так как перепелята могут намочить и утонуть в них. Вакуумная поилка может быть сделана из чашки Петри с опрокинутой на нее банкой вместимостью 1–3 л. Под горлышко банки устанавливают подставку высотой 5 мм, чтобы вода поступала в чашку.

В секциях можно установить и микрочашечные поилки. Недостатком таких поилок является необходимость частой их очистки от подстилочного материала, который попадает в них при перепархивании перепелят или когда они роются в подстилке. Хорошие результаты дает использование nippleных поилок, но к ним перепелят следует приучать.

Микрочашечные и nippleные поилки устанавливают из расчета 30 гол. на один nipple или чашку до 3-недельного возраста перепелят. При более длительном выращивании число nippleй должно быть увеличено, чтобы обеспеченность составила 8–10 гол. на один nipple. При использовании желобковых поилок также возникает необходимость их ежедневной чистки. Фронт поения должен быть не менее 0,3 см на 1 гол.

Перепелят можно выращивать и в клетках. Существуют полностью механизированные клеточные батареи для выращивания перепелят. Такие клетки выпускают разные фирмы. В нашей стране такие батареи выпускает фирма «Биг Дачмен». В некоторых хозяйствах используют старые клеточные батареи КБЭ-1, предназначенные для цыплят и снабженные электрообогревателями.

Можно использовать и самодельные клетки. Их изготавливают из мелкоячейистой сетки, через которую перепелята не смогут пролезть. Размер боковых и подножных решеток должен быть 10×10 мм. Перед размещением перепелят в клетки пол их должен быть застлан плотной бумагой, которую меняют ежедневно. Лучше для этой цели использовать мешковину, на которой у перепелят не разъезжаются ноги. Такой порок (скользящий сустав) может встречаться у суточных перепелят при недостатке марганца или витаминов группы В в рационе маточно-го стада. Мешковину после стирки можно использовать неоднократно.

Помещение, где установлены клетки, следует предварительно нагреть до температуры 25–27 °С. К 30-дневному возрасту перепелят ее постепенно снижают до 22 °С. Если в клетках есть обогреваемое отделение, то в нем поддерживают температуру 30 °С в первую неделю выращивания, 28 °С – во вторую, 25–26 °С – в третью и 22–23 °С –

с четвертой недели. В каждую клетку перепелят яичной породы размещают из расчета 40 см^2 площади пола клетки на 1 гол. в первые две недели, 60 см^2 – в третью неделю и 100 см^2 – с четвертой недели.

В первые дни корм перепелятам насыпают непосредственно на бумагу. Затем молодняк кормят из лотковых кормушек, которые устанавливают внутри клеток. Корм должен быть всегда доступен перепелятам, поэтому кормить их нужно три-два раза в день. Емкость кормушки должна быть достаточной для того, чтобы корм находился в ней от кормления до кормления. Фронт кормления должен составлять 2 см на 1 гол.

Для поения перепелят в первые дни выращивания в каждую клетку устанавливают вакуумные поилки. Затем перепелята привыкают пить из желобковых или ниппельных поилок. Фронт поения желобковой поилки должен быть 0,3 см на 1 гол. или 30 гол. на один ниппель до трехнедельного возраста перепелят.

Комбинированный способ выращивания перепелят применяют в том случае, когда конструкция клеток для взрослых перепелов не позволяет им быстро адаптироваться к условиям клеточного содержания после напольного выращивания. Например, затруднен поиск поилок, если они расположены в затемненной части клеток. В этом случае после трех недель выращивания на полу перепелят размещают в клетки для доращивания, где они привыкают к новым условиям, а в возрасте 4–5 нед переводят в клетки для взрослой птицы. Такую технологию использовали на Производственно-экспериментальной птицефабрике Московской области, где для содержания взрослых перепелов применяли клеточные батареи КБП-3.

Световой режим при выращивании ремонтного молодняка перепелов должен обеспечить нормальное физиологическое развитие птицы. При использовании для обогрева инфракрасных ламп приходится в первые 3 нед применять круглосуточное освещение, затем лучше применять световой день продолжительностью 10–12 ч до 5-недельного возраста. С возраста 5 нед продолжительность светового дня должна постепенно увеличиваться до 17 ч к началу яйцекладки. При клеточном выращивании перепелят световой день 10–12 ч можно применять с недельного возраста.

Сохранность поголовья в период от суточного до 4-недельного возраста не должна быть ниже 91 %, в период от 4 до 6 нед – 99 %.

Примерные нормативы живой массы для перепелят разного направления продуктивности приведены в табл. 31.

Т а б л и ц а 31. Динамика живой массы перепелят, г

Возраст, дн.	Яичные перепела		Яично-мясные перепела	
	Самки	Самцы	Самки	Самцы
1	8	8	8	–
10	22	22	40	–
20	55	55	95	–
30	220	110	130	–
45	130	110	175	140
60	140	120	230	190

По полу перепелов разделяют по окраске оперения в 3-недельном возрасте. Если это невозможно, разделение по полу осуществляют в 5–6 нед. Лишних самцов используют для откорма на мясо.

3.2. Содержание взрослых перепелов

Перепелов для производства яиц содержат только в клетках. Помещение для взрослых перепелов должно быть теплым. Оптимальная температура составляет 20–22 °С, при снижении температуры до 16 °С яйценоскость самок снижается, при температуре ниже 10 °С яйцекладка прекращается.

Вентиляция должна обеспечивать поступление свежего воздуха не менее 1,5 м³/ч в холодное время года и 5 м³/ч – в теплое время. В помещении, где содержатся перепела, не должно быть сквозняков, поскольку этот вид птицы очень чувствителен к ним. Выпадение перьев на спине – первый признак присутствия сквозняка в помещении.

Световой день продолжительностью 10 ч и менее тормозит половую функцию перепелов. Продолжительность светового дня для взрослых перепелов должна составлять не менее 14 ч. Оптимальный световой день – 17 ч. Высокая освещенность нежелательна для взрослых перепелов, она может быть источником постоянного стресса и вызывать повышенный отход птицы. Оптимальной освещенностью является освещенность 30–40 лк.

Клетки для перепелов могут быть различных конструкций, главной особенностью их является высота. Она не должна превышать 20 см, поскольку при испуге перепела пытаются взлететь и при высоких клетках могут травмировать голову. Оптимальная высота клетки для взрослых перепелов – 15 см.

Подножная решетка для взрослых перепелов предпочтительнее с ячейкой 10×12,5 мм. На такой решетке у перепелов не проваливаются ноги и яйца легко выкатываются из клетки. Подножная решетка уста-

навливается под углом 5–7°. Фронтальная решетка должна позволять перепелам легко просовывать голову к кормушке и не давать возможности птице вылезти из клетки. Лучший размер ячейки для нее – 12,5×25 мм. Кормушку лучше устанавливать по фронту клетки. Высота кормушки должна быть на уровне спины птицы. Нижняя часть кормушки не должна препятствовать выкатыванию яиц.

Взрослые перепела должны получать необходимое им количество корма для поддержания высокой продуктивности. При недокорме перепелов на 10 %, яйценоскость их снизится примерно на этот же уровень. Необходимо осуществлять кормораздачу несколько раз в день исходя из емкости кормушки и числа перепелов в клетке. В среднем перепел в сутки потребляет 25–30 г корма в зависимости от породы; в период интенсивной яйцекладки этот показатель может достигать 35–40 г. Фронт кормления составляет 3 см на 1 гол.

В каждой клетке необходима затененная часть, поэтому верх клетки, прежде всего верхнего яруса, должен быть закрыт светонепроницаемым материалом. Прямые световые лучи, проходящие сквозь клетку, также могут вызывать стресс у перепелов, поэтому клетки нельзя размещать у окна или какого-либо другого источника света.

Наиболее удобными клеточными батареями для взрослых перепелов служат переоборудованные пятиярусные клеточные батареи для цыплят КБЭ-1. При этом из батареи удаляют электрообогреватели, укрепляют подножные решетки под углом 5–7° и устанавливают желоб для яйцесбора. В каждой клетке размещают по 30–40 перепелов.

Промышленность в настоящее время выпускает различные варианты клеточных батарей. Они могут быть полностью механизированы или с механизированным кормлением и уборкой помета. Есть клеточные батареи для приусадебных хозяйств, где все процессы, кроме поения, производятся вручную.

К механизированным батареям относятся клеточные батареи для перепелов, производимые фирмами «Биг Дачмен» и «Нежинсксельмаш». Батареи, как правило, имеют 5 ярусов, высота клеток не превышает 20 см. На 1 гол. приходится 120–130 см площади пола. Повышенная плотность посадки может привести к расклеву птицы. Излишне свободное размещение перепелов также нежелательно, так как неэффективно используется оборудование и, кроме того, птица больше беспокоится и потребляет больше корма.

Необходимо внимательно следить за доступностью воды для перепелов. Недостаток воды приводит к снижению и даже полному прекращению яйцекладки. Дефицит воды в клетке легко определить по

помету, который становится сухим и размеры его значительно уменьшаются. Особенно важно следить за доступностью воды при использовании nippleных поилок. Фронт поения – 0,3 см на 1 гол., или на одну nippleную поилку должно приходиться 8–10 перепелов.

Одинаковые технологические параметры применяются при содержании перепелов в промышленных и самодельных клетках. Величина сообщества в клетке должна быть в пределах 20–40 гол.

При получении пищевых яиц в клетках для взрослых перепелов размещают только самок. Если необходимо получать инкубационные яйца, то в клетки сажают и самцов из расчета 1 самец на 3 самки. Половое соотношение можно расширить до 1:4, но в этом случае необходимо контролировать оплодотворенность яиц по клеткам и вовремя заменять самцов вместо выбывших. Хорошие результаты дает замена всех самцов в возрасте 5 мес на более молодых.

Учитывая скороспелость перепелов, их используют для производства пищевых яиц до 40–44 нед, для производства инкубационных яиц – с 8- до 40-недельного возраста. Перепелов отправляют на убой или для откорма после того, как их яйценоскость снижается до уровня менее 50 %. Сохранность поголовья за период от 6- до 44-недельного возраста должна быть не ниже 80 %. Примерные нормативы сохранности поголовья и яйценоскости яичных пород перепелов приведены в табл. 32.

Т а б л и ц а 32. Сохранность поголовья и яйценоскость перепелов

Возраст птицы, нед	Сохранность, %		Яйценоскость на среднюю несушку	
	Самцы	Самки	шт.	%
6–10	99,0	98,0	8,0	29,0
10–14	99,4	97,3	24,0	86,0
14–18	99,5	97,6	25,0	91,0
18–22	99,7	97,5	25,5	91,0
22–26	99,7	97,0	25,5	91,0
26–30	99,7	96,7	25,0	89,0
30–34	99,6	96,3	23,0	82,0
34–38	99,5	96,0	21,0	75,0
38–42	99,5	95,7	15,0	54,0

Технологический график производства яиц составляется исходя из следующих нормативов:

- срок инкубации яиц – 17,5 сут.;
- вывод перепелят – 65–70 %;
- сохранность перепелят при выращивании в первые 4 нед – 91 %;
- сохранность перепелят при выращивании с 4 до 6 нед – 99 %;
- продолжительность использования самок для производства инкубационных яиц – с 8- до 40-недельного возраста;
 - продолжительность использования самок для производства пищевых яиц – с начала яйцекладки и до 44-недельного возраста;
 - яйценоскость на среднюю несушку в расчете на год – 250–280 яиц;
 - выход инкубационных яиц – 80 %;
- профилактический перерыв между партиями взрослой птицы – 3 нед;
- профилактический перерыв между партиями молодняка – 2 нед.

Для расчета производственных показателей перепеловодческого хозяйства можно использовать нормативы, приведенные в табл. 33. Для упрощения показатели приведены в расчете на 1 тыс. голов ремонтного молодняка.

Т а б л и ц а 33. Расчет выхода 1 тыс. голов ремонтного молодняка перепелов для комплектования родительского стада

Возрастная группа птицы	Начальное поголовье	Сохранено		Отбраковано		Переведено в следующую группу
		гол.	%	гол.	%	
1–4 нед, всего	3000	2850	95	1575	52,5	1275
В т. ч.: самцов	1500	1410	94	1096	73,0	315
самок	1500	1440	96	480	32,0	960
4–6 нед, всего	1275	1262	99	202	20,5	1000
В т. ч.: самцов	315	312	99	62	19,7	250
самок	960	950	99	200	20,8	750
5–6 нед выращивания на мясо	1575	1560	99	–	–	–

В табл. 34 приведено примерное движение поголовья самок перепелов в зале на 14,4 тыс. птицемест.

Приведенные данные являются ориентировочными, в хозяйствах показатели продуктивности перепелов могут быть разными, в зависимости от породы перепелов, которая используется. Сохранность поголовья должна быть не ниже указанной.

**Т а б л и ц а 34. Примерное движение поголовья самок перепелов
и валовой сбор яиц (зал на 14,4 тыс. птицемест)**

Месяц	Возраст перепелов, мес	Поголовье на начало периода, гол.	Отбраковано, гол.	Среднее поголовье, гол.	Валовой сбор яиц, тыс. шт.	Яйценоскость на среднюю несушку, шт.
I	1–2	11000	330	10780	86	8,0
II	2–3	10670	320	10450	251	24,0
III	3–4	10350	310	10120	258	25,5
IV	4–5	10040	300	9790	245	25,5
V	5–6	9740	580	9350	234	25,0
VI	6–7	9160	560	8690	208	24,0
VII	7–8	8600	500	8030	184	23,0
VIII	8–9	8100	810	7150	150	21,0
IX	9–10	7290	7290	770	11	15,0
X	1–2	11000	330	10780	86	8,0
XI	2–3	10670	320	10450	151	24,0
XII	3–4	10350	310	10120	253	25,5

В целом перепеловодство является выгодной и перспективной отраслью птицеводства и занимает свою нишу на продовольственном рынке. Объемы производства яиц и мяса перепелов зависят от традиций населения каждой страны в потреблении ценной продукции перепеловодства.

Контрольные вопросы

1. Каковы живая масса и яйценоскость японских перепелов?
2. Что вы знаете о методах выращивания перепелат?
3. Расскажите об особенностях кормления и поения перепелат в первые дни после вывода.
4. Опишите световые режимы при выращивании ремонтного молодняка перепелов.
5. Каковы способы содержания взрослых перепелов?
6. Какой должна быть оптимальная температура в помещениях для взрослых перепелов?
7. Какова рекомендуемая величина сообщества в клетках для перепелов?
8. Каким должно быть половое соотношение перепелов при производстве инкубационных яиц?
9. Какова продолжительность использования самок для производства яиц?

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столляр. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 352 с.
2. Боголюбский, С. И. Селекция сельскохозяйственной птицы / С. И. Боголюбский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 285 с.
3. Бондарев, Э. И. Приусадебное птицеводство / Э. И. Бондарев. – М.: АСТ, Астрель, Полиграфиздат, 2010. – 254 с.: ил.
4. Величко, О. Продуктивность кур и качество пищевых яиц при использовании травяной муки / О. Величко // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 4. – С. 32–33.
5. Голохвастова, С. А. Куриные яйца «Омега-3» на страже здоровья / С. А. Голохвастова // Сельскохозяйственные вести. – 2003. – № 2. – С. 9–10.
6. Егоров, И. А. Обогащение яиц кур селеном и витамином Е / И. А. Егоров, Е. В. Ивахник, Т. Т. Папазян // Птица и птицепродукты. – 2006. – № 2. – С. 24–27.
7. 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.: ил.
8. Исмаил, С. Как корм отражается на качестве яйца / С. Исмаил // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 4. – С. 89–91.
9. Использование сухого пальмового жира CFRONINO CAF 100 в кормлении птицы: методические рекомендации / отв. сост. А. Л. Штеле. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2009. – 27 с.
10. Коршунова, Л. Г. Качество яиц перепелов эстонской породы / Л. Г. Коршунова // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 3. – С. 50–52.
11. Разведение и содержание перепелов / З. И. Кочетова [и др.]; под общ. ред. Т. А. Столляра. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2006. – 83 с.
12. Кочиш, И. И. Биология сельскохозяйственной птицы / И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. – М.: Колос, 2005. – 203 с.
13. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, 2007. – 407 с.
14. Кочиш, И. И. Селекция в птицеводстве / И. И. Кочиш. – М.: Колос, 1992. – 405 с.
15. Кочиш, И. И. Фермерское птицеводство: учеб. пособие / И. И. Кочиш, Б. В. Смирнов, С. Б. Смирнов. – М.: КолосС, 2007. – 103 с.
16. Куликов, Л. В. Практикум по птицеводству / Л. В. Куликов. – М.: РУДН, 2003. – 241 с.
17. Околелова, Т. Источник омега жирных кислот / Т. Околелова, О. Просвярякова, Т. Папазян // Птицеводство. – 2008. – № 5. – С. 23–25.
18. Османян, А. К. Повышение уровня йода в яйцах кур / А. К. Османян, Е. Н. Козлобаева, А. А. Иванов // Птицеводство. – 2003. – № 2. – С. 23.
19. Прогрессивные ресурсосберегающие технологии производства яиц: метод. рекомендации / под общ. ред. В. И. Фисинина, А. Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. – 167 с.
20. Промышленное птицеводство / А. П. Агеечкин [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина. – Сергиев-Посад: ВНИТИП, 2005. – 599 с.
21. Ракецкий, П. П. Птицеводство: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений по спец. «Зоотехния» / П. П. Ракецкий, Н. В. Казаровец; под общ. ред. П. П. Ракецкого. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 432 с.
22. Ресурсосберегающая технология производства яиц: метод. рекомендации / под общ. ред. В. И. Фисинина, А. Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад, 2004. – 110 с.

23. Руководство по содержанию родительских форм Хай-Лайн. – М.: Антарес, 2004. – 25 с.
24. Современные проблемы производства птицепродуктов: обзор мирового опыта / сост.: В. В. Гущин, Н. И. Ризазаде, Г. Е. Русанова. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. – 144 с.
25. Технологии и оборудование для производства продукции птицеводства: каталог-справочник. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 316 с.
26. Ф и с и н и н , В. И. Качество пищевых яиц и здоровое питание / В. И. Фисинин, А. Л. Штеле, Г. А. Ерастов // Птицеводство. – 2008. – № 2. – С. 2–6.
27. Ф и с и н и н , В. И. Обогащенные куриные яйца – новый продукт функционального питания / В. И. Фисинин, Т. Т. Папазян // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 2. – С. 51–53.
28. Ц а р е н к о , П. П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П. П. Царенко. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 238 с.
29. Ш т е л е , А. Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра / А. Л. Штеле. – М.: Агробизнесцентр, 2004. – 196 с.
30. Ш т е л е , А. Л. Яичное птицеводство: учеб. пособие / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 272 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Технология промышленного производства пищевых яиц	5
1.1. Организация производства яиц	5
1.2. Содержание родительского стада	8
1.2.1 Воспроизводительные качества кур	8
1.2.2 Содержание кур и петухов родительского стада	9
1.3. Выращивание ремонтного молодняка	14
1.3.1 Выращивание курочек	14
1.3.2 Выращивание ремонтных петушков	24
1.4. Содержание кур-несушек промышленного стада	25
1.5. Технологическое оборудование	29
1.5.1 Клеточные батареи для ремонтного молодняка	30
1.5.2 Клеточные батареи для взрослой птицы	30
1.5.3 Системы кормления и поения	33
1.5.4 Системы сбора яиц	35
1.5.5 Системы микроклимата	38
1.6. Задания для индивидуального выполнения	47
2. Производство обогащенных пищевых яиц с заданными свойствами	63
2.1. Основные принципы создания яиц с заданными свойствами	63
2.2. Технологический процесс производства обогащенных яиц	66
2.3. Особенности обогащения яиц биологически активными веществами	69
3. Технология производства перепелиных яиц	80
3.1. Выращивание ремонтного молодняка	81
3.2. Содержание взрослых перепелов	85
Литература	90
Содержание	92