J

ЛАНЬ

ТИЦЕВОДСТВО

, А, К, ОСМАНЯН, Г. Д. АФАНАСЬЕВ

ISBN 978-5-8114-1124-5

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЛАНЬ»
победитель конкурса по качеству
«Сделано в Санкт-Петербурге»

ЛАНЬ

ПРЕДИСЛОВИЕ

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.

Снижение издержек производства, повышение продуктивности кур и качества продукции обеспечивают рентабельность и перспективу промышленного птицеводства. Успешно работающие предприятия разных форм собственности объединяются в компании (холдинги), которые контролируют основную долю производства и реализации яиц (и мяса птицы) на региональных рынках. Небольшие птицефермы интегрируются с крупными птицефабриками, получая от них суточный или ремонтный молодняк, необходимое ветеринарно-санитарное и техническое обслуживание.

Промышленное птицеводство России является наиболее развитой отраслью интенсивного животноводства. Птицеподческие предприятия в течение года равномерно производят яйца и мясо, которые являются важнейшим источником

ББК46.8
Ш 89

Штеле А. Л., Османян А. К., Афанасьев Г. Д.

Ш 89 Яичное птицеводство: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2011. — 272с: ил. (+вклейка, 4 с.) — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-1124-5

В книге рассмотрены все звенья технологического процесса производства яиц на промышленной основе, включая особенности получения обогащенных яиц с заданными свойствами. В рамках учебной программы приведены основные сведения о яичной продуктивности и качестве пищевых яиц, яичных и мясо-яичных породах, по инкубации яиц. Излагаются генетические основы селекции, приводятся методы выведения линий и кроссов, особенности селекционно-племенной работы в яичном птицеводстве; даны рекомендации по кормлению, выращиванию и содержанию яичных пород кур, применению современного технологического оборудования. В отдельной главе описана технология производства перепелиных яиц.

Рекомендуется для студентов высших учебных заведений по направлению подготовки «Зоотехния» и для студентов, обучающихся по двум уровням образования: бакалавриат и магистратура.

ББК46.8

Авторы учебного пособия — сотрудники кафедры птицеводства Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева: *Альберт Львович ШТЕЛЕ* —кандидат сельскохозяйственных наук, профессор (главы 1,3,5, 7); *Артем. Карлович ОСМАНЯН* — заведующий кафедрой птицеводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (главы 2, 6); *Григорий Дмитриевич АФАНАСЬЕВ* — доктор сельскохозяйственных наук, профессор (главы 4, 8).

Рецензенты:

И. Л. ГАЛЬПЕРН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая отделом генетики и разведения сельскохозяйственных птиц ГНУ ВНИИГРЖ РАСХН; *А. А. ИВАНОВ,* доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и биохимии животных РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева.

Обложка
А. Ю.ЛАПШИН

Охраняется законом РФ об авторском праве.
Воспроизведение всей книги или любой ее части
запрещается без письменного разрешения издателя.
Любые попытки нарушения закона
будит преследоваться в судебном порядке.

©Издательство «Лань», 2011
© А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев, 2011
© Издательство «Лань», художественное оформление, 2011

50% потребности населения в биологически полноценном белке животного происхождения.

Благодаря успешному развитию яичного птицеводства пищевые яйца стали продуктом повседневного питания. Доля наиболее крупных стран-производителей яиц в общем объеме производства составляет более 80%. Ниже приводятся данные по производству пищевых яиц за 2008 год.

Страны	млрд шт,	на душу населения, шт.
Китай	559,0	370
США	90,0	319
Индия	45,3	42
Мексика	41,4	350
Япония	41,0	345
Россия	37,8	256
Бразилия	32,4	190
Франция	17,4	290
Германия	12,0	165
Великобритания	9,7	170

В РФ в 2009 г. произведено около 40 млрд яиц, из них 2/3 — в промышленном птицеводстве и 1/3 — в крестьянских (фермерских), личных подсобных и приусадебных хозяйствах. Спрос на куриные яйца удовлетворяется на высоком уровне, при среднегодовом производстве около 280 шт. на человека. Успешно развивается мясное птицеводство: в данном году получено 2,5 млн т мяса птицы, из них доля цыплят-бройлеров составила более 90%.

Хозяйства реализуют диетические и столовые яйца в основном в скорлупе. При этом 13-15% от объема производства яиц передается на промышленную переработку для выработки яичного порошка, сухого белка и желтка (около 30 тыс. т) и жидких яичных продуктов. Основными производителями жидких яйцепродуктов (меланж, белок, желток) являются птицефабрики. В ближайшие годы намечается повысить в 1,5-2,0 раза выработку яичных продуктов, прежде всего за счет пастеризованного меланжа в асептической упаковке.

При высокой переваримости и хороших вкусовых качествах в яйце содержатся практически все необходимые питаЬНЫе и биологически активные вещества. Белок куриных

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 и мяса птицы 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. Племенные птицеводческие заводы и репродукторные хозяйства обеспечивают инкубационными яйцами и суточными цыплятами промышленные предприятия, которые большей частью входят в состав производственно-научных систем (ПНС), создаваемых при племенных заводах. 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, остальное выпускают предприятия комбикормовой промышленности. Крупные партии полнорационных комбикормов для птицы по соответствующим рецептам производят из расчета их кратковременного хранения и быстрого использования.

Мировое производство яиц в 2008 г. составило 1,2 трлн шт., или около 72 млн т, что обеспечивало в среднем 170 яиц надушу населения. 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-

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 важное место занимают куриные яйца — натуральный диетический продукт, благотворно влияющий на здоровье.

Инновационным направлением работы является получение пищевых яиц с заданным качеством и функциональными свойствами. В *2008-2009* гг. в общей структуре производства яиц более 15% , или 6 млрд шт., были обогащены полиненасыщенными жирными кислотами омега-3, витаминами и каротиноидами, йодом и селеном. В дальнейшем прогнозируется более высокий уровень получения обогащенных яиц, значительный рост выработки разнообразных яичных продуктов повышенного качества.

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.

А. Л. ШТЕЛЕ.
ответственный составитель книги,
ведущий научный сотрудник,
профессор кафедры птицеводетва.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР И КАЧЕСТВО ЯИЦ

1.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЯИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

.Нйценоскость и масса **яиц.** Яичную продуктивность птицы *составляют* яйценоскость и масса яиц, производимые за биологический цикл или за определенный продуктивный период. Биологический цикл яйценоскости у молодых кур определяется временем от снесения первого яйца до ее полного завершения во время возрастной линьки. При этом учитываются следующие компоненты яйценоскости: возраст при откладке первого яйца, период возрастания до пика, продолжительность высокой продуктивности, последующее снижение яйценоскости до ее завершения.

Яичные куры различных кроссов достигают половой зрелости в возрасте 17-20 нед. (120-140 дн.), что устанавливают по времени снесения первого яйца при индивидуальном учете. Для современных высокопродуктивных кур при групповом содержании возраст половой зрелости отмечают при факте 50% -й яйценоскости за два смежных дня. Считается, что к этому периоду куры-несушки достигают физиологической зрелости.

Яйценоскость гибридных несушек яичных кроссов составляет 310-330 яиц за период 52 нед. или 12 мес. Биологический цикл яйценоскости кур в промышленном стаде не всегда может быть соотнесен к их продуктивному периоду. В большинстве случаев этот период исчисляется по времени от снесения первых яиц до выбраковки всего стада несушек. При этом яйценоскость у них продолжается,

но ее интенсивность (на уровне 70-50%) не обеспечивает рентабельности производства яиц.

У других видов сельскохозяйственной птицы биологический цикл яйценоскости относительно небольшой (мес): у уток — 5-6, у индеек — 4-5, у гусей — 1,5-2. Продолжительность яйценоскости этих видов зависит от условий содержания и кормления, а биологический цикл можно повторять несколько раз в течение 2-3 лет. В конце каждого цикла у большинства видов сельскохозяйственной птицы наступает линька; перелиняв, птица вновь начинает яйцекладку. У несушек второго года использования (переярые) и третьего года (старые) куры биологический цикл яйценоскости исчисляется по времени от линьки до линьки.

Ранее (в 1960-1990-х годах) при снижении интенсивности яйценоскости несушек до 20-30% применяли принудительную линьку с целью формирования второго продуктивного периода, который длился около 6 мес. В современных условиях при содержании высокопродуктивных гибридных несушек в клетках линька проходит незаметно, причем куры откладывают яйца и в период линьки. Для птицы, включая кур-несушек, интенсивность линьки определяют общепринятым методом: по смене маховых перьев первого порядка.

Яйценоскость птицы исчисляют количеством яиц, снесенных несушкой за определенный период (дней). Интенсивность яйценоскости вычисляется по отношению числа яиц, полученных от группы (стада) несушек, к числу птице-дней за тот же период и выражают в процентах. В промышленных хозяйствах яйценоскость кур оценивают в расчете на начальное и на среднее поголовье. Яйценоскость на начальную несушку определяют делением валового сбора яиц на начальное поголовье. Яйценоскость на среднюю несушку рассчитывают делением валового сбора яиц за определенный период (неделя, месяц) на среднее поголовье кур за аналогичное время. Среднее поголовье определяют делением числа птице-дней на число дней за тот же отрезок времени.

В племенных хозяйствах учитывают индивидуальную яйценоскость, а также на начальную несушку (по линии, стаду), которая во многом зависит от жизнеспособности пти-

ЦЫ. Продуктивность на выжившую несушку за учитываемый период определяют суммированием индивидуальной яйценоскости кур и делением количества полученных яиц на поголовье сохранившихся несушек.

Цикл яйценоскости кур-несушек определяется продолжительностью последовательно снесенных яиц без перерыва. Высокопродуктивные несушки отличаются длинными циклами яйцекладки, продолжающимися 40-80 дн., и небольшими перерывами (пауза в днях) между ними. Частота повторения циклов и пауз обуславливает ритм яйценоскости. Отдельные куры-рекордистки отличаются непрерывной яйценоскостью в течение всего продуктивного периода (52 нед.).

Масса яиц — важнейший показатель яичной продуктивности — находится в тесной взаимосвязи с другими хозяйственно полезными признаками: с живой массой кур, половой скороспелостью, интенсивностью яйценоскости. Величину яичной массы (кг) — суммарный показатель яичной

Та б л и I/, а 1

Яичная продуктивность сельскохозяйственной птицы за продуктивный период

Вид птицы	Яйценоскость, шт.	Средняя *масса* яйца, г	Яичная *масса,* кг*
Куры яичные	310-330	62	19,8
Куры мясо-яичные	250	63	15,8
Куры мясные	150-200	65	11,4
Индейки	*100*	95	9,5
Утки	140-220	80	14,4
Утки мускусные	80	90	7,2
Гуси	40-80	120-160	8,4
Цесарки	150	40-45	6,4
Перепела	320	12	3,8
Фазаны	30	32	*1,0*
Страусы	50	1400-1500	7,5
Голуби мясные	14	23	0,3

Примечание: * яичная масса (яйцемасса) — комплексный показатель оценки яичной продуктивности.

Таблица 3

Показатели развития яичника и яйцевода кур

Возраст, нед.	Масса, г		Длина яйцевода, см
	яичника	яйцевода	
Суточная курочка	0,03-0,05	0,02-0,03	0,42-0,51
4	0,13-0,15	0,07-0,08	3,1-4,2
8	0,18-0,29	0.11-0,15	4,8-5,1
17	2,35-2,81	0,23-0,25	30,3-32,8
22	35,6-42,1	73,4-78,6	59,6-64,9
34(пик яйценоскости)	48,4-53,1	75,8-81,6	63,3-68,1

клоаки. Там же, но очень редко, находят остаток правого яйцевода в виде небольшого мешочка с жидкостью.

Яичник и яйцевод у курочек в течение первых 8 нед. имеют незначительные размеры, затем, к началу полового созревания (17 нед.), их масса и размеры увеличиваются в несколько раз. В предкладковый период репродуктивные органы кур интенсивно развиваются и начинают функционировать. При этом за короткий срок (5-6 нед.) происходит увеличение живой массы курочек, в том числе и за счет развития репродуктивных органов, изменяется их строение и структура, интенсивность метаболизма в организме птицы.

Полное развитие яичника и яйцевода завершается ко времени достижения 50% -й яйценоскости (22 нед.). В дальнейшем масса яичника увеличивается еще на 13-14%, а величина яйцевода (длина и масса) изменяется незначительно (табл. 3).

Яйцо птиц (ovo) — это весьма сложная женская половая клетка (яйцеклетка), формирование которой происходит в яичнике и завершается в яйцеводе. Процесс, ведущий к формированию женской гаметы, или зрелой яйцеклетки, называют оогенезом. Его подразделяют на две фазы: генеративную и вегетативную. Генеративная фаза начинается с размножения первичных половых клеток, которые обособляются на ранних стадиях эмбрионального развития (у кур

мм 8—11 сутки). Эти клетки дают начало оогониям, из которых образуются ооциты.

В конце эмбриогенеза лишь небольшое количество оогоп и и превращаются в ооциты (яйцеклетки), которых в яичнике суточных курочек насчитывается более 3600. В вегетативной фазе ооциты *проходят все* стадии *роста* и развития *до* прелой яйцеклетки, характеризующейся увеличением массы цитоплазмы, за счет накопления желтка.

В постэмбриональный *период* вокруг растущего ооцита образуется фолликул (в форме мешочка), имеющий интенсивно развитую кровеносную систему. По мере роста и развития каждой яйцеклетки увеличивается размер фолликула за счет скапливания в нем питательных веществ (желтка). Непосредственно ооцит охватывает виттелиновая оболочка, которая предохраняет от распада созревающую яйцеклетку с желтком.

В неоплодотворенном яйце зародышевый диск (бластодиск) — это непрозрачная беловатая пластинка (яйцеклетка), размером 1-2 мм. В оплодотворенном яйце дробление яйцеклетки начинается в яйцеводе, где образуется плоский двойной слой клеток, называемый бластодермой, диаметром 4-5 мм. Бластодерма лежит непосредственно на желтке и окружена плотной беловатой оболочкой.

На начальных стадиях формирования ооцитов (их еще называют «первичные фолликулы») они не содержат питательных веществ. Во вторичных фолликулах происходит процесс накопления желтка — цитоплазмы яйцеклетки. В яичнике кур постоянно находятся и первичные, и вторичные фолликулы с созревающими в них яйцеклетками на разных стадиях развития. В течение всего периода яйценоскости у кур-несушек в нескольких яйцеклетках последовательно за 7-8 дней до овуляции в фолликулы отдельных яйцеклеток из крови поступают питательные и биологически активные вещества. При этом завершается формирование желтка-цитоплазмы яйцеклетки и происходит ее овуляция в яйцевод.

Функциональная активность яичника и других внутренних органов в период яйценоскости кур очень высокая.

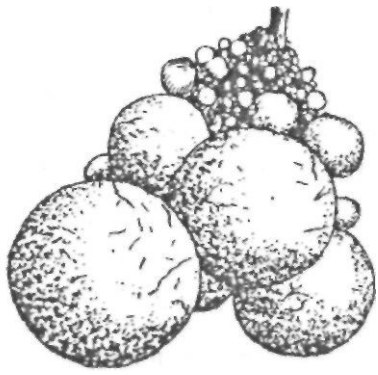


Рис. 1
Яичник курицы с разным числом созревающих фолликулов

В печени интенсивно происходит синтез различных биохимических соединений, входящих в состав желтка, которые через кровь поступают в фолликулы. Благодаря избирательной проницаемости желточной (вителлиновой)оболочки, липиды и протеины, минеральные вещества и витамины поступают из фолликулов в желток.

Непосредственно перед овуляцией яйцеклетка заполнена желтком, а ее ядро находится в зародышевом диске, располоясенном на поверхности желтка. Зародышевый диск и желток составляют единую яйцеклетку, которая находится в плотной вителлиновой оболочке. Полноценный желток куриного яйца к моменту овуляции в яйцевод у молодых кур имеет диаметр — 32-35 мм, у взрослых кур — 40-42 мм.

Яичник несушки состоит из совокупности фолликулов, находящихся на разных стадиях развития. У хорошо несущихся кур яйценоского типа яичник насчитывает 4-7 крупных и множество мелких фолликулов (рис. 1). По числу и размеру зреющих фолликулов можно судить о потенциальной продуктивности птицы. При отсутствии больших фолликулов в яичнике куры прекращают яйценоскость, для возобновления которой, с началом интенсивного образования желтка (яйцеклетки), требуется около 10 дней.

У высокопродуктивных яичных кур созревание яйцеклеток и формирование желтка в фолликуле проходят равномерно в течение всего продуктивного периода. У несушек при их перекорме, чаще у мясных кур-несушек, в яичнике можно обнаружить до 10-15 больших фолликулов. У такой птицы возрастает вероятность снесения двухжелтковых (нестандартных) яиц, что является нежелательным фактором.

Показательно, что яйца с двумя желтками иногда откладывают и молодые куры, чей ритм яйцекладки и овуляции нинеклетки не синхронизированы. В редких *случаях в* яичнике находятся одновременно две или три зрелые яйцеклетки. После овуляции, попадая в яйцевод, они покрываются белком и скорлупой, что приводит к формированию соответственно двух-трех небольших яиц в одном нестандартном яйце повышенной массы, так называемое «яйцо в яйце».

Каждый фолликул покрыт тонкой оболочкой соединительной ткани. В самом утонченном месте наружная сторона фолликула соприкасается с эпителиальным слоем яичника, образуя стигму. Здесь происходит разрыв стенки фолликула при овуляции созревшей яйцеклетки. Стигма не имеет кровеносных сосудов, что предотвращает кровотечение во время выхода желтка из фолликула. При этом кровеносные сосуды фолликула сжимаются и приток крови к нему прекращается. Процесс формирования зрелого яйца, протекающий в яичнике и яйцеводе, называют *оогенезом.*

Образование яйца в яйцеводе. Рост и развитие яйцеклетки в яичнике, овуляция и завершение создания яйца в яйцеводе осуществляются благодаря нейрогуморальной регуляции. Это обеспечивается функционированием нервной, эндокринной и сердечно-сосудистой систем. Основное влияние на формирование куриного яйца оказывают гипоталамус (отдел головного мозга) и тесно связанный с ним гипофиз, а также половые гормоны яичника (эстрогены) и семенников (андрогены).

Биологический ритм функциональной активности гипоталамуса и гипофиза обеспечивает синхронность в созревании фолликулов и овуляции яйцеклетки. В этой связке важны два гормона гипофиза — фолликулостимулирующий (ФСГ), который стимулирует рост и созревание фолликулов в яичнике, и лютеинизирующий (ЛГ), вызывающий овуляцию яйцеклетки.

Если ввести ФСГ в организм молодых курочек, то у них еще до наступления половой зрелости начнет интенсивно расти яичник. При введении ЛГ несушкам уже через 6-9 ч можно вызвать ускоренную овуляцию. В то же время совместное

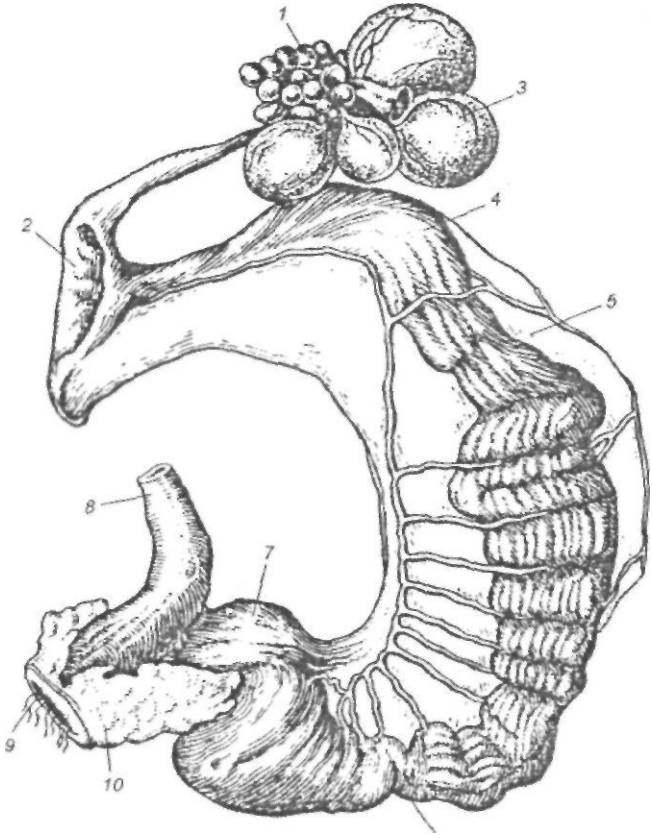


Рис.2
. *Органы яйцеобразования кур:*
1 — яичник с фолликулами; *2* — воронка яйцевода; *3* — оболочка фолликула; *4* — белковая часть яйцевода; 5 — брыжейка; *6* — перешеек; 7 — матка; *8* — толстая кишка; *9* — клоака; *10* — влагалище.

действие ФСГ и ЛГ стимулирует биосинтез половых гормонов, способствует быстрому повышению массы желтка одновременно у нескольких яйцеклеток. Регулирование интенсивности и продолжительности освещения, оптимизация кормления кур стимулирует обмен веществ, ускоряет формирование желтков и тем самым повышает яйценоскость.

Масса яичника, так же как и величина яйцевода, нарастают главным образом с возрастом курочек и полностью формируются к началу яйцекладки. Яйцевод по всей его длине поддерживается брюшными и спинными эластичными связками. Форма яичника у молодых кур плоская, а у взрослой и несущейся птицы — гроздевидная, за счет шарообразных фолликулов различной величины, покрытых тонкой оболочкой. Формирование зрелого яйца завершается в яйцеводе, имеющем трубчатое образование со множеством петель. Он начинается в непосредственной близости от края яичника и заканчивается выходом в клоаку (рис. 2).

Куриное яйцо после овуляции яйцеклетки формируется в яйцеводе в несколько стадий, в ходе которых желток окружается белком, затем внутренней и наружной подскорлупными оболочками и скорлупой. Яйцо, продвигаясь по яйцеводу, растягивает его стенки и вызывает сокращение гладкой мускулатуры (перистальтические движения), что обеспечивает перемещение яйца на новый участок. В течение одних суток за счет выделяемых из трубчатых желез слизистой оболочки яйцевода питательных и минеральных веществ образуются многослойный белок, подскорлупные оболочки и скорлупа (табл. 4).

В воронке яйцевода за короткое время вокруг желтка накапливается небольшой слой внутреннего плотного белка (около 3% всего объема). Из него образуются две жгутикообразные градинки, которые удерживают желток в центре

Таблица 4

Продолжительность формирования яиц в отделах яйцевода

Показатель	Отделы яйцевода					Всего
	воронка	белковая часть	перешеек	матка	влагалище	
Длина, см	10	34	11	13	12	80
Длина, %	12,5	42,5	14,0	16,0	15,0	100
Время	15-20 мин	3 ч	1 ч	19-20 ч	10 мин	23-24 ч
Время, %	1,3	12	5	81	0,7	100
Секреция белка, %	—	50	10	40	—	100

яйца, а зародышевый диск всегда находится на поверхности желтка. Оплодотворение яйцеклетки сперматозоидами петуха происходит в передней части яйцевода до завершения образования белка.

При дальнейшем продвижении в белковом отделе и в перешейке происходит накопление трех основных слоев белка (внутренний жидкий, средний плотный, наружный жидкий) и начинают формироваться подскорлупные оболочки. Внутренний (или средний) жидкий слой белка составляет около 20% от всего объема, средний плотный слой — 55-60%. Они формируются в белковой части яйцевода. В перешейке яйцевода за 60-70 мин дополняется наружный жидкий слой белка (20-25% его объема). В целом яичный белок образуется быстро — в среднем 3 ч. В это время из организма несушки в яйцевод поступают все компоненты протеина (белка).

В перешейке завершается образование подскорлупных оболочек. Одна из них полностью охватывает белок и называется внутренней, другая — внешняя — изнутри выстилает скорлупу. Обе эти оболочки состоят из протеиновых волокон и плотно соприкасаются между собой по всей поверхности, исключая тупой конец яйца. Здесь после снесения яйца оболочки расходятся и образуется воздушная камера, по размерам которой можно судить о его свежести.

В матке яйцевода формирование скорлупы яйца происходит на матричных протеинах, что придает ей определенную толщину и прочность. Матричные белки, составляющие 3-4%, определяют жесткую конструкцию скорлупы. На них в процессе формирования яйца наслаиваются минеральные соли, главным образом карбонат кальция (около 95% объема скорлупы), углекислый магний (1,5%), другие макро- и микроэлементы, фосфорные и органические соединения (до 5%). Отметим, что в матке происходит интенсивная секреция воды в составные части яйца.

В скорлупе накапливается, главным образом, кальций из крови, омывающий матку. В период интенсивной яйценоскости уровень кальция в крови несушек повышается до 35-36 мг%, тогда как в состоянии покоя он составляет око-

•in IO мг%. Кроме того, желе-
n.i мнт к и выделяют в скорлу-
IIS' карбонат кальция, другие
И и і к-ральные вещества. На ка-
•иК тмо яичной скорлупы ока-
ii.іпаст влияние целый ряд факторов, включая породу ПТИЦЫ, ее возраст, кормление (корма и добавки), качество поды, стрессы и возможные заболевания, система содержания и световой режим.

Рис.3
Время образования желтка в яичнике, белка и скорлупы в яйцеводе

Меньше всего времени, около 10 мин, яйцо находится по влагалище, где за счет слизистой яйцевода оно покрывается тончайшей пленкой или кутикулой. Далее проходит быстрый процесс яйцекладки: готовое к снесению яйцо через влагалище выводится наружу. Сразу после снесения яйца кутикула придает скорлупе блестящий вид, а по мере высыхания и/или стирания она приобретает матовый оттенок (рис. 3). При снесении яйца, так же как и при спаривании кур с петухами (копуляции), влагалище выдвигается наружу через клоакальное отверстие. Таким образом, при снесении яйцо не загрязняется, а при копуляции сперма петуха попадает сразу во влагалище курицы.

При длинных циклах яйценоскости у кур образование яйца в яйцеводе продолжается менее чем 24 ч. При этом после снесения яйца процесс овуляции желтка из яичника занимает 30 мин. Сбалансированный репродуктивный период у кур включает образование фолликулов, последовательное созревание яйцеклетки — желтка в яичнике, индивидуальный цикл и ритм яйценоскости. У современных яичных кроссов яичник и яйцевод превосходно функционирует в течение длительного продуктивного периода, что обеспечивает среднегодовую яйценоскость 300 и более яиц на несушку.

В промышленном стаде при регулируемом световом режиме первые яйца куры откладывают в 7-8 ч утра, а большинство несушек завершают яйцекладку к 11 ч утра. После формирования белка с подскорлупными оболочками (3-4 ч)

и скорлупы (18-19 ч) общее время образования яйца у высокопродуктивных кур может занимать 22-23 ч. В этом случае длительность нахождения яйца в яйцеводе снижается (на 1-2 ч), главным образом за счет более быстрого формирования скорлупы, которое проходит в период с 14-15 ч дня и до начала утренней яйцекладки.

Ни у одного вида самок птиц, кроме кур, нет столь развитой системы репродуктивных органов, которая обеспечивает практически непрерывную яйценоскость в течение 52-60 нед. За это время каждая курица-несушка выносит из *организма 20-21* кг яйцемассы, что многократно превышает ее собственную живую массу. Годовая яйценоскость гибридных кур яичных кроссов при ее интенсивности 90-95% близка к пределу физиологических возможностей организма несушки.

1.2. СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И КАЧЕСТВО ЯИЦ

Морфологические признаки. Птичье яйцо является натуральным продуктом, созданным для воспроизводства потомства. В его природной «конструкции» заложены надежность формирования и сохранения *высокой* питательности, развитие многообразных функциональных свойств. Количественные и качественные параметры яиц зависят от наследственности птицы, вида, породы (кросса) и возраста кур-несушек, полноценности кормления и условий содержания. Запасы питательных и биологически активных веществ в яйце определяют его массу и качество.

В числе основных морфологических признаков яиц — масса и соотношение составных частей, индексы формы яйца, белка и желтка, прочность (толщина) скорлупы. При этом масса яиц имеет важнейшее практическое значение, поскольку она определяет общий запас питательных веществ, распределение яиц на весовые категории — основной показатель для оценки их как товара — продовольственного продукта.

Масса яиц разных видов сельскохозяйственной птицы ....илется в широких пределах—от12г(перепела)до1400г (г ррауси) — и положительно связана с абсолютной величиной Полка и желтка. В крупном яйце содержится относи-iiMii.uo больше белка и меньше желтка. Средняя масса яиц кприктерна для каждого вида птицы, а соотношение составных частей — белок, лселток и скорлупа — в них практи' н< кп одинаково. Составные части, в зависимости от массы Куриных яиц (45-75 г), изменяются в пределах: белок — М, 1 -68,9%, желток — 24,0-35,4%, скорлупа — 7,8-13,6%. Для яиц средней массы (55-65 г) составные части яиц более Плизки к усредненным данным: белок — 58-60%, желток — .40-32%, скорлупа — 10-11%; соотношение белка к желтку — 2:1. Аналогичные закономерности отмечены и у других видов птицы (табл. 5).

Таблица 5

Морфологические показатели яиц сельскохозяйственной птицы (по данным ВНИТИП)

Показатели	Виды птицы				
	куры	индейки	утки	гуси	цесарки
Масса яиц, г	48-75	60-95	60-100	120-200	35-52
Индекс формы, %	70-82	70-76	67-76	60-70	75-80
Плотность яйца, г/см^3	1,075-1,095	1,075-1.085	1,075-1,090	1,085-1,095	1,115-1,130
Индекс желтка, %	40-50	40-50	35-44	35-39	41-46
Калорийность, кал/100 г	160-169	164-175	197-205	180-190	160-170
Составные части, *% от* массы яйца					
белок	56-62	55-61	52-54	52-54	54-56
желток	26-32	28-34	34-36	34-36	30-32
скорлупа	9,5-12	11-12	10-12	10-12	12-14
Толщина скорлупы, мм	0,33-0,40	0,35-0,48	0,38-0,40	0,50-0,55	0.55-0,60
Пористость, пор/см-	120-150	40-60	60-80	30-50	60-80

1001 г. в мировой практике производства куриных •ЯП, для пересчета их количества в массу (кг, т) применяют расчетную среднюю массу одного яйца — 60 г. До этого времени подобные расчеты вели на среднюю массу 58 г. Если взять яйцо массой 60 г, то его можно разделить на: белок — 36 г, желток — 18 г и скорлупа — 6 г, при их соотношении 6 : 3 : 1. Морфологические параметры, химический состав, калорийность яиц и другие показатели качества обычно рассчитывают для яиц средней массы.

Основными составными частями яйца являются желток, белок и скорлупа. ЖвлТОК — богатый энергией источник лииидои и мротеипп; многослойный белок— поставщик •ОДЫ it протеина предохраняет эмбрион от колебаний темiirpji'i vi H.i. ('кориума и иодскорлупные оболочки защищают •ГО ОТ физических воздействий и обеспечивают газовый обмен (рИ0. 4).

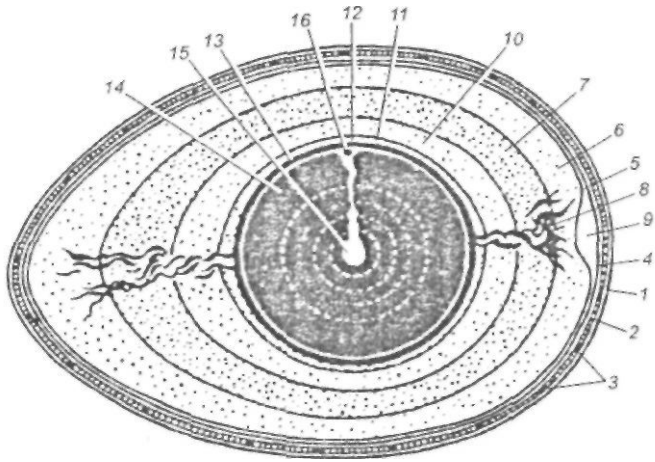


Рис. 4

Строение куриного яйца:

1 — надскорлупная пленка; *2* — скорлупа; *3* — поры; *4-5* — подскорлупные оболочки; *6* — наружный слой жидкого белка; 7 — наружный слой плотного белка; *8* — градинки; *9* — воздушная камера; *10* — внутренний слой жидкого белка; *11* — внутренний слой плотного белка; *12* — желточная (вителлиновая) оболочка; *13* — светлый слой желтка; *14* — темный слой желтка; *15* — латебра; *16* — зародышевый диск (бластодиск).

Форма стандартных куриных яиц эллипсовидная, 0ЛИвка к овальной: один конец яйца заостренной конфигурации — острый, другой — тупой, округленный. При if ОМ овальная форма отличается более прочной скорлупой. Такие яйца меньше бьются и лучше сохраняют свои качества.

Для яичного птицеводства очень важно получать яйца опальной формы. Круглые или удлиненные, маленькие или большие яйца трудно сортировать и упаковывать в стандартную тару, они чаще повреждаются. Индекс формы яйца определяют по отношению малого (поперечного) диаметра к большому (продольному), выраженному в процентах. Их оптимальные параметры: малый диаметр — 4,2-4,3 см, большой — 5,7-5,8 см, индекс формы — 73-80.

Желток *(12-16)* расположен в центре яйца и состоит из концентрических темных и светлых слоев, их более 12. Слои светлого и темного желтка мало различаются по содержанию питательных веществ, светлые слои составляют 4-5% всего желтка. На поверхности желтка находится зародышевый диск *(16)* — небольшая светлая пластинка в виде незначительной впадинки. Основная часть белого желтка, называемая латеброй *(15),* расположена в центре яйца; непосредственно над ним лежит зародышевый диск. По отношению высоты желтка к его среднему диаметру, выраженному в процентах, рассчитывают индекс, который в норме составляет 0,40-0,50.

Весь желток охвачен вителлиновой оболочкой *(12),* которая предохраняет его от растекания. Плотность желтка — 1,028-1,029. При снижении качества желток становится плоским и желточная оболочка лопается. У такого желтка индекс равен 0,20-0,25 единицы. Желток куриных яиц имеет разный цвет (от бледно-желтого до темно-оранжевого), что определяется содержанием в нем каротиноидных пигментов. Желток является основным структурным компонентом яиц и вместе с другими составными частями (белок и скорлупа) определяет качество яиц.

Белок куриного яйца *(6, 10, 11)* состоит из 4 слоев: первый — наружный жидкий белок — 23% (20-25%), второй —

плотный белок — 57% (55-60%) и внутренний жидкий — 17% (15-20%). Градинковый (внутренний *плотный) слой* белка *(8)* составляет небольшую часть общего объема (3%). Спиральные тяжи (градинки) удерживают желток в центре яйца во взвешенном состоянии. При этом его сторона, на которой расположен зародышевый диск, всегда обращена вверх. Соотношение слоев белка непостоянно.

Непосредственно под скорлупой находится наружный жидкий слой белка, вокруг желтка размещается относительно устойчивый по объему жидкий внутренний слой, который, в свою очередь, покрыт плотным слоем белка и служит подушкой для желтка. Количество и консистенция плотного слоя белка — один из основных показателей качества яиц. Суммарный показатель качества яиц — это индекс белка, который составляет 0,07-0,11. Высчитывают его *по отношению высоты плотного слоя белка* (мм) к *его* среднему диаметру: чем выше этот показатель, тем лучше качество яйца.

Высота плотного слоя белка снижается при хранении яиц. У свежего яйца, вылитого на ровную поверхность, плотный слой белка небольшой по диаметру и поддерживает форму желтка, который остается высоким и упругим. Несвежее яйцо отличается пониженной высотой и значительным растеканием плотного слоя белка. Все четыре слоя различаются по химическому составу и физико-химическим свойствам.

Скорлупа *(2)* состоит из двух слоев — наружного (губчатого) и внутреннего (сосочкового). В губчатом слое находится углекислый кальций, а в сосочковом — большая часть соединений магния и фосфора. Скорлупа яиц — это естественная упаковка для хранения. В норме толщина скорлупы пищевых яиц в среднем — 0,33 мм (с колебаниями от 0,25-0,45 мм), упругая деформация (мкм) не более 23-25. Плотность яйца (г/см^3) — 1,075-1,080. В скорлупе имеются поры (3), которых насчитывают в среднем 7-9 тыс. Сквозь поры происходит испарение влаги при хранении и инкубации яиц, через них проникают воздух и микроорганизмы.

Подскорлупные оболочки выстилают внутреннюю по-|#рхность скорлупы и плотно прилегают друг к другу. На тупом конце яйца, где больше всего пор, сразу же после |ГО снесения внутренняя белковая оболочка (5) отделяется от наружной *(4),* образуя в течение 1-2 ч воздушную химеру *(9).* Воздушная камера неподвижна, диаметр ее колеблется *от 15 до 20* мм, а *высота — от 1,3 до 2,4 мм. По* мере хранения яиц через поры скорлупы попадает воздух, замещая углекислый газ и влагу. При этом размер воздушной камеры может увеличиться до одной трети от величины яйца, что указывает на непригодность яиц к реализации.

Надскорлупная пленка (/), или кутикула, покрывает скорлупу снаружи. Кутикула служит первым защитным барьером и вместе со скорлупой и подскорлупной оболочкой предохраняет яйцо от испарения из него влаги и от проникновения микроорганизмов извне. Скорлупа свежих яиц, благодаря кутикуле, имеет матовый оттенок, а долго хранившихся или мытых яиц — блестящую поверхность.

Основными морфологическими признаками, связанными с качеством яиц, являются масса и составные части (желток, белок, скорлупа), форма, индексы желтка и белка, единицы Хау, толщина и прочность скорлупы. Качество яиц оценивают по некоторым общим признакам (для пищевых и инкубационных яиц), которые зависят от породы и возраста птицы, условий кормления и содержания, сроков хранения. Определение и оценка основных показателей качества яиц проводятся в соответствии с методическим руководством «Оценка *качества* кормов, органов, тканей, мяса и яиц» (2007).

В отношении *массы* яйца и его составных частей, некоторых других морфологических показателей установлены межпородные и межлинейные различия, и в меньшей степени — для гибридных кур разных кроссов. Морфометрические и некоторые биофизические показатели пищевых яиц финального гибрида «Родонит-2», «Хайсекс коричневый» и «Хайсекс белый» приведены в таблице 6. Многие

Таблица 6

Морфологические показатели яиц кур-несушек разных кроссов (по Г. Н. Мироновой и А. А. Астраханцеву)

Наименование показателей	Кроссы кур		
	«Родонит-2»	«Хайсекс коричневый»	«Хансекс белый»
Масса яйца, г	66,0	66,1	64,7
Индекс формы, %	76,3	76,0	75,1
Объем яйца, $см^3$ *	60,4	60,5	59,4
Плотность яйца, $г/см^3$	1,092	1,092	1,090
Соотношение составных частей яйца, %			
белок	62,6	63,5	62,4
желток	27,3	25,7	26,9
скорлупа	10,2	10,8	10,7
Отношение массы белка к массе желтка	2,3	2,5	2,3
Соотношение фракций белка, %			
плотный белок	56,4	60,9	54,4
жидкий белок	43,6	39,1	45,6
Индекс белка, %	8,3	9,5	9,5
Единицы Хау	79	85	85
Индекс желтка, %	41,8	42,7	38,2
Толщина скорлупы, мкм	360	372	369
Упругая деформация, мкм	17	15	16

Примечание: * при определении объема яйца взвешиванием в воде учитывается, что 1 $см^3$ воды при температуре 20°С равен 1 г.

признаки качества яиц этих кроссов имеют близкие показатели. Отмечены различия по индексу белка, который заметно ниже у яиц кросса «Родонит-2», и по индексу желтка — он меньше у кросса **Хайсекс белый»*.

Физико-химические свойства и пищевые качества яиц. К у|>и ное яйцо можно охладить до минус 0,5-1,0°С без нару- *ик-пия целостности скорлупы. Длительное воздействие* бо- *i\w* низких температур приводит к замораживанию яиц, при Мотором скорлупа разрушается. Газообмен в яйце связан в Основном с поглощением небольшого количества воздуха и иыделением углекислого газа. Водный обмен определяется lid трением воды из яйца или ее поглощением извне. При температуре 10°С и относительной влажности 80% яйцо ежедневно теряет в среднем 0,015 г, или около 0,25% своей массы.

Физико-химические константы содержимого куриного мйца приведены в таблице 7. Белок свежего яйца имеет щелочную реакцию, при которой pH изменяется *от 7,6 до* 9,0 единиц в зависимости от продолжительности и условий хранения яиц. Концентрация водородных ионов желтка свежих яиц слабокислая (6,0-6,5), при их хранении pH изменяется до 7,0-7,5.

Кулинарные свойства яиц, способность их к хранению во многом связаны с концентрацией водородных ионов — pH. Белок яйца после коагуляции свертывается и становится

Та *б л ица 7*

Основные физико-химические свойства яиц

Показатель	Единицы *измерения*	Белок	Желток
Связанная вода	%	25	15
Температура коагуляции	°С	61	64
Плотность	г/см^3	1,035	1,035
Точка замерзания	°С	-0,424	-0,587
Концентрация водородных ионов	pH	7,5-9,0	6,0-7,5
Коэффициент рефракции		1,3562	1,4185
Коэффициент растворимости	для СО*	0,71	1,25
Поверхностное натяжение	дин/см	53	35
Вязкость (П)	при 0°С	25	200

белым. Температура коагуляции белка — 61-62°С, после чего начинается его свертывание и денатурация. Быстрая пастеризация содержимого яиц при температуре 63-64°С дает возможность получать качественные продукты, сопоставимые *со* свежими. При денатурации изменяются структура, вкус, эмульсионные качества и способность к взбиванию. Качество белка, прошедшего термическую обработку, существенно меняется (И. С. Лурье, А. И. Шаров).

Куриные яйца — весьма ценный и, в ряде случаев, незаменимый компонент (продукт) для пищевой промышленности. Желток яйца благодаря наличию фосфолипидов, прежде всего лецитина, является эмульгатором; яичный белок хороший пенообразователь. Основные технологические свойства яиц и получаемых из них яйцепродуктов (меланя;, сухой яичный порошок) — пенообразование и эмульгирование.

Яичный белок — незаменимый компонент при выработке кондитерских изделий с различными технологическими свойствами. Включение белка в разнообразные пищевые изделия, наряду с повышением питательных и вкусовых качеств, придает им пористость, хрупкость и рассыпчатость. В свежем яйце белок хорошо пенится, при взбалтывании увеличивается в объеме в 6-8 раз и насыщается пузырьками воздуха. Высокая и устойчивая эмульсионная способность желтка используется *для* получения различных пищевых продуктов.

Химический состав и калорийность пищевых яиц приведены в таблице 8.

В содержимом яйца без скорлупы содержится 12,8% протеина, 11,8% липидов, примерно по 1,0% углеводов и минеральных веществ. При пересчете на 100 г яичной массы (примерно два яйца) в ней содержится (г/100 г): 74-75 воды и 25-26 сухих веществ, включая 12,5 протеина, 10,5 жира, по 1 г углеводов и минеральных веществ, более 600 мг витаминов, при калорийности 150-160 ккал.

Наиболее ценной по питательности составной частью яйца является желток. В нем содержится 50% воды, 16-17% про-

Таблица S

Химический состав и калорийность яиц

Показатель	Целое яйцо	Скорлупа	Содержимое без скорлупы	Желток	Белок
Химический состав, %					
мзда	65,6	1,6	73,6	48,7	87,9
Гухое вещество	34,4	98,4	26,4	51,3	12,1
белок (протеины)	12,1	4-6	12,8	16,6	10,6
Ж|ф (липиды)	10,5	следы	11,8	32,6	следы
углеводы	0,9	—	1,0	1.1	0,9
минеральные *вещества*	*10,9*	*94-96*	*0,8*	1Д	'0,6
Калорийность, ккал/яйцо	—	—	81	65	16

теина, 30-33% липидов, 1% углеводов и около 1% минеральных веществ. Высокая биологическая активность и усвояемость (до 100%) куриного яйца объясняется оптимальным соотношением в протеинах аминокислот, в липидах жирных кислот, две трети которых представлены ненасыщенными кислотами (олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая). Кроме того, желток богат витаминами, макро- и микроэлементами.

Куриные яйца — неотъемлемая часть пищевого рациона человека, что связано с их высокими питательными качествами и идеальным аминокислотным балансом. В белке яйца содержатся легкопереваримые протеины (альбумины и глобулины), а также лизоцим, обладающий бактерицидными свойствами. Углеводы яйца в небольшом количестве (около 1%) состоят главным образом из глюкозы. Основные питательные вещества содержатся в желтке, который определяет относительно невысокую калорийность яиц. Таким образом, пищевые яйца во многом отвечают потребностям человека в его сбалансированном питании.

Пищевая ценность яиц — это их питательная, энергетическая, биологическая ценность и усвояемость. Питательность продуктов определяется по химическому составу

и калорийности. Биологическую ценность продукта отражает степень соответствия потребностям организма в основных компонентах питания: в полноценном белке и незаменимых аминокислотах, ненасыщенных жирных кислотах и фосфолипидах, витаминах и минеральных веществах. Полноценность яиц проявляется их высокой усвояемостью.

Энергетическая ценность (калорийность) пищи — это количество энергии, высвобождаемой в организме человека из питательных веществ для обеспечения его физиологических функций. Калорийность определяют по количеству теплоты, выделяемой при сжигании продукта в атмосфере кислорода или при окислении 1 г питательных веществ в организме с учетом их усвояемости. Калорийность выраясается в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж), коэффициент пересчета 1 ккал равняется 4,184 кДж.

Энергетическая ценность продуктов рассчитывается на 100 г съедобной части (ккал/100 г) по формуле:

$$ЭЦ = (4Б + 9Л + 3{,}8У),$$

где 4; 9; 3,8 — коэффициенты энергетической ценности белков (Б), жиров (Л) и углеводов (У) в ккал/100 г, соответственно.

Методы оценки качества яиц. Термин «качество продукта» включает сумму характерных черт данного продукта (яиц), которые влияют на запросы потребителей. В их числе: масса яиц, цвет (белый/коричневый), чистота и прочность скорлупы, цвет и качество желтка, качество белка. Куриное яйцо является коррелированной системой, состав и свойства которой находятся между собой в определенной зависимости. При этом, зная параметры *одного* признака, можно в некоторой степени судить о связанных с ним показателях другого, зачастую менее доступного для оценки.

Масса и свежесть пищевых яиц, толщина скорлупы — главные контролируемые показатели качества яиц. Практически именно они лежат в основе стандартизации яиц и подразделении их на весовые категории, на диетические и столовые. Массу каждого яйца определяют на лабораторных (электронных) весах с точностью до 0,1 г. Толщину

ОКОрлупы измеряют микрометром в трех точках: на экваторе, тупом и остром концах яйца, рассчитывая ее размер ПО среднему показателю.

Определение качества куриных (пищевых и инкубационных) яиц проводится общепринятыми методами зоотехнического анализа кормов и продуктов птицеводства, включил методики оценки физико-химических свойств и морфологических показателей яиц. На каждом птицеводческом предприятии не реже одного раза в месяц следует проводить выборочный контроль качества яиц (морфологический и биохимический) по партии однодневного сбора. Первым и обязательным условием определения качества является оценка яиц по внешнему виду, затем — оценка по морфологическим признакам и химическому составу.

При внешнем осмотре яиц оценивают состояние скорлупы, которая должна быть чистой и гладкой, без трещин, на ростов и впадин. Затем определяют индекс формы яиц прибором индексомером ИМ-1. Чтобы выявить дефекты яиц, которые трудно или невозможно заметить при внешнем осмотре, их просвечивают на овоскопе типа И-11А или СМУ-А.

Просмотр яиц на овоскопе. Чтобы выявить скрытые дефекты яиц проводят их овоскопирование (просвечивание), прикладывая каждое яйцо к сильному источнику света. Обращают внимание на целостность скорлупы, равномерность ее окраски, величину и расположение воздушной камеры, положение желтка.

Величина воздушной камеры зависит от проницаемости (числа пор) скорлупы, свежести яйца, температуры и влажности воздуха при его хранении. Диаметр воздушной камеры у свежих яиц яичных кур составляет 15-17 мм, высота — 2,0-2,5 мм. Ее размеры увеличиваются при хранении яйца, по мере испарения влаги и уменьшения объема содержимого яйца. Поэтому величина воздушной камеры является объективным показателем свежести яйца, принятым действующим стандартом.

При овоскопировании яиц обращают внимание на целостность скорлупы, равномерность ее окраски, наличие

дефекта «мраморность». Поврежденная скорлупа (бой) и насечка (микротрещины) снижают товарные качества яиц. В условиях промышленного производства, наряду с овоскопированием, при первичной переработке яиц применяют электронный детектор трещин, устанавливаемый на яйцесортировальных машинах. Скорлупа яиц, реализуемых в торговую сеть, должна быть чистой, неповрежденной (без насечек-микротрещин), а также без пятен помета и крови. Желток заметен в виде оранжевого пятна, располагающегося в центре, при легком покачивании видны его колебания.

Свежесть яиц определяют главным образом по величине воздушной камеры, положению желтка, плотности и конфигурации белка, а также по чистоте и целостности скорлупы. У свежего яйца скорлупа имеет матовый оттенок за счет кутикулы. Небольшая воздушная камера находится в тупом конце, высота ее по шаблону-измерителю не более 4 мм для диетических яиц и 7-9 мм для столовых яиц (рис. 5).

Желтовато-зеленоватый цвет белка в свежем яйце указывает на наличие рибофлавина — витамина B_2, с присущей ему окраской. Мутноватый оттенок сырого яичного белка зависит от диоксида углерода, который в небольшом количестве присутствует в яйце. Эти особенности цвета и состава белка указывают на исключительную свежесть яйца, отмечаемую в первые дни после снесения.

Шаблон-измеритель для яиц (миллиметры)

Оценка свежести яиц по величине воздушной камеры

Плотность яиц определяется с помощью солевых растворов с возрастающей концентрацией от 1,050 до 1,095 г/см^3 с интервалом 0,005 г/см^3. Если плотность раствора и яйца равны, то оно находится во взвешенном состоянии и не всплывает. Плотность яйца (Р) можно определить

по разности его массы (г) в воздухе и в воде и вычислить по формуле:

$$p = \frac{M_a}{}$$

где M_a — масса яйца в воздухе, M_w — масса яйца в воде.

Свежее полноценное яйцо имеет плотность 1,080 г/см^3 и более. Чем толще скорлупа и больше сухих веществ в яйце, тем выше его плотность, которая по мере старения яйца и увеличения воздушной камеры заметно снижается. По мере хранения яиц, процент белка и высота его плотного слоя, единицы Хау, индекс желтка, pH белка и плотность яйца заметно уменьшаются. Именно эти показатели характеризуют динамику свежести яиц при хранении.

Для оценки состояния внутреннего содержимого яйца проводят его вскрытие. Перед этим действием яйцо на несколько минут кладут на горизонтальную поверхность, чтобы зародышевый диск был виден и можно было определить его оплодотворенность. В центре яйца осторожно, стараясь не повредить плотный слой белка и желточную оболочку, ножницами делают прокол и отверстие для извлечения и размещения на горизонтальной поверхности содержимого яйца. Далее по общепринятым методам исследуют основные морфологические показатели и химический состав яйца.

Определение единиц Хау. В практике крупных птицеводческих предприятий качество яиц систематически (один раз в неделю) контролируют по трем основным показателям: масса яиц, единицы Хау, толщина скорлупы. Единицы Хау (ЕХ) устанавливают по соотношению высоты плотного слоя белка и массы яйца по табличным данным или по формуле:

$$ЕХ = 100 \log (Я - 1{,}7ЛГ \cdot 0{,}37 + 7{,}6),$$

где H— высота белка, мм; 1,7; 0,37 и 7,6 — постоянные коэффициенты; M — масса яйца, г.

Качество яиц, выраженное в единицах Хау, зависит главным образом от полноценности кормления кур, продолжительности и условий хранения яиц. Критерии качества яиц

по ЕХ следующие: 90 и более — высокое качество, 80-90 — хорошее, 80-70 — приемлемое, 70-60 — критическое, 60-50 — низкое, менее 50 единиц — неприемлемое.

В ряде случаев при определении органолептических свойств яиц проводят их дегустацию. Для этих целей рекомендуется создавать комиссию из специально подготовленных дегустаторов (5-11 человек). Оценивают вкус и аромат яиц в вареном (всмятку, вкрутую) виде и яичницы по 5-балльной системе. Вкус и аромат, питательность и доброкачественность, типичные для куриных яиц, формируются благодаря полноценному кормлению и условиям содержания несушек. Для определения химического состава (питательности) и калорийности яиц, их технологических свойств проводят лабораторные анализы.

В обобщенном виде под качеством пищевых яиц и яичных продуктов понимают их соответствие действующим стандартам и технологическим регламентам. Прежде всего, это — масса, форма, свежесть яиц, цвет, чистота и прочность скорлупы, окраска желтка, отсутствие в нем дефектов («кровяные и мясные включения»). Среди показателей качества и потребительских свойств пищевых яиц главными являются их масса и свежесть, которые лежат в основе стандартизации яиц. Применяется единый национальный стандарт — ГОСТ Р 52121-2003 «Яйца куриные пищевые. Технические условия».

Данный стандарт является основным документом для сертификации реализуемых населению диетических и столовых пищевых яиц. По этому стандарту куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на 5 категорий (г): высшая— 75 и больше; отборная— 65,0-74,9; первая — 55,0-64,9; вторая — 45,0-54,9; третья — 35,0-44,9. Сравнительные данные по стандартным категориям яиц, принятым в других странах, приведены в таблице 9.

Диетические и столовые пищевые яйца имеют различный срок хранения от снесения до реализации. Для диетических яиц продоляштельность хранения при температуре от 0 до 20°С составляет 7 суток, для столовых — не более 25 суток. Пищевые яйца, непригодные для реализации в

Таблица 9

Стандартные категории пищевых яиц, г

Категория	США	Япония	Страны ЕС-27
Первая	70,8	76-70	70 и более
Вторая	63,7	70-64	70-65
Третья	56,6	64-58	65-60
Четвертая	49,6	58-52	60-55
Пятая	42,5	52-46	55-50
Шестая	35,4	46-40	50-45
Седьмая	—	—	менее 45

торговой сети, отправляют в специальный цех переработки (или на завод) для производства яичных продуктов.

Для инкубационных яиц принят отраслевой стандарт «ОСТ 10 321 2003. Яйца куриные инкубационные. Технические условия». В нем даны параметры яиц, пригодных к инкубации, по их массе, толщине скорлупы, другим морфологическим показателям, а также нормативы содержания витаминов (А, Е, B_2) и каротиноидов. Для кур яичных пород рекомендованная масса инкубационных яиц составляет 50-70 г. Более мелкие и крупные яйца используются как пищевые соответствующей категории.

Современные методы оценки качества яиц включают использование новых приборов. Специалистами компании NABEL (Япония) был создан прибор, позволяющий обеспечить четкий контроль яиц на выходе товарной партии из птицеводческих предприятий и на входе в торговые точки, а также для других целей (рис. 6). Прибор-тестер яиц DET 6000 построен на цифровой технологии. Благодаря установке автоматического регулирования

Рис 6

Цифровой тестер DET 6000 для определения качества яиц

с большой точностью определяются масса яиц и другие показатели.

Прибор DET 0000 имеет лазерный луч, благодаря которому проводите»! внешний осмотр яйца, измеряется высота белка, о предел» поте и категория и еяежесть яйца, присутетипе им ген кропи, толщина скорлупы. Данные измерений каждого яйца в отдельном лотке выводятся на печать и/или передаются на компьютер. Прочность скорлупы определяется методом постоянного давления на яйцо тензодатчика, который показывает разрушающую нагрузку (упругую деформацию).

Для измерения цвета желтка предусмотрены специальные датчики. Применение прозрачного лотка и специальных экранов позволяет выявлять проблемные показатели качества, такие как загрязненность, мраморность скорлупы, наличие кровяных пятен и других включений, которые *невозможно или затруднительно определить традиционными* методами исследований.

Контрольные *вопросы*

1. Как определяют яичную продуктивность птицы?
2. Что понимают под половой зрелостью несущек?
3. Какие существуют различия между циклом и ритмом яйценоскости?
4. Опишите строение и функции органов размножения самок.
5. Какие существуют особенности формирования яйцеклетки и желтка в яичнике?
6. Какова продолжительность образования составных частей яйца в яйцеводе?
7. По каким признакам можно определить свежесть яйца?
8. Назовите основные морфологические признаки яиц.
9. Какие показатели яиц определяют их физико-химические свойства?
10. Назовите основные методы определения качества яиц.
11. Какие функциональные свойства имеют белок и желток яиц?
12. Что определяет питательную и биологическую ценность яиц?

ГЛАВА ВТОРАЯ

ПОРОДЫ, линии И КРОССЫ КУР

2.1. ЯИЧНЫЕ и МЯСО-ЯИЧНЫЕ ПОРОДЫ

К» середине XX в. в различных странах было создано несколько сотен пород кур разного направления продуктивности. В дальнейшем быстро развивающееся промышленное птицеводство и переход на разведение гибридной птицы предъявили новые требования к породам для их эффективного использования при производстве яиц и мяса птицы. В числе нескольких пород кур, лучше всего пригодных для выведения линий яичных кроссов, оказались: белый леггорн, род-айланд (красный и белый), нью-гемпшир, плимутрок полосатый, для мясных кроссов — белый корниш и белый плимутрок.

Порода птиц — это многочисленная однородная группа птиц, имеющая общее происхождение и сходные морфологические, физиологические и хозяйственно-полезные признаки, устойчиво передающиеся потомству в течение многих поколений. Морфологические признаки определяют внешний вид и строение птицы, а физиологические — особенности их жизнедеятельности. Наряду с генетической характеристикой порода имеет общую историю происхождения, сходные для большинства особей биологические и продуктивные качества.

В 1990-х годах по специальной программе ФАО (продовольственная и сельскохозяйственная организация при ООН) были проведены обследования и выявлены около 950 *пород* и популяций различных видов домашней птицы. Среди них 670 — это породы кур, остальные — других видов сельскохозяйственной птицы. В настоящее время *генетические*

ресурсы (генофонд) домашней птицы составляют породы, линии и кроссы.

В 2000 г. в Госреестр РФ были включены 228 пород, линий и кроссов сельскохозяйственной птицы разных видов, втом числе кур — 53 породы, гусей — 23, индеек — 6, уток — 7, цесарок — 4, перепелов — 2 породы. Численность чистопородных кур по российским стандартам должна составлять не менее 40 тыс. голов и 15 тыс. голов для других видов птицы.

По морфологическим и хозяйственно-полезным признакам породы кур классифицируют на пять типов (направлений) продуктивности: яичные, мясные, мясо-яичные, бойцоные (спортивные) и декоративные. Первые три типа пород служат источником для создания высокопродуктивных линий и кроссов и, благодаря интенсивной селекции, их продуктивные качества быстро изменяются. Бойцовые и декоративные породы кур сохраняются практически в неизменном виде в течение нескольких столетий.

К яичным породам кур относят: кур леггорн с различной окраской оперения (белая, бурая, черная), минорок (черная и белая), испанскую черную, андалузскую голубую, кампин серебристый, русскую белую. При этом бурый леггорн имеет другое название — итальянские куропатчатые. Большинство яичных пород имеют длительную историю и общую территорию формирования — страны Италия, Испания, острова Средиземноморья. Считается, что этим древним курам около двух тысяч лет.

Основными внешними приметами для яичных пород *являются:* большой прямостоячий листовидный гребень с прямыми зубцами (не менее пяти) у петухов и небольшой, слегка свисающий набок — у куриц. Оценивая птицу по внешнему виду, в первую очередь обращают внимание на такие важные отличия, как величина тела и его пропорции, окраска и плотность оперения, форма и цвет гребня. Затем выявляют конфигурацию клюва, длину ног, цвет плюсны и ушных мочек, раскраску отдельных перьев. По этим признакам можно определить происхождение птицы и принадлежность к породе.

Куры яичных пород имеют небольшую массу, легкий костяк, тонкие плюсны ног, плотное оперение, хорошо развитые яркоокрашенные гребень и сережки. Голова у них маленького размера, с высоким листовидным гребнем и коротким клювом. Развитие туловища хорошее, ноги высокие, крепкие. Устойчивая равномерная окраска и блестящее оперение, определенный цвет кожи и кожных покровов указывают на хорошее состояние здоровья. Окраска оперения у яичных кур весьма разнообразная — от белой до черной (см. вклейку, ил. 1-4).

Смена оперения у пород и линий кур происходит примерно в одном возрасте. У цыплят пух заменяется пером в первые 4-5 нед. жизни, ювеналъная линька молодняка завершается с наступлением половой зрелости (18-20 нед.). Перьевой покров кур (возрастная линька) полностью обновляется один раз в год. Замена пера у несушек начинается не ранее 34-35-недельного возраста (после прохождения пика яйценоскости) и заканчивается за 6-8 нед. У кур современных яичных кроссов линька проходит быстро, причем яйценоскость в промышленном стаде несушек несколько снижается, но полностью не прекращается в течение первого продуктивного периода.

Масса тела взрослых кур яичных пород колеблется от 1,7-1,8 до 2,3-2,4 кг, петухов — 2,2-3,2 кг (табл. 10). Они отличаются хорошей половой скороспелостью: возраст при

Та б л и ца 10

Продуктивные качества сохраняемых яичных пород кур (генофондное стадо ВНИТИП)

Породы	Средняя яйценоскость, шт.	Масса яиц, г	ЯСив&к масса, кг	
			петухов	кур
Итальянская куропатчатая (бурый леггорн)	160-200	55-60	2,2-2,6	1,7-2,4
Минорка черная	170-210	57-62	2,5-3,2	2,3-3,0
Андалузская голубая	170-200	56-59	2,5-3,0	2,2-2,6
Кампин серебристый	180-200	58-61	2,6-3,0	1,8-2.3
Русская белая	170-220	57-60	2,5-2,8	1,8-2,4

снесении первого яйца составляет 120-125 дней, физиологическая зрелость наступает в 140-145 дней. Яйценоскость кур составляет 180-220 яиц за биологический цикл, средняя масса яиц — 57-60 г (пределы колебаний 57-62 г). У яичных пород кур скорлупа яиц в основном белая, но выделено также три цвета скорлупы: *белая, кремовая,* коричневая. Яичные куры и некоторые мясо-яичные породы (табл. 11) утратили инстинкт насиживания, что значительно упрощает племенную работу с ними.

Русская белая порода создана путем длительной акклиматизации белых леггорнов и последующего скрещивания их с местными курами. Отбор и подбор проводили по массе тела, яйценоскости, жизнеспособности и величине яиц (утверждена как порода в 1952 г.). Куры русской белой породы более крупные, чем леггорны, и по некоторым хозяйственно-полезным признакам приближаются к мясо-яичным курам.

Средняя яйценоскость несушек русской белой породы достигает 200-220 и более яиц в год. Эта порода была широко распространена до 1960-1970-х годов во многих регионах России, а затем практически полностью вытеснена более продуктивными белыми леггорнами и яичными кроссами.

Основной яичной породой кур является *белый леггорн.* Среди всех разводимых в мире пород кур белый леггорн занимает первое место по численности. Более 150-ти лет тому назад эта порода получила широкое распространение во многих странах. В улучшенных условиях содержания и кормления на птицефермах США белых леггорнов использовали для зарождающегося промышленного птицеводства. Рекордсменка этой породы на Международном конкурсе яйценоскости в США (1925 г.) снесла 351 яйцо за 12 мес. яйцекладки. На основе белых леггорнов создано большинство яичных линий и кроссов кур с яйценоскостью 300-330 яиц в год, массой белоскорлупных яиц более 60 г.

Порода белый леггорн — это типично яичная птица. Куры по телосложению напоминают треугольник, вытянутый одним углом к голове птицы, а двумя — к хвосту. Гребень боль-

шой, ярко-красный, листовидный: у петухов — прямостоячий, у кур — слегка свисающий набок. Оперение плотное, блестящее, перья хвоста широкие. Плюсны тонкие и крепкие, средней длины. Грудь округлая, с довольно сильными мышцами. У кур-несушек живот мягкий, объемистый. Живая масса петухов в среднем — 2,3-2,5 кг, кур — до 2,0 кг, *вполне* подходящая для получения яиц оптимальной величины.

В создании современных яичных кроссов, наряду с белыми леггорнами, использовались породы род-айланд (красный и белый), нью-гемпшир, полосатый плимутрок для создания коричневых кроссов кур, откладывающих яйца с коричневой скорлупой различных оттенков (см. вклейку, ил. 5-8). Одной из самых распространенных после белых леггорнов, является порода *род-айланд.* Она выведена в США (штат Род-Айланд) во 2-й половине XIX в. при скрещивании местных кур с палевыми кохинхинами, доминиканскими, красно-бурыми малайскими и бурыми леггорнами (табл. 11).

Птица породы род-айланд имеет глубокий и широкий прямоугольной формы корпус, листовидный прямостоячий гребень, красные ушные мочки, короткий хвост. Цвет оперения красный и темно-красный, равномерный по всему

Таблица 11

Продуктивность пород кур, используемых для создания яичных кроссов (по обобщенным данным)

Порода	Живая масса взрослой птицы, кг		Половая зрелость, нед.	Яйценоскость, шт.	Масса яйца, г	Выводимость, %	Сохранность, %
	кур	петухов					
Белый леггорн	1,9-2,2	2,3-2,5	23-25	210-220	57-63	93-95	83-85
Нью-гемпшир	2,3-2,7	3,2-3,5	22-24	210-240	58-63	93-95	84-85
Род-айланд красный	2,4-2,6	3,4-3,7	23-26	190-200	58-60	87-90	80-85
Плимутрок полосатый	2,5-2,8	3,8	23-25	210-220	58-63	93-95	85-88

туловищу, перья хвоста черные с зеленоватым оттенком. Живая масса взрослых кур породы род-айланд в среднем — 2,5 кг, петухов —3,5 кг, масса яиц — 58-60 г. Используются в скрещиваниях для получения гибридных несушек яйценоскостью 300 и более яиц коричневого цвета. Имеются также род-айланды с белым цветом оперения кур, откладывающие яйца со светло-кремовой скорлупой.

Порода *нью-гемпшир* выведена в первой половине XX в. в штате Нью-Гемпшир (США) на основе кур род-айланд. В результате длительной селекционно-племенной работы у кур нью-гемпшир были увеличены яйценоскость кур и выводимость яиц. В целом, они имеют более высокую яичную продуктивность и плодовитость, чем род-айланды. Оперение туловища нью-гемпширов золотисто-желтое или светло-коричневое, у петухов перья на шее с красноватым оттенком, косицы черные. Гребень небольшой, листовидный; кожа и ноги желтого цвета.

Взрослые куры имеют живую массу в среднем 2,4 кг, петухи — 3,3 кг. Яйценоскость — 210-240 яиц, масса яйца — 58-63 г, скорлупа светло-коричневая. Нью-гемпширы участвовали при создании отечественных пород, например московских кур. Линии кур породы нью-гемпшир используются в создании яичных кроссов, характеризующихся более высокой массой тела и яиц в сравнении с кроссами, созданными на основе белых леггорнов. Распространена во многих странах, в РФ — в центральных и южных районах.

Порода *полосатый плимутрок* создана в США на основе многочисленных пород (кохинхины, доминиканская, брама и др.). В результате получена птица с хорошей яичной продуктивностью и улучшеными воспроизводительными качествами. Гребень у взрослых кур среднего размера, листовидный, прямостоячий. Яйценоскость — более 200 яиц, масса яйца в среднем — 60 г. Полосатая окраска оперения равномерно распределена по всему телу, при этом на перьях четко чередуются серебристые и серо-черные полосы, более темные у кур по сравнению с петухами. У суточных петушков проявляется четкое и крупное светлое пятно на голове, у курочек оно менее заметно.

При производстве пищевых яиц для выращивания молодняка отбирают только курочек. Сортировка цыплят по полу в суточном возрасте — обязательный прием, где петушков выбраковывают еще в цехе инкубации. Эта весьма трудоемкая процедура ранее проводилась вручную, осмотром зачатков репродуктивных органов у суточных цыплят. На внутренней стороне клоаки у петушков обнаруживается небольшой бугорок, у курочек его нет.

Для определения пола цыплят аутосексных по скорости оперения просматривают маховые и кроющие перья крыла. Быстро оперяемые суточные цыплята имеют более развитые маховые перья, которые заметно длиннее кроющих (курочки), у медленно оперяемых — кроющие и первичные маховые перья примерно равны по величине (петушки). Аутосексные по окраске оперения, суточные цыплята различаются по различному цвету пуха у петушков и курочек.

Белые плимутроки с рецессивной окраской пера возникли от полосатых плимутроков путем мутации. При их скрещивании с белыми леггорнами были получены плимутроки с доминантной белой окраской. Петухи породы белый плимутрок имеют массу тела 3,8-4,2 кг, куры — 2,7-3,3 кг; средняя годовая яйценоскость— 160-180 яиц, их масса— 58-62 г. Многочисленные линии, выведенные в породе белый плимутрок, используются как материнская форма в скрещиваниях *с* мясной *породой* корниш (отцовская форма).

Московская порода кур выведена во второй половине XX в. путем сложного воспроизводительного скрещивания пород юрловская голосистая, бурый леггорн и нью-гемпшир. Авторами московской породы (утверждена в 1980 г.) стали сотрудники кафедры птицеводства РГАУ-МСХА и специалисты птицеводческих хозяйств, работавшие под руководством академика ВАСНИЛ С. И. Сметнева.

На основе сочетающихся линий пород московская и белый леггорн были созданы два экспериментальных высокопродуктивных кросса «ТМ5» и «ТТ1». Московских кур в период 1970-90-х годов широко использовали для производства пищевых яиц на птицефабриках и птицефермах РФ, а также в Украине, Узбекистане, Молдове и Таджикистане.

Полосатая помесная курица <? белый плимутрок х ¥ московская

При межпородном скрещивании кур московской породы с петухами белый плимутрок получали птицу с полосатым оперением. Взрослые помесные куры отличались не только красивым рисунком пера и гармоничным экстерьером, но хорошей яйценоскостью и высокой жизнеспособностью (рис. 7). Полосатых помесных кур скрещивали с петухами породы корниш для производства трехпородных цыплят-бройлеров с белым оперением, которые показывали 100%-ю сохранность при неплохих показателях мясной продуктивности.

Отметим, что в 30-40 гг. XX в. несколько мясо-яичных пород кур с цветным оперением использовали для воспроизводства помесных аутосексных цыплят и взрослой птицы. При скрещивании этих пород в различных вариантах получают суточных цыплят, различных по цвету пуха у петушков и курочек (табл. 12). Первые аутосексные кроссы кур были созданы в Великобритании.

На территории РФ в 1920-1930-х гг. насчитывали более 100 мясо-яичных пород (разновидностей, стад) кур. К этому времени были созданы несколько местных пород, таких как орловская, юрловская голосистая, павловская, ливенская. Орловских кур ценили за бойцовый характер и красоту оперения (ситцевые, ореховые, алые), юрловских голосистых — за хороший экстерьер и яйценоскость, продолжительное громкое пение петухов. Эталоном птичьей красоты считали павловских кур, отличавшихся оригинальным внешним видом (с хохолком на голове) и темно-серебристой окраской оперения.

Та бл и ца 12

Различия у суточных цыплят по цвету пуха при межпородном скрещивании

Петух	Курица	Потомство	
		петушки	курочки
Род-айланд	Нью-гемпшир	Черные пятна и полоски на голове	Ровная окраска головы
Род-айланд	Белый виандот	Темно-красная окраска пуха	Бело-желтая окраска пуха
Бурый (куропатчатый) леггорн	Белый виандот	Палевая окраска пуха с золотистыми полосками	Серо-черная окраска пуха
Золотистый плимутрок	Полосатый плимутрок	Черная окраска верхней части спины, желтая окраска живота	Черная окраска пуха с белым пятном на голове

Орловские куры до сих пор распространены в некоторых центральных областях России. Они имеют нарядный внешний вид, чаще всего с ситцевой окраской оперения, встречаются черные и палевые куры. Нижняя часть головы и верхний участок шеи имеют палевое перьевое убранство, свисающее к сережкам, образуя пышную бороду. Яйценоскость орловских кур невысокая — до 160 яиц. Яйца среднего размера, с белой и светло-розовой скорлупой. Куры этой породы отличаются высокой жизнеспособностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям содержания.

Наиболее многочисленны мясо-яичные породы кур. В 1930-1960-х гг. за короткий срок было создано более десятка новых пород. Они отличались привлекательной окраской оперения, неприхотливостью к условиям содержания и кормления. Мясо-яичные куры имели крупные размеры тела и хорошие мясные качества, среднюю яйценоскость и повышенную массу яиц, высокую жизнеспособность и устойчивость к заболеваниям (см. табл. 13).

Лучшие отечественные породы остаются перспективными для домашнего птицеводства, среди зарубежных — это суссексы, белый виандот, австралори и др. Эти породы сохраняются в генофондных хозяйствах, поскольку они

Таблица 13

Продуктивность кур отечественных мясо-яичных пород

Порода	Живая масса, кг		Яйценоскость, шт.	Масса яиц, г
	кур	петухов		
Кучинская юбилейная	2,8-3,0	3,7-4,5	250-260	60-62
Загорская лососевая	2,1-2,3	2,7-3,0	170-180	58-60
Московская белая	2,3-2,4	3,0-3,1	175-180	55-56
Московская	2,0-2,3	2,7-3.3	210-230	56-5S
Ленинградская белая	2,8-3,0	3,9-4,0	150-170	59-60
Адлерская серебристая	2,8-3,0	3,9-4,5	170-190	58-59
Панциревская	2,2-2,5	2,8-3,2	190-200	57-58

являются источником редких генов и аллелей. В промышленном птицеводстве мясо-яичные породы не выдержали конкуренции с яичными кроссами кур, а сохранившиеся породы разводят в крестьянских и приусадебных хозяйствах.

Современные яичные кроссы кур намного превысили продуктивность своих предшественников — яичные и мясо-яичные породы. Так, на рубеже перехода от чистопородного разведения к линейному яйценоскость кур за 12 мес. составляла 175-180 яиц при расходе 2 кг комбикорма на 10 шт. яиц, а при использовании яичных кроссов — 310-330 яиц и 1,2-1,3 кг корма соответственно.

2.2. ЛИНИИ И КРОССЫ

Линия — это группа птиц, полученная путем селекции внутри породы, происходящая от выдающихся предков, находящихся в определенном родстве и характеризующаяся общими внешними признаками и продуктивностью, передающимися по наследству. Линий в породе может быть много, но они не являются неизменными, поскольку постоянно происходит выведение новых, более продуктивных (сочетающихся) линий.

Кросс — это комплекс линий, проверенных на сочетаемость при скрещивании, для производства высокопродуктивной гибридной птицы в определенной системе исходных и прародительских линий, родительских (отцовских и материнских) форм. В зоотехнической практике, прежде всего в птицеводстве, под гибридизацией и получением гибридной птицы понимают линейное разведение и скрещивание линий, различающихся по одному или нескольким признакам, с целью получения эффекта гетерозиса (кроссбридинг).

В практике племенного птицеводства кроссы формируют с участием нескольких линий на основе одной-двух яичных и *мясо-яичных пород. Исходные* и прародительские линии отселекционированы по отдельным признакам продуктивности на сочетаемость. В промышленном птицеводстве для производства пищевых яиц используются только гибридные куры-несушки — финальный гибрид.

Устойчивые различия в линиях и их гомозиготность по отдельным признакам в составе кросса являются основными факторами проявления гетерозиса и высокой продуктивности гибридов. Кроссы могут быть двух-, трех- и четырехлинейными (табл. 14).

Таблица 14

Назначение линий в двух-, трех- и четщрехлинейных кроссах

Кросс	Отцовская форма			*Материнская* форма			
Двухлинейный	А		А	—	В	В	Ах В
Трехлинейный							
I вариант	А	В	АВ	—	С	С	АВхС
II вариант	А	—	А	В	С	ВС	АхВС
Четырехлинейныа	А	В	*АВ*	С	Д	CD	АВхСД

Для производства пищевых яиц на птицеводческих предприятиях используют кроссы с белой или коричневой (различных оттенков) скорлупой, что связано со сложившимся спросом потребителей. В течение последних лет в отдельных регионах отмечается повышенный спрос на яйца с пигментированной скорлупой. Численность коричневой птицы в некоторых странах достигла 70-100% (Бельгия, Англия, Италия, Франция). В то же время в США, Германии, Голландии, Японии сохраняется спрос на яйца с белой скорлупой.

По обобщенным данным, коричневые кроссы имеют лучшие показатели по массе яиц, устойчивости к производственным стрессам и жаркому климату. От коричневых несушек получают меньше яиц, но больше яичной массы, чем от белой птицы. Себестоимость яиц с коричневой скорлупой несколько выше, что связано, в первую очередь, с повышенными затратами кормов на 1 кг яйцемассы. Белые кроссы имеют более высокую яйценоскость, меньшую массу тела и лучшую конверсию корма (см. вклейку, ил. 9-12 и ил. 13-16).

Отметим, что яйца с окрашенной коричневой скорлупой более прочные, поскольку пластинки-пигменты, прикрывая поры скорлупы, уменьшают их диаметр и численность (по сравнению с белоскорлупными яйцами). При этом в яйцах с белой скорлупой остается повышенное количество открытых пор. Поэтому с повышением насыщенности пигментами у окрашенных яиц прочность скорлупы усиливается. Яйца с белой и коричневой окраской скорлупы пользуются у потребителей примерно равным спросом, и качество содержимого яиц не зависит от цвета скорлупы.

При полноценном кормлении и соблюдении оптимальных условий содержания кур-несушек, яйценоскость лучших белых и коричневых кроссов примерно одинакова — в пределах 300-330 яиц за 52-54 нед. (не менее 12 мес.) продуктивного периода. Эти показатели характерны практически для всех современных высокопродуктивных кроссов (табл. 15). Материнские формы яичных кроссов подразделяют по живой массе в 52-недельном возрасте на легкие — 1,5-1,7 кг, средние — 1,8-2,1 кг и тяжелые — 2,2-2,5 кг.

Таблица 15

Продуктивность кур белых и коричневых кроссов

Показатель	Белые кроссы	Коричневые кроссы
Живая масса кур, кг	1,68-1.81	2,12-2,15
Яйценоскость, шт.	315-330	300-325
Средняя масса яйца, г	60,3-65,0	62,1-66,9
Выход яйцемассы, кг/гол.	19,0-20,7	19,1-22,4
Затраты корма на 1 кг яйцемассы, кг	1,84-1,95	1,93-2,03
То *же* на 10 яиц, кг	1,15-1,25	1,25-1,35

Кроссы кур с коричневой скорлупой яиц. *«Хайсекс коричневый»* . Четырехлинейный кросс, созданный специалистами компании «Еврибрид» (Голландия) включает две отцовские линии Т8 и Т5, характеризующиеся повышенной живой массой, и две материнские — В8 и В2 — с высокой яйценоскостью, выводимостью и сохранностью. При скрещивании прародительской и родительской линий у финальных гибридов проявляется эффект гетерозиса по основным показателям продуктивности в пределах 5-15%.

Схема скрещивания:

Исходные линии с?Т8х9;Т8 1 <?Т5х9Т5 1 ^Ввх^Вв I с?В2х5В2 1

Прародители с?Т8 х $Т5 х <$вв х CjB2

Родительские формы С? Т8Т5 х $В8В2

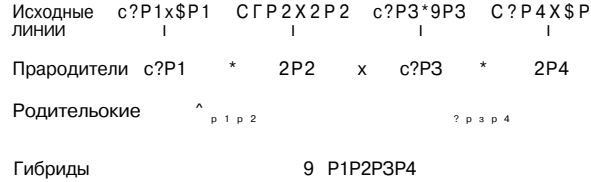
Гибриды ? Т8Т5В8В2

Гибридные петушки в суточном возрасте светло-желтые, курочки — коричневые. Показатели на уровне высокопродуктивных кроссов; отличительная особенность — более высокая средняя масса яиц — 64-65 г. Птица используется племенными заводами для выведения новых линий и кроссов.

Кросс «Родонит-2». Четырехлинейный аутосексный кросс «Родонит-2» — один из лучших отечественных кроссов, выведен учеными ВНИТИП и специалистами ППЗ «Свердловский» в 1990-е гг. Возраст кур при 50% -й яйценоскости

по стаду — 137 дн., яйценоскость — 315-318 яиц при массе яиц в возрасте кур 52 нед. 65-67 г. Живая масса курочек в 16 нед. —1,6 кг, взрослых кур — 2,2 кг.

Схема скрещивания:



Кросс «Родонит-2» интенсивно использовался в промышленном птицеводстве: его удельный вес в общем объеме производства пищевых яиц в начале 2000-х гг. достигал 50%.

Кросс «Родонит-3» выведен в период 2003-2008 гг. Исходным материалом для создания кросса были линии предыдущего кросса «Родонит-2» и завезенные в 2003 г. петушки четырех исходных линий кросса «Ломанн Браун». Продуктивность финальных гибридов на уровне современных кроссов: яйценоскость — 322 яйца на несушку, масса яиц — 63,6 г. В составе кросса «Родонит-3» следующие линии:

Линия Р35 — породы красный род-айланд гомозиготная по рецессивным маркерным генам золотистости (s) и быстрой оперяемости (к). Используется в качестве отцовской линии в отцовской родительской форме.

Линия Р36 — породы красный род-айланд используется в качестве материнской линии в отцовской родительской форме. Линия гомозиготна по рецессивному маркерному гену золотистости (s) и по доминантному гену медленной оперяемости (К).

Линия Р37 породы белый леггорн используется в качестве отцовской линии в материнской родительской форме. Линия отобрана по доминантному гену серебристости (S) и рецессивному гену быстрой оперяемости (к).

Линия Р38 породы белый леггорн используется в качестве материнской линии в материнской родительской форме. Линия отобрана по доминантным генам серебристости (S) и медленной оперяемости (К).

Схема скрещивания кросса «Родонит-3» общепринятая для четырехлинейных кроссов. Обе родительские формы кросса — и отцовскую и материнскую — сортируют по полу в суточном возрасте по скорости роста перьев крыла: петушки — медленно оперяемые, курочки — быстро оперяемые. Гибридные петушки в суточном возрасте светло-желтые, курочки — коричневые.

Кросс «УК Кубань-7» селекции ППЗ «Лабинский», утвержден в 2008 г. В его создании, кроме специалистов племзавода, принимали участие ученые ВНИИГРЖ и Кубанского Госагроуниверситета. Кросс трехлинейный, аутосексный, с коричневой окраской скорлупы яиц. Цвет оперения курочек в суточном возрасте палевый, петушки светло-желтые. Взрослые куры финального гибрида имеют палевую окраску оперения.

Линия УК71 — отцовская линия отцовской формы породы красный род-айланд, имеет коричнево-красное оперение с золотистым цветом, черные перья на хвосте и шее, является носителем рецессивных генов золотистости (s) и быстрой оперяемости (к) и гена полосатости с неполным доминированием.

Линия УК72 — отцовская линия материнской формы породы белый род-айланд, имеет белое оперение, является носителем доминантного гена серебристости (S) и рецессивного гена быстрой оперяемости (к).

Линия УК73 — материнская линия материнской формы белый род-айланд с белым оперением, является носителем гена серебристости (S) и медленной оперяемости (К).

Схема скрещивания:

Исходные линии	с?УК71 х $УК71		с?УК72 х $УК72		сГУК73 » ?УК73
Прародители			*<$УК72*	х	?УК73
Родительские формы	**С?УК71**	**х**		**$УК723**	
Гибриды		$УК7123			

Яйценоскость гибридов за 72 нед. жизни — 323-325 яиц, масса яиц — 63,5 г, выход яиц отборной и высшей

категорий — 47-48%, вывод цыплят — 80%, сохранность молодняка и взрослой птицы — 99,0-98,0%.

На племенном заводе «Маркс» (Саратовская обл.) создан двухлинейный кросс «Маркс-23»: яйценоскость финального гибрида за 72 нед. жизни — 322 яйца, при их средней массе 62,5 г; сохранность — 97%. Количество кур чистых линий составляет 5 тыс. голов, на испытании — 22 тыс., в множителе — 90 тыс. голов. Гибридные куры этого кросса с кремовой окраской скорлупы распространяются в Среднем Поволжье, на Урале, в Мордовии, Липецкой и других областях.

Кросс «Маркс-23» селекции ППЗ «Маркс» — двухлинейный аутосексный по росту пера, с кремовой окраской скорлупы яиц. Создан на базе пород белый леггорн и белый плимутрок. Точность определения пола суточных цыплят — 99,0%.

Линия МИ 2 — отцовская, с белым цветом оперения и окраски скорлупы яиц, быстрооперяющаяся. Основные селекционные признаки: масса яиц и ее нарастание, плотность яиц, сохранность.

Линия МИ 3 — материнская, создана на базе породы белый плимутрок, является носителем гена медленной оперяемости (К). Основные селекционируемые признаки в линии: яйценоскость, выход инкубационных яиц.

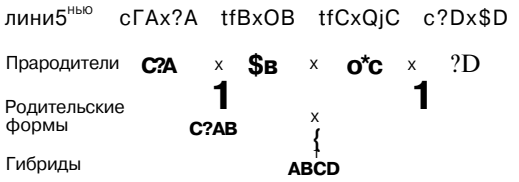
Кроссы кур с белой скорлупой яиц. *«Хайсекс белый»*. Создан селекционной компанией «Еврибрид» на базе породы белый леггорн и относится к числу лучших высокопродуктивных кроссов. Отцовские линии А и С отличаются повышенной живой массой и величиной яиц, материнские линии В и D — высокой яйценоскостью и выводимостью. Использование в качестве родительских форм скрещенных
* линий (АВ и CD), как и в других 4-линейных кроссах, обеспечивает «сложение» эффекта гетерозиготной птицы при аддитивной форме наследования отдельных хозяйственно-полезных признаков.

Птица прародительских линий кросса «Хайсекс белый» постоянно совершенствуется в ряде племенных заводов, а родительские формы воспроизводят для комплектования

родительских стад и *получения* финальных гибридов. Отличительные показатели: живая масса взрослых кур — 1,7-1,8 кг, масса яиц — 63 г, затраты корма на производство 10 яиц составляют 1,24 кг.

Кросс «Ломанн ЛСЛ» — четырехлинейный белоскорлупный кросс выведен учеными и специалистами компании «Ломанн Тирцухт», получен при использовании линий породы белый леггорн.

Схема скрещивания:



Кросс высокопродуктивный раннеспелый, другие показатели следующие: живая масса взрослых кур — 1,7-1,9 кг, яйценоскость — 310 яиц, масса яиц — 62-63 г. Линии кросса «ЛСЛ» были использованы при выведении новых линий и создании отечественных яичных кроссов.

Кросс «Радонеж» селекции ВНИТИП. Кросс создан на базе породы белый леггорн с использованием генетического материала линий кур отечественной селекции, японского, канадского и голландского происхождения. Были получены гетерогенные группы птиц, которые послужили исходным материалом для создания линий кур. В состав кросса входят три линии:

Линия ВР 1, отцовская линия финального гибрида, быстрооперяющаяся, получена путем сложного скрещивания. Основными селекционируемыми признаками в линии являются масса яиц и потребление корма.

Линия ВР 2, отцовская материнской формы, медленнооперяющаяся, используется для получения аутосексности; селекционируется по яйценоскости и массе яиц.

Линия ВР 3, материнская материнской формы, быстрооперяющаяся. Направление селекции — яйценоскость, воспроизводительные качества, потребление корма.

Материнская родительская форма ВР 23 получена путем скрещивания медленнооперяющихся петухов линии ВР 2 с быстрооперяющимися курами линии ВР 3. Курочки медленнооперяющиеся, полученные от этого скрещивания, используются в качестве материнской родительской формы для получения финальных гибридов.

Схема скрещивания:

линии""[6]	0° **ВР1**	х $ **ВР1**	*в* ВР2 *у* $ ВР2 *d* **ВРЗ** к ? **ВРЗ**
Прародители	tfBPIxCjBPI		o"BP2x9BPЗ
Родительские		**tf_6P1*?BP23**	
Гибриды		**$BP123**	

Финальные гибриды ВР 123 получены путем скрещивания петухов быстрооперяющейся линии ВР 1 с медленнооперяющимися курами материнской родительской формы ВР 23. Суточные цыплята курочки финального гибрида быстро оперяемые, петушки медленно оперяемые. Кур финальных гибридов используют в промышленных стадах для получения пищевых яиц.

Кросс УБ «Кубань-73» (ППЗ «Лабинский»)— двухлинейный аутосексный по росту пера, с белым оперением и кремовой окраской скорлупы яиц. При создании кросса использованы две породы: белый леггорн (белое оперение и белая окраска скорлупы яиц) и белый род-айланд (белое оперение, коричневая окраска скорлупы яиц).

Линия У Б 7 — отцовской родительской формы (порода белый леггорн) имеет рецессивный ген быстрого оперения (к). Селекционные признаки: яйценоскость, масса яиц и их форма, жизнеспособность.

Линия УК 3 — материнской родительской формы (порода род-айланд белый), с геном медленной оперяемости (К), белым оперением и коричневой окраской скорлупы яиц. Селекционные признаки: яйценоскость, масса яиц, жизнеспособность и пигментация скорлупы.

Среди отечественных селекционных достижений последних лет *(2001-2008)* можно назвать: яичные кроссы «Родонит-2» и «Родонит-3», «Бугульма», «УБКубань-73»,

«^"tC Кубань-456», «УК Кубань-7». Яйценоскость кур-несушек этих кроссов за 72 нед. жизни составляет 310-325 шт. в год, при средней массе яиц 62-64 г. Отечественные кроссы больше приспособлены к местным условиям кормления и содержания.

В таблице 16 приведена продуктивность гибридов двух кроссов «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый»: по материнской форме даны показатели за 68 нед. жизни, по финальному гибриду (яйценоскость, яичная масса, сохранность) — данные за 72 нед. жизни. Продолжительность использования большинства яичных кроссов в промышленном птицеводстве составляет в среднем десять лет.

Таблица 1С

Продуктивность кур материнской родительской формы и финальных гибридов «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый»

Показатель	Материнская родительская форма		Финальные гибриды	
	«Хайсекс белый»	«Хайсекс коричневый»	«Хайсекс белый»	«Хайсекс коричневый»
Яйценоскость на несушку, шт.				
начальную	295	289	330	327
среднюю	302	296	335	331
Возраст кур при достижении яйцекладки, дни				
50%-й	140	13S	135	135
пика яйцекладки: шт.	210	196	196	182
%	95	94	90,5	96,5
Средняя масса яиц у кур в возрасте, г				
30 нед.	59,5	59,5	60,7	60,8
52 нед.	63,3	65,0	64,2	65,3
за период испытания	61,9	62,5	62,9	63,5

Продолжение табл. 16

Показатель	Материнская родительская форма		Финальные гибриды	
		о *f*> J. ,£ >5 S 3 я О. в **Six**	и **ц** **ц**	и - - - *г.* - - у е s
Количество яичной массы, кг				
на начальную несушку	18,3	18,1	20,7	20,8
на среднюю несушку	18,7	18,5	21,1	21,0
Оплодотворенность яиц. %	96	95	96-97	96-97
Вывод молодняка, %	80-82	78	84-86	80
Сохранность птицы, %				
до 16 вед.	96,0	97	98,5	98
от 17 до 68 нед.	95,2	95	95,4	96
Затраты корма, кг				
на 10 яиц	1,32	1,40	1,23	1,30
на 1 кг яйцемассы	2ДЗ	2,24	- 1,95	2,04
Живая масса, г				
в 16 нед.	1110	1350	1120	1300
в 64 нед.	1673	1985	1650	1970

Хорошим примером служат кроссы «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый», которые более 30 лет пользуются устойчивым спросом для производства пищевых яиц. Замена кросса — это дорогостоящий и длительный процесс, поскольку потребуется изменить рационы кормления, условия содержания, в частности плотность посадки, и другое, с учетом потребности птицы нового кросса.

Выбор кросса зависит от устоявшихся традиций и его конкурентной способности, определяемой главным образом по яичной продуктивности родительских форм и гибридов на региональном рынке. Одним из важных факторов является возможность селекционной компании или племенного завода устойчиво и в достаточном объеме поставлять племенную и гибридную птицу в форме суточных цыплят или инкубационных яиц.

Контрольные вопросы

1. Перечислите яичные породы кур и районы их происхождения.
2. Какие особенности по продуктивности отмечены у яичных и мясо-яичных пород?
3. Перечислите отечественные мясо-яичные породы и районы их разведения.
4. *Какие основные мясо-яичные породы кур участвовали в создании* яичных кроссов?
5. Какие различия отмечены у коричневых и белых кроссов кур?
6. Дайте определение понятий «линия» и «кросс» в птицеводстве.
7. Расскажите о предназначении линий в составе кросса.
8. Перечислите современные яичные кроссы кур, откладывающие яйца с белой скорлупой.
9. Перечислите современные яичные кроссы кур, откладывающие яйца с коричневой скорлупой.
10. Укажите на возможные различия продуктивных качеств материнских родительских форм и финальных гибридов у лучших кроссов.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА

3.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛЕМЕННОГО ЯИЧНОГО ПТИЦЕВОДСТВА

(селекционные компании. Основная составляющая племенной работы — это селекция (от лат. *selectio* — отбор, выбор). Селекция в птицеводстве базируется на отборе лучших особей (семей, семейств), выведении сочетающихся линий и создании высокопродуктивных кроссов. Крупномасштабная селекция, гибридизация (кроссбридинг) и использование эффекта гетерозиса определяют основные направления селекционно-племенной работы. Реализация генетического потенциала птицы осуществляется при ее полноценном сбалансированном кормлении в оптимальных условиях содержания.

Племенное птицеводство включает успешные селекционные компании, племенные заводы (в РФ), репродукторные и испытательные хозяйства, размещенные на всех континентах. Селекция яичных и мясных кур проводится с учетом биологических особенностей их роста и развития, формирования яйценоскости и других продуктивных качеств у кур-несушек, мясной продуктивности — у бройлеров.

Зарубежные компании, работающие с яичными кроссами, объединены в двух крупных селекционных центрах: «Хендрикс Дженетикс» и «Эрих Вёсйохан» (1-2). Они включают 9 компаний, которые производят более 90% объема племенной продукции в яичном птицеводстве. С мясными кроссами кур и индеек работают 10 компаний в составе шести селекционных центров.

t^Li^>tc^ приводятся названия шести селекционных центров (1-6) и входящих в них компаний с указанием типа специализации:

1. «Эрих Вёсйохан групп», Германия:

несушки: «Хай-Лайн», «Ломанн Тирцухт», «Хайсдорф и Нельсон»;

бройлеры: «Николас-БЮТ», «Арбор Айкерз».

2. «Хендрикс-Дженетикс», Нидерланды:

несушки: «ИСА», «Хайсекс», «Бованс», «Декалб», «Бабкок», «Шейвер».

3. «Авиаген», Великобритания — бройлеры.

4. «Тайсон Фудс», США — бройлеры: «Кобб Вантресс», «КоббАвиан», «Гибро».

5. «Пыорелайн», США — бройлеры.

6. «Гримауд», Франция — бройлеры: «Хаббард».

Практически все создаваемые кроссы получают свое название по имени селекционной фирмы (компании). Одним из главных признаков, по которому характеризуют и различают яичные кроссы, *является* окраска скорлупы яиц (белая или коричневая). К примеру, наименование кроссов «Хайсексбелый» и «Хайсекскоричневый» указывает, прежде всего, на цвет скорлупы, который практически совпадает с окраской оперения кур. Разделение кроссов по этому признаку определяется спросом потребителей на пищевые яйца с белой или коричневой скорлупой.

Наиболее успешными в создании и реализации яичных кроссов являются североамериканские селекционные компании «Хай-Лайн Интернешнл» (США) и «Шейвер» (Канада), а также европейские — «Еврибрид» (Нидерланды), «Ломанн Тирцухт» (Германия), «ИСА» (Франция). Всего с яичными курами работает около 20 селекционных компаний, которые имеют собственные репродукторные хозяйства *для* воспроизводства линий, отцовских и материнских форм, гибридной птицы.

Селекционные компании, реализующие племенную продукцию (инкубационное яйцо, суточный молодняк), предоставляют птицеводческим предприятиям основные данные по созданному кроссу. В их числе характеристика

линий и схема скрещивания, рекомендации по кормлению и содержанию птицы, включая питательность рационов и параметры микроклимата, нормативы роста и продуктивности по половозрастным группам.

Компания «Хай-Лайн Интернешнл» была основана в 1936 г. Генри Уоллесом, впервые применившим в селекции яичных кур методы инбридинга и скрещивания сочетающихся линий одной или нескольких пород. Компания использует достижения молекулярной генетики и ДНК-технологии в селекции птицы, методы выведения аутосексных кроссов. Здесь имеется собственная лаборатория генетики птицы, в которой выделены и хранятся образцы генов ДНК кур линий и кроссов. Применение ДНК-технологии позволяет более успешно вести селекцию на повышение яйценоскости и жизнеспособности кур, а яичные кроссы имеют длительный период продуктивности (до 60 нед.).

Родительские формы и финальные гибриды воспроизводятся в различных племенных хозяйствах на территории США и многих других стран. Потребителям предлагается несколько кроссов, различающихся по окраске скорлупы яиц: «Хай-Лайн В-36» (белый), «Хай-Лайн В-98» (белый), «Хай-Лайн браун» (коричневый) и «Хай-Лайн сильвербраун» (светло-коричневый). Эти кроссы в последнее время поставляются в европейские страны, включая РФ.

Компания «Ломанн Тирцухт» (Германия) имеет 50-летнюю историю развития. Здесь создано 10 белых и коричневых яичных кроссов, интенсивно используемых до настоящего времени. Селекция их ведется по следующим основным признакам: яйценоскость на начальную несушку, жизнеспособность, расход корма на 1 кг яйцемассы, прочность скорлупы и качество яиц, воспроизводительные качества кур. Для получения белых гибридных кур-несушек (LSL) были выведены линии кур породы белый леггорн с высокой сочетаемостью, которые путем возвратно-реципрокной селекции постоянно совершенствуются.

В последнее время селекционеры компании переходят от двухлинейных кроссов к трех- и четырехлинейным, что-

бы повысить продуктивность родительских форм и обеспечить воспроизводство суточных цыплят аутосексных по цвету пуха и/или скорости оперения. Специалистам компании удалось выявить ген, отвечающий за неприятный «рыбный» запах яиц при скармливании кормов, содержащих триметиламин(ТМА). «ЛоманнТирцухт» совместно с фирмой «Хайсдорф и Нельсон» (И & N) ведут селекцию кур, свободных от патогенных микроорганизмов.

Сегодня компания предлагает кроссы «ЛСЛ-Экстра-Классик» и «Лите» — с белой скорлупой, «Традишн», «Браун» (коричневый) и «Силвер» (серебристый) — со светло-коричневой, «Сэнди» — с кремовой окраской скорлупы. Отличительной особенностью отдельных кроссов является характерная масса яиц финальных гибридов: «Ломанн Лите» дают мелкие яйца; «Классик» — средние; «ЛСЛ Экстра» — крупные яйца. Родительские стада многих крупных птицефабрик, включая одну из лучших — «Роскар» (Ленинградская обл.), комплектуются родительскими формами *кроссов с* белой и коричневой скорлупой.

В последние годы *фирмой «H & N» International»* выведены кроссы кур, которых используют до 80 нед. жизни: «Супер Ник», «Эльбе», «Ник Чик» — с белой скорлупой, «Браун Ник» — с коричневой и «Коралл» —с кремовой. В племенной репродуктор «Александровский» (Рязанская обл.) были завезены и успешно апробированы родительские линии (формы) для яичных кроссов «Супер Ник» и «Браун Ник». При среднесуточном потреблении корма 105-115 г, яйценоскость «Супер Ник» на начальную несушку за 80 нед. составляет 340-350 шт., средняя масса яиц — 63-64 г; для «Браун Ник» — 335-340 шт. и 67-68 г соответственно.

Компания «ИСА» базируется в Институте селекции животных (ISA) во Франции, который обладает крупнейшим в мире генофондом яичных и мясных линий кур. Финальные гибриды кур яичного типа имеют высокую продуктивность и жизнеспособность, хорошую конверсию корма, прочную скорлупу. Кросс «ИСА-браун» отличает высокая яйценоскость, повышенная масса яиц начиная с первых недель

яйцекладки. Ориентиром селекции служат следующие показатели: сохранность молодняка до 18 нед. — 98,0%, взрослых кур (18-76 нед.) — 93,7% , яйценоскость на начальную несушку за 58 нед. продуктивного периода — 339 шт., средняя масса яиц — 62,8 г.

Компания «Шейвер» создана в Канаде в середине XX в. и имеет успешную историю развития. Одним из лучших был созданный здесь трехлинейный высокопродуктивный кросс «Шейвер-288 (линии В, А и С). Для получения финального гибрида скрещивание линий проводили по схеме:

о * В х ? А - » с Г В А х ? С - > ВАС

— гибридные куры-несушки.

Линии кросса «Шейвер-288» разнонаправленной селекции были выведены на основе породы белый леггорн с применением инбридинга, который в линии А составлял 40% , в линии В — 33% , в линии С — 30% . Яйценоскость гибридных кур была на уровне 285 яиц за год, проявление гетерозиса по этому признаку — 5-11%. Масштабное внедрение кросса 288 с белой скорлупой яиц пришлось на период интенсивного развития отечественного промышленного птицеводства (1960-1980-е гг.). Линии кросса «Шейвер-288» и коричневых кроссов 444 и 292 интенсивно использовались и на птицефабриках, и при создании новых кроссов.

Компания «Шейвер» ведет селекцию птицы в трех научно-исследовательских центрах (Канада, Франция и Голландия), где продублированы исходные линии созданных кроссов, используемых в этих и других странах. Высокие показатели продуктивности кур-несушек финального гибрида кросса « Шейвер белый» могут служить ориентиром при разработке селекционных программ по совершенствованию яичной птицы:

- живая масса в 18 нед.: курочки — 1,30 кг;
- живая масса в 80 нед.: курочки — 1,78 кг;
- яйценоскость на начальную несушку в 80 нед. — 342-^ 352 шт.;
- яйцемасса за 62 нед. продуктивности — 20,9-21,3 кг;

- возраст кур на пике яйценоскости — 27-29 нед.;
- продолжительность пика при яйценоскости более 90% (всего) — 30-34 нед.,
  из них не ниже 95% — 14-21 нед.;
- среднесуточный расход корма на 1 гол. — 118 г;
- сохранность за 62 нед. — 97-98%.

Селекционный центр «Хендрикс Дженетикс» после приобретения фирмы «Еврибрид» занимает ведущее место в племенном птицеводстве. В 1960-х гг. специалисты этой фирмы создали высокопродуктивные четырехлинейные аутосексные кроссы «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый». Первые продажи родительских форм этих кроссов в разные страны, включая РФ, были проведены в 1970-е гг. Отличительной особенностью кроссов является дифференциация линий по окраске оперения и продуктивным качествам (яйценоскость, масса яиц, сохранность, выводимость) при высоком эффекте гетерозиса.

До настоящего времени селекционные фирмы Нидерландов успешно занимаются воспроизводством яичных кроссов «Хайсекс белый», «Хайсекс коричневый», «Бованс» и «Декалб», а также нескольких мясных кроссов. В условиях жесткой конкуренции ряд селекционных компаний разоряются или объединяются в холдинги. В настоящее время более 60%> объема пищевых яиц получают на базе нескольких кроссов: «Хайсекс», «Ломанн», «ИСА» и «Шейвер». Снижение количества селекционных компаний и числа используемых кроссов приводит к тому, что генетические ресурсы кур (породы, линии) заметно сокращаются.

Компания «Auiagen» является крупнейшим селекционным центром в области разведения мясной птицы (бройлеров и индеек). Здесь применяют современные селекционные программы, новые технологии сбора и статистической обработки информации, прогноза результатов селекции. Компания владеет примерно 150 производственными комплексами в США и Европе, обеспечивает прародительскими линиями и родительскими формами около 60% мирового производства бройлеров.

Компания «Кобб» (США) является второй по объему производства племенной продукции для мясного птицеводства. Эта компания в 2008 г. построила в РФ крупнейший племенной репродуктор (Московская обл.) с поголовьем 2 млн кур родительского стада мясных кур. Расчеты специалистов показывают, что потомство от выдающегося петуха — родоначальника семьи (семейства, микролинии) мясного кросса, пройдя через систему множителя и репродукторных хозяйств, становится исходным материалом для воспроизводства в родительских стадах нескольких миллионов гибридных цыплят-бройлеров на птицефабриках.

Пример расчета численности племенного материала (исходные и прародительские линии, родительские формы) для ежегодного производства 700 млрд пищевых яиц дан в таблице 17. Подсчитано, что потребуется всего 10 тыс. голов кур исходных линий, от которых воспроизводят соответствующее количество прародителей и родителей для получения 2,5 млрд финальных гибридов со средней яйценоскостью 280 яиц на несушку.

В расчетах учитывается, что куры прародительских линий после их воспроизводства становятся источником для размножения родителей. Использование четырехлинейных кроссов увеличивает потребность в племенной птице, по сравнению с двух- и трехлинейными кроссами. В среднем 15% племенного поголовья приходится на отцовские формы (Р. Прайзингер).

Таблица 17

Потребность яичного птицеводства в племенной птице

Показатели для расчетов	Количество
Расчетная потребность	700 млрд яиц
280 яиц на несушку	2,5 млрд финальных гибридов
78 цыплят-курочек на родителя	32 млн родителей
G4 родителя на прародителя	500 тыс. прародителей
50 прародителей на прапрародителя	10 тыс. исходные линии — прапрародители (исходные линии)

По последним данным, поставка финальных гибридов более выгодна, чем реализация родительских форм, поэтому селекционные компании сокращают продажу племенной птицы, минимизируют ее поставки. В ближайшем будущем компании планируют, используя современные методы селекции, снизить расходы, прежде всего за счет поголовья селекционного стада и обслуживающего персонала. Тем не менее, исследования в области генетики и селекции птицы требуют значительных инвестиций.

Главная задача мировых селекционных компаний — это поставка высококачественного племенного материала (инкубационное яйцо, суточный молодняк) племенным и репродукторным птицеводческим хозяйствам разных регионов (стран) с развитым птицеводством. В настоящее время яйценоскость гибридных кур лучших зарубежных яичных кроссов за 80 нед. жизни достигает 340 яиц на начальную несушку, при средней массе яиц 63-65 г. Однако не все импортируемые кроссы в равной степени пригодны для различных природно-экономических регионов и птицеводческих предприятий.

Племенные заводы и репродукторы РФ. В системе отечественного племенного птицеводства основным звеном являются племенные птицеводческие заводы (ППЗ), которые создают и совершенствуют отечественные кроссы, получают генетический материал от селекционных компаний, сохраняют и размножают мировой генофонд птицы. Племенные репродукторы первого и второго порядка занимаются воспроизводством прародительских и родительских линий, отцовских и материнских родительских форм, финальных гибридов кур-несушек (и бройлеров).

При каждом племенном заводе сформирована производственно-научная система (ПНС), которая имеет одинаковое с ним название. Птицеводческие предприятия, входящие в систему, прежде всего птицефабрики, работают с ППЗ на договорной основе и находятся с ними в постоянном взаимодействии. Племптицезавод реализует всем предприятиям родительские линии и/или отцовские и материнские формы, в ряде случаев и гибридную птицу. При необходимости

проводятся консалтинг, обучение специалистов, зоотехническое и ветеринарное обслуживание племенной птицы. Эффективность ступенчатой организации селекционно-племенной работы подтверждена практикой промышленного птицеводства (рис. 8).

Рис.8

Структура взаимодействия племенного птицеводства

В яичном птицеводстве племенную работу ведут 10 хозяйств, в том числе 8 племенных заводов: «Птичное», «Свердловский», «Лабинский», «Кучинский», «Маркс», «Пачелма», «Хабаровский», «Новосибирский» и два племенных репродуктора первого порядка — «Александровский» и «Племптица Можайское». В мясном птицеводстве работают 8 племенных заводов и столько же репродукторов первого порядка. Функции репродукторов II порядка выполняют многочисленные региональные племенные хозяйства и родительские стада крупных птицефабрик.

В качестве *ГОЛОВНОГО предприятия* функционирует селекционно-генетический центр на базе ВНИТИ птицевод-

ства. Институт выполняет и координирует исследования по селекции и генетике, разрабатывает селекционные программы, ведет практическую работу по созданию новых линий и кроссов, сохранению генофонда сельскохозяйственной птицы.

Для племенных хозяйств разработаны требования, предъявляемые при разведении различных видов и пород птицы. Действующие требования (Правила) разработаны в соответствии с Федеральным законом (от 3 августа 1995 г. № 123) «О племенном животноводстве» и на основании Положения о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства РФ (№ 164 от 24 марта 2006 г.).

Племенные птицеводческие заводи (ППЗ) — это государственные предприятия, занимающиеся селекцией и воспроизводством птицы исходных линий и прародительских форм. Основные задачи племзавода — совершенствование, размножение птицы исходных линий, поддерживание их продуктивных и племенных качеств, реализация племенной продукции (прародительских линий и родительских форм) в репродукторные хозяйства. При оценке работы племитицезаводов учитывается наличие селекционного прогресса в создаваемых кроссах.

Племенные птицеводческие репродукторы [порядка получают от ППЗ прародительские линии и/или родительские формы кросса, размножают и реализуют племенную продукцию репродукторам 11 порядка или птицефабрикам, имеющим родительские стада.

Племенные птицеводческие репродукторы II порядка получают из репродуктора I порядка инкубационные яйца (суточных цыплят) родительских линий, отцовских и материнских форм. Племенной материал и\или непосредственно гибридов реализуют птицеводческим предприятиям, инкубаторно-птицеводческим станциям, юридическим и физическим лицам, производящим пищевые яйца.

Количество репродукторных хозяйств и поголовье птицы в них должны полностью обеспечить потребность в воспроизводстве гибридных кур промышленных хозяйств в принятой

зоне (регионе) обслуживания, а также спрос ИПС и населения на инкубационные яйца (суточный молодняк). Функции репродукторов II порядка могут выполнять родительские стада крупных птицефабрик.

Генофондные хозяйства необходимы для сохранения и воспроизводства наиболее ценных пород (генотипов) сельскохозяйственной птицы. Для подобного рода хозяйств рекомендуется иметь поголовье кур не менее 100, петухов — 25 на каждую породу; гусей, уток, индеек, цесарок, перепелов — 60 самок и 20 самцов. При этом их уровень продуктивности не регламентируется. Более 30 лет предприятие ООО «Генофонд» (г. Сергиев Посад, Московская обл.) сохраняет 76 пород кур. Отдельные из них используются для пересадки маркерных генов — золотистости, серебристости, карликовости, полосатости. Здесь же сохранены 6 пород и породных групп цесарок, коллекция перепелов.

Во Владимирском НИИ сельского хозяйства собрано 11 пород гусей, на Северо-Кавказской зональной опытной станции по птицеводству — 6 пород индеек. В племенном хозяйстве «Благоварское» (Республика Башкортостан) воспроизводят несколько пород и кроссов уток. Наибольшее количество гусей сосредоточено в Катайском гусеводческом комплексе (Курганская обл.), где проводят работу по улучшению многих пород. Генофонд птицы указанных хозяйств используют в селекционных программах при выведении линий и кроссов.

Мировые селекционные компании — поставщики яичных линий и кроссов — в ряде регионов замещают отечественную племенную птицу. Это связано с тем, что финансовые и технические возможности, результативность работы селекционных компаний в ряде случаев более значительны, чем у племптицезаводов. Тем не менее, успешно работающие племенные заводы создают отечественные кроссы, передают племенной материал в репродукторные хозяйства, а в ряде случаев непосредственно на птицеводческие предприятия.

ППЗ «Птичное» (Московская обл.). Племенной птицеводческий завод по работе с яичными курами «Птичное» организован в 1928 г. В период с 1994 г. по настоящее время создано 2 аутосексных кросса: четырехлинейный «Птич-

H>tjiiii,iir>ii;i:ri::iiiiiMii<Miiiiiiiii>iiffiiiiiMiii:i>If:MtMiii.<iiiii-i>i<'!li:ir>liM;>iij['i><r>iii,liiii.....лигмпм'-лни!!!!.....<ti<IIIIIIII!'iii..:iiiiiii:!!ii>i.IIttlll.....Kiiiiiiiiiiiiiiiri!tlliii'irl'IIHii

ное» с коричневым цветом скорлупы яиц и трехлинейный белоскорлупный «Птичное-2». Их продуктивные качества находятся примерно на одном уровне: яйценоскость — 315-320 яиц за 72 нед. жизни, средняя масса яиц — 62-65 г. При создании кроссов используются современные методы селекции, главным образом комбинированная селекция.

С 2006 г. ППЗ «Птичное» осуществляет завоз и воспроизводство прародительских и родительских линий белого кросса «Шейвер-2000» и двух коричневых кроссов (566 и 579) этой же компании. Через ПНС «Птичное» (более 50 хозяйств) племенную продукцию реализуют в птицеводческих предприятиях РФ и странах СНГ: Беларусь, Узбекистан, Казахстан, Азербайджан, Таджикистан.

ППЗ «Свердловский»(Свердловская обл.)— ведущее предприятие по селекционной работе с яичной птицей и по количеству реализуемой племенной продукции. Более 80 птицеводческих хозяйств входят в производственно-научную систему «ПНС Свердловская им. Г. П. Грачевой» и комплектуются родительскими формами и гибридной птицей. Длительное время проводится воспроизводство лучших зарубежных и отечественных кроссов, замещая их с периодичностью в 5-8 лет (табл. 18).

Кроссы «Родонит» созданы в последние 10-14 лет на базе генетического материала компании «Ломанн Тирцухт» и собственных линий. Аутосексный кросс «Родонит-2» свыше 5 лет был наилучшим в яичном птицеводстве, удельный вес которого достигал 50% в производстве пищевых яиц. Исходным материалом нового аутосексного кросса «Родонит-3»

Та б л и ца 18

Сроки использования кроссов в ППЗ «Свердловский»

Годы	Кроссы
1976-1981	«Хайсекс белый»
1981-1989	«Беларусь-9»
1989-1996	«Ломанн коричневый»
1996-2003	«Родонит»
2003-2008	«Родонит-2»
2008-2010	«Родонит-3», «Э 21»

стали отдельные линии кросса «Родонит-2» и кросса «Ломанн коричневый», завезенные в 2003 г. За пятилетний период селекционной работы яйценоскость кур за 72 нед. жизни на начальную несушку нового кросса повышена на 5 яиц, на среднюю несушку — на 11 яиц. Другие высокие показатели продуктивности, остались на уровне кросса «Родонит-2».

С 2004 г. ППЗ «Свердловский» проводит совместную работу с голландской компанией «Hendrix Poultry Breeders» по воспроизводству прародительских линий и родительских форм кроссов «Хайсекс коричневый» и «Хайсекс белый». Племзавод выполняет также функции репродуктора 1 и II порядка, обеспечивая птицеводческие предприятия (по их заявкам) племенным материалом кроссов «Родонит-3» и/или «Хайсекс».

ППЗ «Лабинский» (Краснодарский край) организован в 1930 г. За последние 15-20 лет в ППЗ разработано множество селекционно-генетических программ по созданию кроссов яичных кур. Выведены более 10 сочетающихся линий в породах род-айланд и белый леггорн; созданы 3 трехлинейных и шесть двухлинейных аутосексных кроссов кур с коричневой скорлупой яиц: «УККубань-123,12,13» «УККубань-456, 45, 46» «УК Кубань-7, 712, 713» и «УБ Кубань-73» с кремовой окраской скорлупы.

Аутосексные кроссы «УК Кубань» созданы на основе комбинации из трех сочетающихся линий на базе пород красный и белый род-айланд. Это позволяет получать одинаковые по цвету оперения и продуктивности двухлинейные кроссы «УК Кубань-45» и «УК Кубань-46», которые рекомендованы для воспроизводства гибридных кур-несушек для промышленных стад птицефабрик. Трехлинейный кросс «УК Кубань-45б-> с двухлинейной материнской формой используется для птицеводческих предприятий, имеющих родительское стадо.

Яйценоскость гибридных кур названных кроссов за 68 нед. жизни составляет 303-305 яиц, возраст молодок при достижении 50%-й интенсивности яйценоскости— 143-145 дней, ее пик (95-97%) наступает в возрасте 170-175 дней.

Интенсивность яйценоскости на уровне 85% и более длится 35-36 нед., средняя масса яиц у 30-недельных несушек — 61,0-62,9 г, у 52-недельных — 64,5-67,0 г. Живая масса кур в среднем— 1,80-1,83 кг, затраты корма на 1000 яиц — 125-130 кг. Птица приспособлена к повышенным температурам в южных регионах.

В систему ППЗ «Лабинский» входят птицефабрики, фермерские и личные подсобные хозяйства Краснодарского края (всего более 30). Комплектование их птицей яичного направления проводится племенным материалом отечественных кроссов «УК Кубань»: суточными цыплятами (курочки) и инкубационными яйцами. ППЗ работает с кроссами фирмы «Ломан Тирцухт» и реализует племенной материал по заявкам птицеводческих предприятий.

«Загорское ЭПХ ВНИТИП» — экспериментальное племенное хозяйство, в течение многих лет работает с яичными линиями и кроссами кур. Здесь выведен трехлинейный аутосексный (по быстроте оперяемости) кросс «Радонеж» с белой окраской скорлупы. При его создании на базе породы белый леггорн был использован генетический материал линий кур отечественной селекции, а также японских, канадских и голландских селекционных компаний.

В результате длительной селекционно-племенной работы (с использования метода семейной селекции) получен высокопродуктивный четырехлинейный кросс. Отличительными качествами гибридных несушек являются устойчивость к стрессу и высокая масса яиц. Яйценоскость за 72 нед. жизни составляет 323 яйца, при затратах 1,22 кг корма на 10 яиц, сохранности молодняка 97%, взрослых кур — 96%, массе яиц в 52 нед. — 65,2 г.

В целом мировое племенное птицеводство представляет собой сложную систему хозяйств, включающую селекционные компании и племенные заводы, репродукторы и испытательные фермы. Племенные хозяйства располагают необходимым поголовьем птицы исходных и прародительских (родительских) линий, отцовских и материнских форм для воспроизводства гибридных кур-несушек и полного обеспечения ими предприятий промышленного птицеводства.

3 2.
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ

3.2.1.
ГЕНОМ КУР: ГЕНЫ И ХРОМОСОМЫ

Теоретические основы селекции птицы базируются на генетике — науке о наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими. *Наследственность* — это особенность живых организмов сохранять и передавать потомству характерные для вида признаки и свойства. Благодаря преемственности между поколениями каждый вид на протяжении длительного времени сохраняет особенности индивидуального развития в свойственных ему условиях внешней среды.

Изменчивость — это проявление фенотипических различий организмами *каждого* вида, способность приобретать новые и терять старые признаки при взаимодействии генотипа и среды. Куры являются благоприятным объектом для изучения наследственности и изменчивости, поскольку у них идентифицировано большое число генов, их местоположение в хромосомах, известны особенности проявления признаков.

Термин геном принят для отображения всех локализованных в хромосомах генов, их мутаций и взаимодействия, присущих данному виду. Геном является его генетической *структурой, в отличие от генотипа, который* характеризует совокупность генов, свойственных отдельной особи, существующей в совместной группе (популяции, породе, линии). Исследование генома связано, прежде всего, с изучением молекулярной основы наследственности, взаимодействия генов между собой и с внешней средой.

Молекулярную основу наследственности составляют нуклеиновые кислоты: ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота). ДНК размещается в каждой клетке живого организма и *является* носителем генетической информации, прежде всего сведений о белках — основных структурных элементах метаболизма. Гены несут эту информацию от ДНК на РНК, которая находится в ядре и цитоплазме клетки.

ДНК содержит жизненно важные сведения для роста, восстановления, замещения и функционирования клеток. При разделении дочерние клетки должны нести одинаковую наследственную информацию, такую же как исходная. Эти функции выполняет ДНК, способная к процессу деления и последующего удвоения (восстановления), получившему название *репликации.*

Дезоксирибонуклеиновая кислота — это линейный полимер сложной структуры, который состоит из четырех типов мономерных единиц — *нуклеотидов:* аденин (А), гуанин (G), цитозин (С) и тиамин (Т), связанных в длинную цепь. Молекула ДНК включает две спирально правозакрученные полинуклеотидные цепи, в которых нуклеотиды из разных цепей взаимно связаны между собой. В процессе деления клеточного ядра аденин всегда взаимодействует с тиамином (пары А-Т), а гуанин с цитозином (пары G-C).

Различия в нуклеотидной последовательности, составленной из четырех указанных нуклеотидов лежат в основе генетического разнообразия. Последовательность нуклеотидов в ДНК точно копируется с сохранением возникших в них изменений. Молекула ДНК характеризуется определенным линейным чередованием азотистых оснований (нуклеотиодов). В геноме человека насчитывается около трех миллиардов нуклеотидных оснований, у кур — около 1 млрд.

Это создает огромное число вариантов в их последовательности и формировании функциональной специфичности данной молекулы. Передача информации от ДНК к РНК называют транскрипцией (переписывание), а с РНК — трансляцией (перенос) для производства белков (синоним — протеины). В генах —участках ДНК — содержится наследственная информация о биосинтезе белков, необходимых для функционирования организма. *Гены* несут *эту* информацию, которая передается с ДНК на РНК в процессе биосинтеза белков.

Роль РНК состоит в сохранении генетической информации, считанной с молекулы ДНК, передача сведений о последовательности аминокислот и доставка их в *рибосому* (органоид клетки), основная функция которой — биосинтез белка из аминокислот. Схема последовательности

реализации наследственных факторов на молекулярном уровне для каждого вида практически одинакова:

ДНК -> РНК -> рибосома -» белки.

Перевод генетической информации с ДНК на РНК обеспечивает в организме синтез белков при сочетании 20 основных аминокислот, из которых 10 являются незаменимыми для человека. Для других видов животных (птицы) количество незаменимых аминокислот может быть иным. Эти аминокислоты не производятся организмом и должны поступать с пищей (с кормом). Синтезируемые белки, их состав и структура образуют *протеом,* который при взаимодействии генотипа и внешней среды, формирует метаболизм организма каждого вида (рис. 9).

Куры стали первым видом среди сельскохозяйственных животных, чей геном был расшифрован учеными США и Китая в 2004 г. В ходе исследований изучено около 2 млн

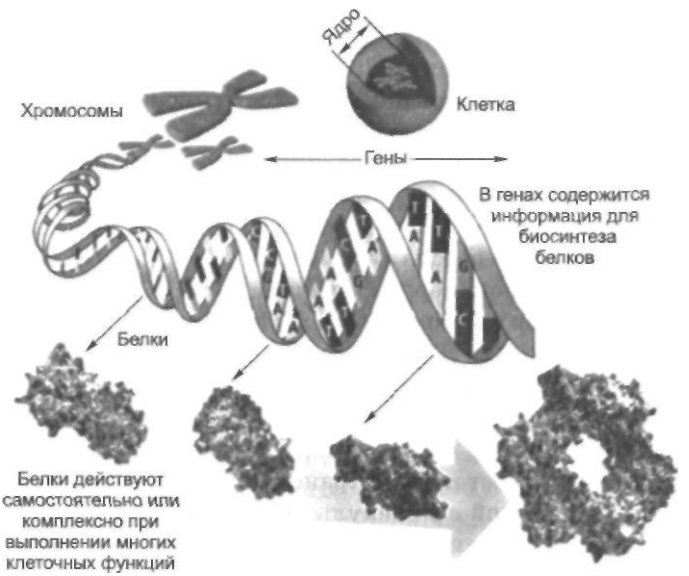


Рис.9
Схема биосинтеза белков в клетке

так называемых единичных нуклеотидных полиморфизмов (SNP) — фрагментов кода ДНК. В их числе есть маркеры структурных генов различных признаков продуктивности и участки ДНК, не кодирующие белок, которые служат источником полиморфных маркеров.

Молекулярные маркеры позволяют определить идентичность пород и линий, их можно использовать для установления происхождения *особи.* При сравнении геномов дикой банкивской курицы (Gallus gallus) и домашних кур (Gallus domesticus) удалось выявить генетические маркеры на определенных участках ДНК у трех изученных групп: линии бройлерного кросса, яичные куры и декоративная шелковая порода. Это позволило на уровне ДНК проследить пути доместикации птицы, отметить разницу в продуктивности кур и устойчивости их к заболеваниям, дифференцировать гены количественных признаков. Полученные данные дают довольно полную картину разнообразия генома диких и домашних кур.

Наследственная информация на молекулярном уровне регулирует протекающие в клетке процессы обмена веществ, прежде всего биосинтез белков. Последовательность нуклеотидов в ДНК, определяемая очередностью синтеза аминокислот в молекуле белка, называют *генетическим кодом.* Основой генетического кода являются высокоорганизованные участки ДНК — гены.

Ген — это участок молекулы ДНК, структурная и функциональная единица наследственности, материальный носитель генетической информации. В непрерывной двухцепочечной молекуле ДНК гены занимают отдельные участки нуклеотидной последовательности, контролирующие проявление и развитие признака. Гены, кодирующие белки и РНК, называются структурными генами, активность которых определяется генами-регуляторами. Количество регуляторных генов примерно соответствует числу структурных генов. Их общее число, по данным из разных источников, составляет 38-40 тыс. генов для человека и 20-23 тыс. — для кур.

Каждый ген представлен в генотипе двумя аллелями, расположенными в гомологичных хромосомах, полученных

от родителей. Гены внутри хромосомы располагаются линейно и занимают определенное место. Один ген имеет присущий ему биологический феномен, влияющий на проявление признака, которое зависит как от внутренних, так и внешних факторов. Аллели в гомологичных хромосомах — это два наследственных задатка, которые обусловливают разный (альтернативный) или одинаковый характер наследования одного признака.

Совокупность генов, которые родители передают потомкам во время размножения, формирует генотип нового организма. Аллели в генотипе диплоидных организмов имеют две основные формы гена (доминантная и рецессивная). Главные свойства генов следующие: специфичность — каждый ген кодирует свой продукт; стабильность — способность сохранять структуру; лабильность — изменение функции, вредные или полезные мутации; плейотропия — множественный эффект гена.

Каждая клетка использует всю содержащуюся в ДНК генетическую информацию в определенные периоды развития организма. Гены «включаются» и «выключаются» на разных этапах онтогенеза (эмбриогенез, рост и развитие молодняка, жизнедеятельность и продуктивность взрослой птицы) согласно генетической программе генома с учетом взаимосвязи с внешней средой. Сегодня доказано, что генотип (гены) домашних животных (птицы) — это открытая система, тонко реагирующая на состояние окружающей среды и способная к определенной трансформации.

Гены могут подвергаться мутациям — случайным или целенаправленным изменениям последовательности нуклеотидов в цепи ДНК, что приводит, как правило, к аномальному функционированию организма. Повреждения ДНК зависят от типа мутагена: внутриклеточные или внешние (химические и физические).

Из внешних факторов наибольший вред приносят оксиданты — свободные радикалы кислорода или перекись водорода, которые приводят к заметным мутациям. Проявление наследственно обусловленных генетических мутаций вызывается под действием летальных и полулетальных

генов в гомозиготном состоянии. Полезные генные мутации возникают реже, они являются важнейшим источником генетической изменчивости вида.

Современные данные о строении и функциях ДНК существенным образом изменили представления о структуре и функционировании генов. Расшифровка генетического кода, открытие механизмов репликации, транскрипции, трансляции, мутации генов, других процессов является основой изучения наследственности и изменчивости организмов на молекулярном уровне, измеряемом в нанометрах*.

Хромосомы *(chroma* — цвет, *soma* — тело). Передача генетической информации от одного поколения организма к другому называется наследованием, благодаря чему происходит развитие признаков и воспроизводство организма. В этом контексте правильно говорить о наследовании генов, а не признаков. Общие закономерности наследования во многом определены *хромосомной теорией наследственности,* поскольку в каждой хромосоме локализована одна молекула ДНК.

В клетке содержится определенное число хромосом, которые находятся в клеточном ядре. Хромосомный набор (число хромосом, размер и форма) характерен для каждого вида и называется *кариотипом.* В соматических клетках тела аутосомные хромосомы представлены в диплоидном парном наборе (2п), где каждая клетка имеет по две гомологичные

* Нанометрня. Nanos (иано) к переводе с греческого (карлик, гном) означает наименование дольной единицы метра, равной одной миллиардной исходной. Отсюда 1 млрд метра (10^{9}) именуется нанометром (нм). Один нанометр — величина небольшой молекулы. Таковы размеры белков ДНК и РНК, антител и вирусов, которые входят в наномир. Ширина двойной спирали ДНК колеблется в пределах 2,2-2,4 нм, длина каждого нуклеотида — 0,33 нм. Размеры частиц регуляторных белков (генов), биологически активных веществ в св^рхмалых дозах — находятся в пределах 10 нм и более. Размеры вирусов и других мельчайших неклеточных частиц достигают в диаметре от 20 до 300 нм. Рибосомы — органеллы клетки, синтезирующие белки — составляют 20-30 нм, бислойная мембрана клетки (белок/липнды) — 5-6 нм. Клетки растительного и животного мира не относятся к наномиру, их размеры (10^{-3}-10^{-6}) колеблются от десятков или сотен мкм до нескольких мкм, близки к ним и бактериальные клетки — 1-20 мкм.

хромосомы, полученные от родителей. Гены в хромосоме расположены линейно и сцеплены между собой.

Хромосомы кур (как и гены) могут подвергаться мутациям — спонтанным и индуцированным, которые классифицируются на генные, хромосомные и геномные. В настоящее время раскрыто более 80 наследственных изменений в строении тканей и органов, физиологических функциях организма птиц, имеющих мутационную основу. Для их устранения проводят генетическую очистку стада (выбраковку) кур по генам, нежелательным для организма.

Число хромосом у сельскохозяйственной птицы следующее: куры — 78, индейки — 82, утки — 80, гуси — 82, цесарки — 74, перепела — 78, фазаны — 82, голуби — 80. Отличительной особенностью кариотипов птицы является многочисленность хромосом. Первые 10 пар крупных хромосом, включая половые, составляют около 80% генома птицы.

У кур число хромосом (78) в соматических клетках в 2 раза больше, чем в половых клетках — гаметах. Существуют 39 пар гомологичных хромосом, по одной от каждого из биологических родителей. В половых клетках (яйцеклетка, спермий) хромосомы находятся в одинарном гаплоидном (1n) составе. В гаплоидном наборе гамет находится 39 хромосом, из которых 38 — аутосомные и 1 половая хромосома: у курицы — YX, у петуха — XX. (У млекопитающих пол потомства определяет самец (XY). У кур пол потомства формируется, чаще всего, в равной пропорции: по 50% петушков и курочек.)

Жизненный цикл кур, выраженный в гаплоидии (I) и диплоидии (II), показан на рисунке 10. Диплоидные куры и петухи в период размножения образуют гаметы — яйцеклетки и спермий с гаплоидным (одинарным) набором хромосом, включая половую. После спаривания гаметы сливаются в оплодотворенной яйцеклетке, в которой на стадии дробления зиготы восстанавливается диплоидный набор хромосом. Таким образом, за исключением цикла половых клеток, весь период онтогенеза, начиная с эмбрионального развития и до конца жизни птицы, проходит при диплоидии (рис. 10).

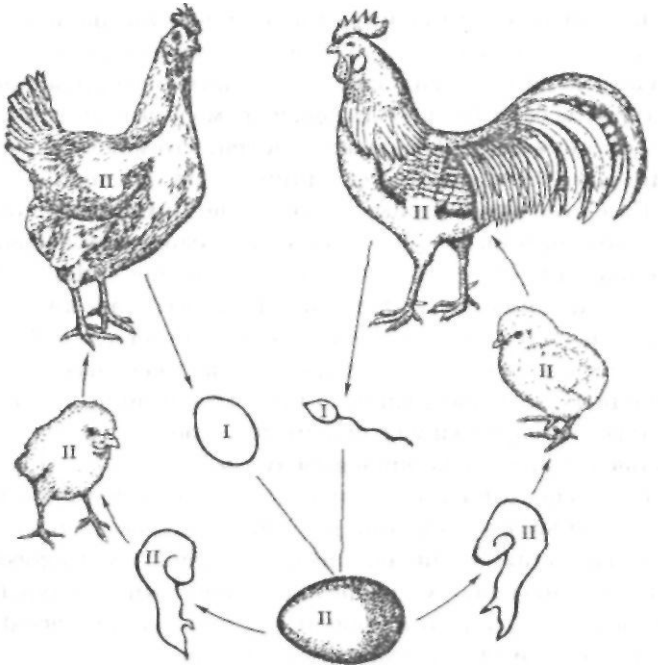


Рис. 10

Гаплоидный (одинарный) и диплоидный набор хромосом у кур:
I — гаплоидные яйцеклетка и сперматозоид; *II* — диплоидные организмы: эмбрионы, молодняк, взрослая птица.

К настоящему времени гены во всех крупных хромосомах кур достаточно полно идентифицированы и для них составлены генетические карты. Имея эти карты, можно рассматривать варианты передачи каждой пары генов (аллелей), обусловливающих развитие тех или иных анализируемых признаков. Большинство мелких хромосом не идентифицированы по ДНК. Наиболее полно группы сцепления изучены в половых хромосомах. У птицы самцы передают сцепленные с полом признаки дочерям, получающим Х-хромосому от отца.

В половой хромосоме (Х) отмечены рецессивные гены, вызывающие мутации определенных признаков. Всего в Х-хромосоме выявлено 15 мутаций, некоторые из них, например

iiiiuiiti"iiiiiinuiiiii!iiimiiinuiiii:iimuiiiwi!iitu!iiiiiiiimuiiiii>iiii!tiiiiiuiiiiiii!i4^

ген карликовости (dw), имеют практическую значимость в селекции птицы. Ген карликовости успешно использован при выведении материнской линии мини-кур в бройлерном кроссе «Хаббард-ИСА». В половой хромосоме возможно взаимодействие генов из разных аллелей, что может служить примером независимого комбинирования признаков.

Наиболее яркий пример — это сочетания признаков по окраске оперения (s — золотистое \ S — серебристое) и быстроте оперения (к — быстрое \ К — медленное). Межлинейное скрещивание *специально созданных в составе кросса* гомозиготных линий и родительских форм по аллелям К и к, S и s обеспечивает возможность получать аутосексных по полу гибридных суточных цыплят. Суточные петушки получаются со светлым пухом и медленным оперением, курочки — быстрооперяющиеся с коричневым пухом.

Гены, сцепленные с полом по цвету и скорости оперения, позволяют вывести для яичных и мясных кроссов кур гомозиготные линии, различающиеся по окраске пуха и скорости оперения у петушков и курочек в суточном возрасте кур. При этом петушки и курочки отличаются по быстроте оперения и цвету пуха при следующих схемах скрещивания:

c?ккх9к d'ssx9s

(5' Кк — медленное оперение *tf* Ss — светло-желтый **пух**
Ф к — быстрое оперение ф s — • окрашенный пух

Таким образом, структурные составляющие генома — это участки ДНК (гены), дифференцированные по функциональным признакам или по композиции нуклеотидных оснований. Геном вида включает суммарные молекулы ДНК гаплоидного набора хромосом и внехромосомные генетические элементы, содержащиеся в клетке организма. В характеристике генома необходимо учитывать также большое число вариантов генов и сопутствующих последовательностей, различия по половым хромосомам.

В настоящее время отмечена тенденция минимизации инбридинга в селекции животных и переход на ДНК-технологию при использовании маркерных генов, связанных

с продуктивными признаками. Применение генетических маркеров в сочетании с генной инженерией может способствовать выведению высокопродуктивных кроссов с длительным циклом яйценоскости (55-64 нед. и более), получению птицы, устойчивой к заболеваниям, прежде всего к птичьему гриппу. Кроме того, при этом появляются возможность изучения характера наследования яичной продуктивности по отдельным ее компонентам и перспективы использования их в селекционной работе в соответствии с более простыми законами Менделя для качественных признаков.

3.2.2. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СЕЛЕКЦИИ КУР

При разведении домашних животных (птицы) основной классификационной единицей является порода, которая имеет общий генофонд, поддерживаемый селекционно-племенной работой. Порода и создаваемые в ней линии способны к воспроизводству в изменяющихся условиях среды в большом числе поколений. Изучение породы (линии) проводится по двум разделам: генетический, оперирующий генами и генотипами, и биометрический, связанный с математической оценкой изучаемых фенотипов по количественным признакам.

Генофонд породы составляет совокупность генотипов, а аллелофонд — общее число всех аллелей. Аллель одной пары генов находится на сходных участках гомологичных хромосом, контролирующих развитие и проявление признака. Если аллель особи является носителем двух доминантных (АА) или двух рецессивных генов (аа), то она гомозиготная по аллелям (генам) А или а. Если же особь содержит один аллель А и один аллель а, то она считается гетерозиготной (Аа).

Основным методом исследований в генетике (и фактором селекции) является гибридологический — система скрещиваний организмов, отличающихся друг от друга по одной, нескольким или многим парам аллельных признаков. Биологическая сущность метода скрещивания заключается

в обогащении наследственности, повышении изменчивости и гетерозиготности потомства. В селекционной работе этот метод дополнен анализом качества потомства, отбором и подбором особей с желательным генотипом.

Генотип — это совокупность всех наследственных задатков (генов) организма, взаимодействующих между собой и со средой. Развитие организма определяется влиянием наследственных факторов, полученных от родителей и других ближайших предков. Реализация генотипа основана на проявлении признаков, контролируемых определенными генами. Норма (диапазон) реакции генотипа проявляется неодинаково в разных условиях среды, определяемых прежде всего кормлением и содержанием птицы, что следует учитывать в селекционной работе.

Фенотип — это истинное проявление в онтогенезе внешних и внутренних свойств организма, возникающих при взаимодействии генотип х среда. Фенотип — это реализованный генотип в определенных условиях среды при разведении (воспроизводстве) в популяции. Воспроизводство птицы — непрерывный процесс размножения и выращивания особей взамен выбывших.

Фенотипическое проявление признаков формируется при взаимодействии наследственной (генотипической) и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Процесс передачи генетической информации от одного поколения к другому называется наследованием генов, контролирующих развитие тех или иных признаков. Модификационная изменчивость возникает под влиянием различных факторов среды и не передается по наследству, она при действии определенных условий может сохраняться в последующем поколении.

При взаимодействии генотип х среда формируемые признаки подразделяют на количественные (непрерывные, мерные) и качественные. Фенотипическая изменчивость качественных признаков (форма гребня, цвет глаз, окраска оперения, кожи, сережек и др.) зависит только от генотипа. Качественные признаки обусловлены 1-2 парами генов, которые контролируют их развитие и наследуются по законам Менделя.

Количественные признаки формируются под влиянием большого числа генов, поэтому они имеют полигенный характер наследования. В их числе основные хозяйственно-полезные признаки (скорость роста, яйценоскость и масса яиц, жизнеспособность, конверсия корма), которые проявляются при целенаправленном выращивании молодняка и в оптимальных условиях содержания и кормления взрослой птицы.

Взаимодействие генов. Наследование количественных признаков определяется взаимодействием различных генов. Основные виды их взаимодействия: доминирование, сверхдоминирование, аддитивное. Известно, что доминантные гены в большинстве своем обладают благоприятным эффектом, а рецессивные — нежелательным проявлением признаков.

Доминирование — это процесс взаимодействия аллелей пары генов при преобладающем проявлении признака одного из них. Доминантные гены метят заглавными буквами А, В и т. д. Признаки, которые подавляются, относят к рецессивным, что определяет отсутствие их фенотипического проявления. Рецессивные гены обозначают малыми буквами (а, в и др.), и проявляются они только в гомозиготном состоянии.

Фенотипическое проявление признаков у гетерозигот Аа соответствует таковому для гомозигот (АА). При этом наследование отдельных признаков у гетерозиготных особей Аа может происходить по типу сверхдоминирования. В этом случае развитие признака(ов) у потомства может быть лучше, чем у обоих родителей (АА и аа), что наблюдается при гетерозисе. При скрещивании сочетающихся линий гетерозиготных особей (Аа) фенотипический признак может быть выражен сильнее, чем у любой из родительских форм.

При кодоминировании в проявлении признака у гетерозиготы Аа участвуют два аллеля и проявляется совместное доминирование генов. По этому типу взаимодействия генов наследуются такие признаки, как группы крови, антигенные и ферментные белки крови. Аддитивный характер формирования количественных признаков, полученных от

родителей, определяет суммарный тип взаимодействия генов. В этом случае усиливается аддитивное влияние генов и возможно проявление эффекта гетерозиса. При этом типе взаимодействия, как правило, проявляется промежуточное наследование количественных признаков.

В современном птицеводстве главной целью селекционно-племенной работы является выведение высокопродуктивных линий и создание кроссов на основе скрещивания сочетающихся линий. При выведении исходных и прародительских линий птицы основным методом является чистопородное (линейное) разведение. Выведение линий является основой получения высокопродуктивных гибридов, проявляющих эффект гетерозиса.

Потомство, полученное при межлинейных скрещиваниях, с использованием инбредных линий (гибридизация) называют *гибридами.* Классическое понятие гибридов связано со скрещиванием разных видов птицы, например, тетерев х глухарь, курица х перепел, курицах х *цесарка,* мускусные селезни х утки (разных пород), и получением плодовитого потомства. Животные, полученные при скрещивании разных пород, являются *помесями.*

Инбридинг. Близкородственное скрещивание (инбридинг) применяется на начальных этапах выведения линий в течение нескольких поколений. При этом применяют умеренный инбридинг, сочетающийся с целенаправленным отбором и подбором. Такая работа продолжается по достижению гомозиготности по селекционируемым признакам. Это приводит, прежде всего, к фенотипическому единообразию по качественным признакам. Испытания инбредных линий на сочетаемость при создании кроссов целесообразно начинать при коэффициенте инбридинга 12-15%.

При отборе по происхождению используют родословные птицы, которые позволяют контролировать наличие инбридинга и степень его влияния на различные признаки. В упрощенном варианте оценки вклада предков в наследственность пробанда (оцениваемая особь с известной родословной) считается, что отец и мать передают по 0,5 доли своих наследственных задатков, а предки II поколения — по 0,25.

Коэффициент инбридинга, выражающий степень родственного спаривания, вычисляется по формуле С. Райта, несколько измененной Д. А. Кисловским.

Для расчета коэффициента инбридинга для пробанда используются данные по четырем поколениям по формуле Райта-Кисловского:

$$F = (i/2r">-4i + /L),$$

где F — коэффициент инбридинга особи; n — число рядов предков от общего предка по материнской линии; n_x — число рядов предков от общего предка по отцовской линии; f_a — коэффициент инбридинга общего предка, если он сам был инбридирован.

Ниже показан пример расчета коэффициента инбридинга (Л. В. Куликов), который проведен по родословной, составленной по четырем поколениям (рис. 11).

1) F_1 для $2+4 = 1/2^5 = 0{,}03125$;
2) F_2 для $2+3 = 1/2^4 = 0{,}06250$;
3) F_3 для $3+3 = 1/2^5 = 0{,}03125$;
4) F_4 для $3+4 - 1/2^6 = 0{,}015625$.

Суммирование всех расчетных данных показывает, что коэффициент инбридинга равен 0,1265625, или 12,66%. Коэффициент инбридинга возрастает, если родители (предки) были инбредированы. Родственное спаривание позволяет накапливать в популяции те или иные гены, создавать

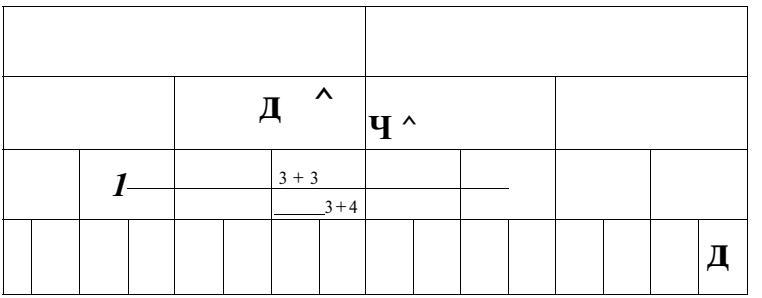


Рис. 11
Пример родословной для расчета коэффициента инбридинга

гомозиготные линии. Очень тесный инбридинг отмечается при создании инбредных линий. К нему относится так называемое «кровосмешение»: спаривание сибсов — братьев с сестрами (II-II), родителей с детьми I—II, II—I (25% инбридинга).

Близкородственное спаривание в поколениях III—I, I—III, а также полусибсов — полубрата с полусестрой II—II дает 12,5% инбридинга; при спаривании в поколениях Ш-П, II-III, I-IV, IV-I коэффициент инбридинга составляет 6,25%. Умеренный инбридинг — это спаривание в поколениях III—III, I-V, V-I, II-V, V-II, Ш-IV, IV-III, IV-IV(3,12% инбридинга).

Применение инбридинга вызывает перекомбинацию генов и различных локусов независимо от типа генного взаимодействия. Возрастание гомозиготности применительно к большому числу генов количественных признаков продуктивности кур, как правило, сопровождается снижением яйценоскости, качества яиц и сохранности. Поэтому при близкородственном спаривании необходимо проводить тщательный отбор и жесткую выбраковку птицы. При этом переход нежелательных генов в гомозиготное состояние способствует выявлению и удалению из стада особей, получивших эти *гены*.

Для исходных линий яичных (и мясных) кроссов при селекционной с ними работе возможно применение инбридинга достаточно длительное время. Такие линии отличает высокая генетическая однородность особей по признакам продуктивности, передающимся по наследству, а при сочетаемости линий в кроссах — проявление гетерозиса.

Гетерозис. При гибридизации — скрещивании сочетающихся линий — под гетерозисом понимают сложное биологическое явление, при котором гибридное потомство превосходит одну (любую) линию или родительскую форму. Эффект гетерозиса возникает при наличии большого числа пар аллелей, проявляющих сверхдоминирование (АА), и при восстановлении гетерозиготности (Аа) в процессе скрещивания инбредных линий.

В проявлении гетерозиса определенное значение имеет внеаллельное взаимодействие генов — эпистаз. При этом

наблюдается подавление одного признака (гена) действием другого гена, которые расположены в негомологичных хромосомах или занимают различные локусы в гомологичных. Такое взаимодействие генов сходно с принципом «доминантность — рецессивность».

Проявление гетерозиса зависит от генетической обусловленности признака и его фенотипического разнообразия. Чаще гетерозис обнаруживается по признакам с более низким коэффициентом наследуемости и, соответственно, высокой фенотипической изменчивостью. Гетерозис может проявляться по ряду признаков продуктивности: яйценоскость, жизнеспособность, скорость роста, плодовитость (воспроизводительные качества).

При скрещивании двух линий превосходство гибридов по хозяйственно полезным признакам может достигать высокого уровня. В этом случае доминантные гены, внесенные исходной материнской и/или отцовской линией, перекрывают рецессивные гены. Эффект гетерозиса при трех- и четырехлинейном скрещивании возникает за счет большего накопления у гибридов доминантных генов и эпистаза (внеаллельное взаимодействие генов).

Если продуктивность птицы при интенсивной селекции, по тем или иным признакам, достигла максимальных величин (или физиологического потенциала организма), то эффект гетерозиса будет минимальным. Селекция по хозяйственно полезным признакам при «жестком» отборе по фенотипу с контролем по качеству потомства, должна быть дополнена ДНК-технологией с использованием маркерных и связанных с ними структурных генов. Перспективным считается применение ДНК-технологии и генной инженерии в селекции птицы. Появляется возможность выведения линий по генам (признакам) продуктивности, а также получению птицы устойчивой к заболеваниям, включая птичий грипп.

Отбор (естественный и искусственный). Естественный отбор — один из основных факторов развития организмов в природных популяциях, который определяет их стабилизацию или динамику в присущих условиях

среды. Искусственный отбор в домашних популяциях (породах) — это выбор необходимых особей для воспроизводства, основной фактор поддержания их фенотипической изменчивости и высокой продуктивности. Искусственный отбор при разведении сельскохозяйственной птицы, как правило, сопровождается естественным отбором. Это связано, например, с эмбриональной смертностью, отходом слабых нежизнеспособных особей, включая мутации генов и хромосом.

В зависимости от целей и этапов селекции, используют несколько типов отбора: направленный, дивергентный (разнонаправленный), стабилизирующий, технологический (для промышленного птицеводства), косвенный — по дополнительным признакам, коррелирующий — по нескольким признакам. Направленный отбор — это выбор особей с лучшими (одним или несколькими) хозяйственно полезными признаками. Стабилизирующий отбор особей со средним значением признака в селекции птицы практически не применяется.

Разнонаправленный отбор проводится для птицы с различным уровнем развития признака (максимальный, минимальный). Такой метод используют при закладке линий, когда исходную популяцию кур можно разделить на две группы и на их основе создать новые линии. В дальнейшем для увеличения продуктивности признаков одну линию, например, отбирают на повышение яйценоскости, другую — на увеличение массы яиц.

Результаты отбора закрепляют целенаправленным подбором для спаривания и воспроизводства следующего поколения. При этом используют два типа подбора: гомогенный (однородный) по генотипам и гетерогенный — разнородный отбор используемых особей. Однородный подбор может включать близкородственное разведение, когда ставится конкретная цель — закрепить в потомстве те или иные признаки.

Разнородный подбор при скрещивании направлен на увеличение генетического и фенотипического разнообразия в группе птицы с целью повышения их продуктивности и

жизнеспособности. В этом случае могут быть использованы самцы и самки разных генофондных популяций (порода, стадо, линия). Закрепление в линиях определенных признаков продуктивности основано на отборе желательных генотипов путем гомогенного подбора.

Селекция птицы, как комплекс мероприятий в системе племенной работы, проводится на основе целенаправленного отбора и подбора, с тем чтобы поддержать в породе (линии) продуктивные и племенные качества, или существенно повысить их в потомстве. Наследственная изменчивость, наследуемость генов — это доля генотипического разнообразия в общей изменчивости признака, которая измеряется коэффициентом наследуемости ($Л^2$).

Коэффициент наследуемости признака выражается в долях единицы (от 0 до 1,0) или в процентах — от 0 до 100% и не является постоянной величиной. Коэффициент наследуемости по одним и тем же признакам может различаться, поскольку он каждый раз рассчитывается для конкретной популяции (порода, линия). В определенном диапазоне он изменяется в зависимости от генетической однородности изучаемой группы особей и условий среды.

Чем больше влияние среды на изменчивость признака, тем ниже будет показатель наследуемости. Так, по массе желтка яиц, который длительное время формируется в яичнике и связан с полноценностью кормления кур, доля генотипической дисперсии, естественно, невысокая — всего 5% (см. табл. 19).

Признаки с низкой наследуемостью, такие как половая зрелость, яйценоскость, масса желтка, оплодотворенность и выводимость яиц, больше подвержены взаимодействию «генотип х среда». По показателям продуктивности с высокой степенью наследуемости (живая масса взрослых кур, масса яиц, качество яиц), их проявление в большей степени определяется генотипом птицы. При длительной селекции по тем или иным признакам коэффициент наследуемости снижается, поскольку уменьшается генетическое разнообразие.

Таблица 19

Коэффициент наследуемости ($Л^2$) у кур, %

Показатель	Среднее значение	Пределы колебаний
Яйценоскость за год	25	11-47
Цикл яйценоскости	35	14-49
Интенсивность яйценоскости	20	19-22
выводимость яиц	15	3-20
Выживаемость молодняка	10	5-16
Выживаемость взрослой птицы	10	3-13
Живая масса взрослых кур	47	22-65
Масса яиц	60	33-80
Плотность яиц	40	32-56
Индекс формы яиц	45	30-74
Окраска желтка	15	—
Масса желтка яиц	5	0-10
Толщина скорлупы	30	15-45
Наличие кровяных пятен	40	5-50
Окраска скорлупы	60	4.5-76
Масса белка яиц	25	15-65
Состояние плотного белка	45	40-54
Высота плотного белка	25	15-55
Оперяемость	30	25-42
Живая масса до трехмесячного возраста	40	25-50
Живая масса до шестимесячного возрасти	45	40-50
Ширина груди у молодняка	25	21-30
Угол груди	40	30-45
Половая зрелость	25	15-40

В селекционной работе с птицей, кроме оценки коэффициента наследуемости ($Л^2$), применяют такие среднестатистические константы, как коэффициенты корреляции (г), повторяемости *(rw),* регрессии *(B),* селекционный дифференциал *(Sd),* различные селекционные индексы. Вычисляются среднеарифметические показатели и достоверность разницы между ними, среднее квадратичное отклонение и коэффициент изменчивости.

>iii; !Miiiiiiiii.|i>i.,iin<i".><iii: il:inll!ii:..:.rMi'ii iiiiiiiiiiitMilttllt iiimiiMt ^>.riIli Ktti l !)i ш ш ц,| > < :u 11 < >r i мш: L [:>и .tii >: и щи :i inni n>11 ни l'in i и и i >чм и m i • in i n in ill i: l "i: i чn n mi 11

Коэффициент наследуемости признака определяют по удвоенной корреляции или регрессии между показателями родителей и их потомства, а также с помощью дисперсионного анализа. Повторяемость признаков устанавливают *по* коэффициенту корреляции между результатами двух оценок животных. Коэффициент корреляции используют для оценки связи между двумя и более признаками.

Способы вычисления и характер влияния указанных показателей при селекции птицы определяются биометрическим анализом. С *его* использованием проводится статистическая оценка одного или более факторов, влияющих на изменчивость хозяйственно полезных и других признаков. По отношению к отдельным особям, это указывает лишь на степень вероятности ожидаемых результатов. Методика вычисления указанных констант описана в «Рекомендациях по племенной работе в птицеводстве» (ВНИТИП, 2003).

Методы селекции. *Массовая селекция.* При коэффициенте наследуемости более 40% можно вести отбор по фенотипу — методом массовой селекции. Ее проводят при индивидуальной оценке птицы и отборе по следующим признакам: массе яйца, окраске скорлупы, скорости оперяемости, живой массе взрослых кур и др. Отбор по фенотипу относится к медленно действующим факторам улучшения популяции, особенно по признакам с малым коэффициентом наследуемости. При уменьшении генетического разнообразия эффективность массовой селекции снижается, поэтому необходимо применять другие методы селекции, такие как семейная и комбинированная селекция.

Семейная селекция. При коэффициенте наследуемости меньше 40% проводят семейную селекцию. При этом оценивают и отбирают не отдельных индивидуумов, а семьи и семейства на основе оценки фенотипа и генотипа особей. Семья в птицеводстве — это самец, самка плюс потомки-сибсы (полные братья и сестры), а семейство — самец плюс спаривающиеся с ним самки и плюс полусибсы (полубратья и полусестры). Основной прием селекционной работы — это семейная селекция с проверкой производителей

по качеству потомства и создание микролиний. При этом оценку производителю дают в первую очередь по собственному фенотипу — продуктивным качествам и по происхождению.

Семейную селекцию яичных кур можно успешно проводить по таким хозяйственно полезным признакам, как яйценоскость, половая зрелость, инстинкт насиживания, форма и плотность яиц, толщина скорлупы. Для воспроизводства отбирают птицу из тех семей (семейств), которая по селекционируемым признакам превышает средние показатели по линии (породе). Селекция по семьям значительно облегчает достижение гомозиготности в линиях.

Комбинированная селекция — это сочетание индивидуальной и семейной селекции. Отбор птицы проводится по показателям каждой особи со строгой выбраковкой по селекционируемым признакам. Для достижения намеченных показателей продуктивности отбор ведут по семьям и семействам. С учетом конечных целей селекции используют отбор по нескольким признакам — по селекционным индексам.

При комбинированной селекции для дальнейшего воспроизводства стада отбирают лучших особей из формируемых семей. Наилучших производителей оценивают по происхождению и качеству потомства, выявляют достоверных улучшателей для формирования микролиний и исходных линий. Выявление таких производителей и повышение частоты их генотипов в селекционном стаде — одна из важнейших задач селекционной работы.

Отбор по селекционному индексу проводят по комплексу признаков в одной обобщающей (трансформированной) величине. Селекционные индексы разрабатываются на основе ценности того или иного признака, а также с учетом коэффициентов наследуемости и генетической корреляции, экономического значения или удельного веса признака.

Для работы с птицей используют простые и сложные селекционные индексы. К простым индексам относят: процент вывода суточного молодняка от числа заложенных яиц на

инкубацию — индекс, в который включены оплодотворенность (%) и выводимость яиц (%); яйценоскость на начальную несушку — индекс, отражающий яйценоскость (шт.) и выживаемость птицы (%); индекс яичной массы — произведение числа снесенных несушкой яиц (шт.) на их среднюю массу (г).

Для расчета сложных селекционных индексов разработаны специальные формулы с учетом генетических параметров и экономической значимости каждого признака. Эффект селекции за год тем выше, чем больше значение коэффициента наследуемости и селекционный дифференциал и чем меньше интервал между поколениями.

Пример расчета эффекта селекции. Коэффициент наследуемости яйценоскости у кур линии А равен 0,25. Средняя яйценоскость кур *(х)* линии за 240 дней жизни составила 35 шт., а яйценоскость несушек, отобранных в селекционные гнезда для воспроизводства, — 50 шт. Селекционный дифференциал равен 50 - 35 = 15 шт. Ожидаемый эффект селекции около 4 яиц (0,25 • 15 = 3,75). При заданном уровне отбора в оптимальных условиях кормления и содержания можно ожидать увеличение яйценоскости по стаду на 4 яйца и доведения уровня яйценоскости за 240 дней до * + Я = 35 + 4 = 39 яиц.

Классификация линий. По современной классификации линии подразделяют на чистые, инбредные и аутбредные. *Чистая линия* может быть получена у растений при длительном самооплодотворении, при котором особи станут гомозиготными по всем или почти по всем генам. В птицеводстве чистые линии возникают только при партогенезе (бесполом размножении), что отмечается у индеек. В однородных чистых линиях невозможен отбор, поскольку нет выбора. Генетически неоднородные гетерогенные линии, воспроизводимые без инбридинга, относят к *аутбредным линиям.*

Инбредные линии получают прежде всего при разведении животных разных видов (мыши, крысы, морские свинки, кролики, мини-свиньи, собаки) для лабораторных исследований. На основе кровосмешения и близкородственного

спаривания получено несколько сот инбредных линий с гомозиготными особями, подобными однояйцовым близнецам. Такие линии являются генетически однородными и отличаются от других животных постоянными устойчивыми реакциями на те или иные воздействия химических, патогенных и других факторов.

Длительный инбридинг в продуктивном животноводстве превращает гетерезиготные линии в гомозиготные по отдельным признакам, в которых снижается возможность отбора. *Исходные линии* в птицеводстве практически все получены с помощью инбридинга. Линейные куры современных кроссов, выведенные с участием пород белый леггорн, красный (и белый) род-айланд, нью-гемпшир, имеют характерные для инбридинга свойства: сходство и повторяемость признаков. Большинство этих линий являются родственными группами на уровне **10-15%** коэффициента инбридинга.

3.3. ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА С ЯИЧНЫМИ КУРАМИ

Зоотехнические требования к племенной птице. В племенном яичном птицеводстве основной задачей остается выведение и совершенствование линий и кроссов для воспроизводства высокопродуктивной гибридной птицы. Исходным материалом для выведения новых линий служат гетерогенные популяции кур используемых пород или различные ранее созданные линии. При совершенствовании линий селекционеры систематически ведут поиски выдающихся по продуктивности производителей для формирования семейств и микролиний.

При ведении селекционной работы с исходными линиями необходимо создавать оптимальные и стабильные условия, чтобы отделить влияние факторов среды от реального генетического прогресса. Для этого в птичнике необходимо установить оптимальный микроклимат, используемые корма должны отличаться высоким качеством и постоянным составом. Кроме того, необходимо иметь испытательные

фермы, где птица проверяется на устойчивость к экстремальным условиям: болезням, колебаниям температуры и др. В таких условиях можно вести проверки отдельных линий, которые будут устойчивы к различным негативным факторам среды.

Поддержание высокой продуктивности и сочетаемости исходных линий (для проявления гетерозиса) в течение длительного времени является ключевой задачей селекционно-племенной работы с кроссом. В состав каждого кросса входят исходные и прародительские линии, родительские отцовские и материнские формы, гибриды. Кроссы могут быть двух-, трех- и четырехлинейными. В двухлинейных кроссах исходные линии и родительские формы — практически одни и те же группы. Считается, что по продуктивности двухлинейные гибриды уступают трех- и четырехлинейным кроссам. Это происходит тогда, когда прародительские линии образуют родительские формы по типу сочетающихся линий, проявляющих эффект гетерозиса.

В птицеводстве гетерозис рассчитывают по превосходству гибридов по отношению к родительским линиям (формам), выраженному в процентах. При этом эффект гетерозиса имеет следующие формы:

- истинный гетерозис — гибриды превосходят по одному или нескольким признакам лучшую родительскую линию и/или форму;
- зоотехнический гетерозис — гибриды превосходят родителей по среднеарифметическому уровню признака;
- гипотетический гетерозис — гибриды проявляют его по двум взаимосвязанным признакам. Например, по яйценоскости и массе яиц не отмечается гетерозис, а по яичной массе (яйценоскость х средняя масса яиц) он может быть выявлен.

Для различных видов сельскохозяйственной птицы МСХ РФ в 2008 г. утверждены минимальные требования продуктивности, а для племенных хозяйств — показатели уровня селекционно-племенной работы. При этом конечный результат для кур различных направлений продуктивности —

Таблица 20

Минимальные требования
для племенных заводов и репродукторов

Показатель	Племенные заводы			Племенные репродукторы		
Численность несушек, тыс. гол.	30	30	30	30	30	30
Классы элита рекорд и элита к численности несушек, %	60	60	60	—	—	—
Классы к численности несушек, %						
I (прародители)				70	70	70
II (родители)				100	100	100
Яйценоскость на несушку за год, шт.	280	190	170	275	185	165
Оборот стада	1Д	1,2	1,4	1Д	1,1	1,4
Использование яиц на племенные цели, % от валового производства	35	40	60	35	40	60
Вывод молодняка. %	75	75	65	75	75	65
Сохранность молодняка (без выбраковки), %	95	95	95	95	95	95
Сохранность взрослой птицы (без выбраковки), %	96	96	96	96	96	96
Количество селекционных гнезд на линию, шт.	60	60	60	—	—	—

количество отведенного молодняка от одной гнездовой несушки при внутрилинейном спаривании — составляет по 15 гол. (табл. 20). Прародительские линии и родительские формы, прежде всего материнская родительская форма, должны иметь высокие вывод цыплят и плодовитость кур.

Особенности племенной работы с яичными курами. Селекция птицы в племенных птицеводческих заводах (ППЗ), селекционных станциях и экспериментальных хозяйствах научных учреждений ведется согласно перспективному плану племенной работы и селекционной программе. В них отражены цели и задачи, методы и приемы селекции, показатели продуктивности, объемы производства племенной продукции, связанные с получением гибридной птицы. В отдельных разделах детализируются методы оценки и отбора птицы, включая приемы подбора в гнезда для спаривания и оценки производителей по качеству потомства. Составной частью программы является ежегодно составляемый план спаривания.

Отбор птицы проводят по результатам оценки ее по генотипу предков (по происхождению) и по собственному фенотипу (продуктивности), по прямым и боковым родственникам (сибсам и полусибсам), по качеству потомства. Каждая из этих оценок, дополняя одна другую, позволяет выявить племенные достоинства селекционируемых особей и эффективно использовать их для совершенствования линии. Необходимо помнить (и учитывать), что каждый признак имеет предел физиологических возможностей.

При создании новых и совершенствовании существующих линий применяют умеренный инбридинг. В большей степени это отбор и подбор особей в течение нескольких поколений по заданным селекционным признакам с определенными генами и аллелями, оценка по качеству потомства. Селекционная работа (семейная селекция, отбор и подбор) по выведению линий выполняется в два этапа:

- закладка и консолидирование линий;
- проверка их на сочетаемость при межлинейных скрещиваниях для формирования кросса.

Практически все современные кроссы являются аутосексными. В их составе минимум по две гомозиготные линии с генами быстрой и две медленной оперяемости и/или по две-четыре линии, различные по цвету пуха у суточных петушков и курочек. В каждом созданном кроссе выделены отцовские линии (для воспроизводства петушков)

и материнские (для получения курочек), из них формируют родительские формы. В конечном итоге на основе сочетающихся линий получают гибридное потомство, проявляющее эффект гетерозиса по одному или нескольким признакам.

В ранних работах по гибридизации птицы при подборе линий для родительских форм в большей степени применяли диаллельные и полиаллельные скрещивания. Это позволяло определить сочетаемость линий по общей комбинационной способности (ОКС) и специфической комбинационной способности (СКС). ОКС — это способность конкретной линии *проявлять* гетерозис при скрещивании с разными линиями, при СКС — выявляется сочетаемость двух определенных линий (табл. 21).

В настоящее время методы селекции при гибридизации включают прием «сложного гнезда» и оценку линий на комбинационную способность с последующей направленной селекцией для создания отцовских или материнских линий (и форм). При создании «сложного гнезда» к одному петуху подсаживают 5-6 кур той же линии, к какой принадлежит петух и 5-6 кур другой линии, сочетаемость с которой изучают в системе кросса.

Сложное гнездо дает возможность оценить петуха по одновозрастному линейному и гибридному потомству в первый же год его использования. Другой способ — ротация (смена) петухов в селекционных гнездах. В начале сезона от родительских пар отводят гибридное потомство, затем петухов подсаживают к курам «собственной» линии и получают линейное потомство.

Таблица 21

Схема диаллельных скрещиваний линий при гибридизации

Петушки / курочки	A	B	C	D
A	AA	AB	AC	AD
B	BA	BB	BC	BD
C	CA	CB	CC	CD
D	DA	DB	DC	DD

Если продуктивность птицы при интенсивной селекции линий по тем или иным признакам достигла высокого уровня, то эффект гетерозиса при их скрещивании у гибридной птицы будет минимальным. Поэтому применяемые методы определения сочетаемости линий, как и методы селекции при создании новых кроссов, постоянно совершенствуются.

При отборе птицы применяют, как правило, семейную селекцию. При этом проводится индивидуальный отбор и подбор внутри линии (1-й этап) и селекции линий на сочетаемость (2-й этап). Интенсивность селекции яичных кур рекомендована на уровне 15% от поставленных на испытание курочек 17-недельного возраста.

При работе с исходными линиями применяют внутрилинейную селекцию, межлинейные скрещивания и, при необходимости, межпородные скрещивания, включая и с мясо-яичными породами кур. К примеру, в связи с появлением новой разновидности породы род-айланд с белым оперением, специалисты выводят линии кур со светло-кремовой скорлупой яиц.

Структура стада. Стандартная структура стада включает следующие основные группы птицы:

1. Селекционное стадо, воспроизводящее линии при гнездовом спаривании.

2. Множитель исходных линий, прародительских и родительских форм.

Структура племенного стада трех- или четырехлинейных кроссов, наряду с селекционным ядром, включает испытатель потомства, множитель исходных линий, прародительское и родительское стада, свободно спаривающуюся группу кур. При работе с двухлинейным кроссом из структуры племенного стада не требуется прародительское стадо. Ежегодно племптицезавод должен проверять линии на сочетаемость по продуктивности финальных гибридов и определять гетерозис по основным селекционируемым признакам.

Селекционное стадо комплектуют (дважды в год) из молодняка, отведенного от птицы гнездовых спариваний. Это испытатель линейной и гибридной птицы. Назначение испытателя — оценить генотип петухов и кур по показателям

потомства. После окончания испытания и оценки птицы из нее выделяют лучшую часть — селекционное ядро. На основе плана спаривания из этой птицы формируют селекционные гнезда для получения линейного и гибридного потомства. План гнездовых спариваний позволяет провести проверку производителей по качеству потомства при семейной селекции.

Множитель исходных линий служит для размножения исходных и прародительских (родительских) линий. Воспроизводство кур в множителе должно осуществляться от кур исходных линий и, при необходимости, от стада испытателя. Размер стада множителя определяется объемом инкубационных яиц, необходимых для реализации репродукторным хозяйствам. В стаде множителя поголовье птицы и объем воспроизводства молодняка зависят от структуры кросса.

Селекционные признаки. По данным селекционных компаний генетическое улучшение гибридной птицы направлено на достижение следующих целей: максимальное число яиц на начальную несушку; минимальные затраты корма на производство яиц, оптимальная масса и качество яиц, высокая сохранность, устойчивость птицы к стрессам, хорошая приспособляемость к условиям содержания, оптимальная продуктивность родительских форм.

На современном этапе племенной работы важнейшими селекционными признаками для яичных кур являются высокая яйценоскость, стабильное состояние оперения **и** качество скорлупы в течение длительного продуктивного периода (52-60 нед.). Интенсивность яйценоскости (95% и более) в первый продуктивный период у гибридных кур-несушек близка к физиологическим возможностям.

Дальнейшее ее повышение может привести к десинхронизации образования желтка-яйцеклетки, овуляции, времени снесения яйца и формирования его в яйцеводе. Поэтому все большее значение приобретает также генетическое улучшение здоровья несушек, селекция на устойчивость к заболеваниям, высокая жизнеспособность птицы, что позволит повысить яичную продуктивность в расчете на начальную несушку.

В яичном птицеводстве селекцию кур ведут более чем по 20 показателям. Для яичной птицы основными признаками в селекции являются: яйценоскость, масса яиц и желтка, качество яиц по отдельным морфологическим показателям, жизнеспособность молодняка и взрослой птицы, конверсия корма. В каждой линии кросса выделяют ведущие и сопутствующие признаки, что обеспечивает дифференциацию линий и способствует проявлению их сочетаемости.

Яйценоскость кур. Яйценоскость — основной признак селекции, который зависит от многих факторов. При этом важно учесть и оценить не только общее число снесенных яиц за определенный период, но и компоненты, составляющие яйценоскость. Это половая скороспелость, интенсивность нарастания и продолжительность яйценоскости, время ее пика, выравненность по 4-недельным периодам, величина циклов и пауз, темп снижения яйцекладки в конце продуктивного периода.

Отбор и подбор яичных кур проводят по следующим признакам: половая зрелость, яйценоскость на начальную, среднюю и выжившую несушку за 40 (45) и 68 (72) нед. жизни, достижение пика, интенсивность яйцекладки. Половая зрелость и яйценоскость каждой особи определяются индивидуально и рассчитываются по семье, семейству, линии. При высокой напряженности отбора в ряде поколений доля влияния генотипа на яйценоскость уменьшается.

По мнению специалистов компаний «Ломанн Тирцухт» (Германия), «Хай-Лайн Интернешнл» (США) основным направлением племенной работы с яичными курами должна быть селекция на продолжительную яйценоскость. Производственный цикл (продуктивный период) гибридных несушек без использования принудительной линьки должен составлять до 80 нед. жизни. Это значительно снизит затраты на воспроизводство молодых курочек и выход мелких яиц.

Масса яиц определяется индивидуально в возрасте 26, 35 (30) нед. по стаду испытателя и в 52 нед. только от кур-несушек, отобранных в гнезда. Яйца взвешивают в течение 6-7 смежных дней.

Живую массу кур и петухов оценивают в 17-, 40- и 52-недельном возрасте и в конце продуктивного периода (только кур). Сохранность молодняка (17 нед.) и взрослой птицы определяют с учетом павшей и выбракованной птицы; рассчитывают по семьям, семействам, микролиниям и линиям.

Инкубационные качества (оплодотворенность и выводимость яиц, вывод цыплят) определяют в период отвода селекционного молодняка; воспроизводительные качества (плодовитость) кур — в течение учетного периода; сохранность птицы — за 17 нед. жизни и за продуктивный период (17-72 нед.).

Качество яиц. Отбор кур по качеству яиц ведут по нескольким показателям, которые определены селекционной программой. Массу желтка (крупножелтковость), форму, плотность яиц, толщину скорлупы, высоту плотного белка, единицы Хау, процент кровяных включений определяют во время взвешивания яиц. Наряду с массой яиц к селекционно-значимым признакам также относятся величина и относительная масса желтка.

Масса желтка (крупножелтковость) является основным фактором, определяющим качество яиц. При отборе кур в гнезда рекомендуется использовать данные, характеризующие величину желтка яиц кур-матерей и дочерей отцов селекционного ядра, а также косвенные критерии оценки, в частности плотность белка и индекс формы яйца.

По данным ППЗ «Лабинский», линии кур различаются по морфологическим признакам яиц. Они же во многом обусловливают и результаты инкубации, такие как выводимость яиц и вывод цыплят. Полученные в племенной работе данные свидетельствуют о возможности и целесообразности селекции яичных кур по массе желтка, т. е. на крупножелтковость.

Конверсия корма. Повышение эффективности использования корма (конверсии) на единицу продукции — один из важнейших селекционных признаков. Определяется индивидуально по расходу корма в расчете на 1 кг яйцемассы и на 10 яиц, по этому показателю оценивают кур, отобранных в гнезда. Одним из методов селекции птицы на

улучшение конверсии корма является косвенный отбор несушек по выходу яйцемассы, что может улучшить конверсию корма. Отбор по конверсии корма основан на определении его потребления при индивидуальном содержании птицы в клетках.

Коэффициенты наследуемости конверсии корма у линейных яичных кур высокие ($Л^2$ = 0,32-0,60), что свидетельствует о целесообразности проведения прямой селекции по этому признаку. Специалистами ППЗ «Свердловский» успешно апробирована методика индивидуальной оценки кур на повышение конверсии корма.

Представляет интерес метод оценки и отбора по конверсии корма, который основан на учете его среднесуточного потребления (ППЗ «Лабинский»). При учетном периоде 10 дней в возрасте несушек 50-68 вед. рекомендуется уменьшать дозу комбикорма до 113 г на 1 гол. при той же питательности рациона. Интенсивность яйценоскости кур в этот период должен быть выше 90%, а масса яиц — более 65 г. Эффективность отбора желательных генотипов — на уровне 30%.

Основной метод воспроизводства племенных кур в индивидуальных клетках — искусственное осеменение. В соответствии с планом спаривания кур, закрепленных за одним петухом, пересаживают в клетки и комплектуют гнездо. Это облегчает работу селекционеров и предотвращает ошибки при учете яиц. Перед началом племенного сезона всех отобранных петухов оценивают по качеству спермы. Для осеменения кур сперму от петухов можно брать 5 раз в неделю по 1 эякуляту в день. В начале сезона кур осеменяют 2-3 дня подряд, через 3 ч после снесения яйца. Оптимальное число осеменений — до 2 раз в неделю.

Бонитировка птицы. Систематическая оценка племенных кур является важным элементом племенной работы. Бонитировка проводится по пяти показателям (2 основным и 3 дополнительным) на основе их комиссионной оценки. Это позволяет распределить кур по классам с учетом минимальных требований по яйценоскости, массе яиц, выводу цыплят и сохранности молодняка.

Яичных кур оценивают до 45-недельного возраста по яйценоскости матерей за 40-45 или 68 нед. жизни, массе яиц в 35- или 52-цедельном возрасте. Оценку птицы по племенным и продуктивным качествам, т. е. по комплексу признаков, называют *бонитировкой.* При бонитировке всю племенную птицу разделяют на классы (элита-рекорд, элита, I, II), от чего зависит стоимость реализуемой племенной продукции (инкубационные яйца, суточный и подращенный молодняк).

При этом учитывают вывод *цыплят бонитируемого* поголовья, его сохранность при выращивании и живую массу, а также массу яиц птицы в возрасте 35, 45 нед. и старше по показателям собственной продуктивности и сохранности за 45 или 68 нед. жизни с учетом процента вывода (табл. 22).

К классам элита и элита-рекорд относят кур селекционного стада, имеющих записи о происхождении (по отцу и матери) с соответствующими оценками по каждому признаку. Кроме того, к классу элита относят птицу стада множителя исходных линий (первое поколение от селекционного стада) при соответствии ее продуктивности данному классу. В целом, бонитировочный класс кур определяют по основным показателям их продуктивности. Птицу, не соответствующую минимальным требованиям, относят к внеклассной.

Компьютерная обработка данных. В селекционной работе с птицей используются несколько компьютерных программ, где предусматривается та или иная выборка и обработка данных в соответствии с поставленной целью и конечными результатами. Неотъемлемым фактором для всех программ является метка анализируемых признаков, что дает возможность «сортировать» поголовье по заданию селекционера. Следует иметь в виду и то, что в птицеводстве практически все признаки имеют криволинейную связь.

Компьютерные программы должны предусматривать разработку алгоритмов вычисления известных признаков, а возможно, и новых генетико-статистических критериев,

Таблица 22

Минимальные требования
по продуктивности кур яичного направления
для определения класса

Признаки	С белой скорлупой				С коричневой скорлупой			
	У	В	О	О		1	О	О
Основные								
Яйценоскость на начальную несушку, шт., за время, нед.								
40	110	105	100	90	110	105	100	90
45	140	135	130	120	140	135	130	120
68	270	265	255	250	270	265	255	250
Масса яиц, г, в возрасте, нед.								
35	58	57	57	56	60	60	59	59
52	62	61	60	60	64	63	62	62
Дополнительные								
Вывод цыплят, % (не ниже)	80	80	79	79	78	78	77	76
Сохранность молодняка до 17-недельного возраста, % (не ниже)	95	95	94	94	96	96	95	95
Живая масса 17-недельных молодок, кг	Не ниже 1,2 и не выше 1,4				Не ниже 1,3 и не выше 1,5			

которые могут быть использованы в практической селекции птицы. В этих программах необходимы методики статистической обработки данных для более надежной оценки племенных качеств родителей.

По мнению исследователей, компьютерные программы должны быть максимально просты, не содержать расчетов лишних параметров, обеспечивать необходимую

сортировку данных племенного учета, их выборку, достоверность оценки качества птицы. В программах следует предусмотреть дополнительные «ячейки» для вовлечения в селекционный процесс новых хозяйственно полезных признаков.

Примеры создания новых кроссов. *Трехлинейный аутосексный кросс «Птичное-2».* Специалистами племптицезавода «Птичное» создан кросс с белым оперением кур, откладывающих белоскорлупные яйца. Исходным материалом послужили линии В2 кросса «Вованс белый» с геном медленной оперяемости (К) и линии «Ломанн белый», лучшая птица кросса «Заря-17». Все эти группы птиц длительно разводились в племенном заводе. В работе с линиями применяли различные методы разведения: неродственное спаривание внутри линий, прилитие крови, скрещивание разных микролиний, при использовании комбинированного метода селекции.

В процессе работы вели отбор кур по индивидуальным показателям, при жесткой выбраковке по хозяйственно полезным признакам. Производителей оценивали по происхождению и качеству потомства, выявляя достоверных улучшателей. По курам родительской формы и финальным гибридам регулярно учитывали яйценоскость, массу яиц, сохранность, оплату корма, оперяемость в суточном возрасте. В каждой линии формировали генеалогическую структуру стада из микролиний, производители которых являлись улучшателями по селекционируемым признакам.

Птицу исходных линий отбирали по следующим показателям: оперяемость в суточном возрасте; экстерьер молодняка в 5 и 18 *нед.; яйценоскость* кур за 68 д. жизни; *масса* яиц (10 штук) у 26-, 30-, 36- и 52-недельных несушек; прочность скорлупы яиц в 40 нед.; сохранность поголовья за 18 нед. и 68 нед.; живая масса кур в возрасте 18, 30 и 52 нед.; качество спермы у 20- и 40-недельных петухов; конверсия корма.

В результате направленной селекционной работы в течение восьми лет был выведен трехлинейный яичный кросс «Птичное-2» (линии Пб-5, Пб-6, Пб-7) с высокой продук-

ТИВНОСТЬЮ, с белым оперением и белой окраской скорлупы, с финальным гибридом (П6567), аутосексным *по* скорости роста пера.

Линия Пб-5 — отцовская, является носителем рецессивного гена быстрой оперяемости (к), селекционируется по массе яиц, воспроизводительным качествам.

Линия Пб-6 — отцовская, материнской родительской формы, является носителем доминантного гена медленной оперяемости (К), селекционируется по яичной продуктивности, прочности скорлупы яиц, конверсии корма.

Линия Пб-7 — материнская, материнской родительской формы, является носителем рецессивного гена быстрой оперяемости (к), селекционируется по яйценоскости, воспроизводительным качествам, пост эмбриональной жизнеспособности.

Схема скрещивания линий и родительских форм:

Й225 ^ П65 х ? П65; ^ П66 * ? П66: ^ П67 х ? П67

Прародители с? П65 х ° - П65 о" П66 щ 9 П67

Родительские ^ п5 * 9 п 6 6 7

Гибриды §Пб567(к-)

Суточные цыплята финального гибрида сортируются по скорости роста маховых и кроющих перьев крыла. Петушки имеют генотип К (медленнооперяемые) — кроющие перья длиннее маховых или равны им. Куры имеют генотип к (быстрооперяемые) — маховые перья длинее кроющих (см. рис. 12 и 13). Точность разделения по полу суточных цыплят составляет 99,0-99,5%.

Куры нового кросса «17тичное-2» по экстерьеру и конституции представляют яичный тип продуктивности. Гибридная птица имеет высокие яйценоскость, массу яиц и жизнеспособность, характеризуется хорошей конверсией корма и плодовитостью, которые соответствуют аналогичным показателям лучших яичных кроссов. Для реализации генетического потенциала нового кросса разработаны рекомендации по содержанию и кормлению птицы (Ю. Б. Косинцев, Э. Тимофеева, Л. П. Черкащенко).

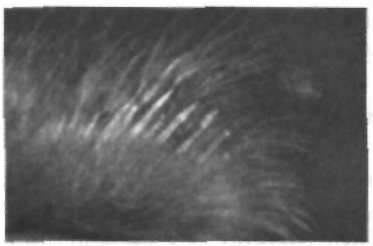


Рис. 12
Оперение суточного медленнооперяющегося петушка

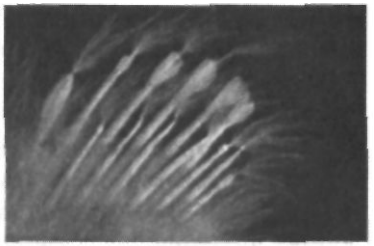


Рис. 13
Оперение суточной быстрооперяющейся курочки

Трехлинейный аутосексный яичный кросс «СП 789». Сотрудниками ВНИТИП создан новый кросс на базе линий кур отечественной селекции ВР1, ВР2, ВР3 и линий XI и ХЗ кроссов «Хайсекс белый». Путем воспроизводительного скрещивания были получены гетерогенные популяции, которые стали основой для закладки и выведения новых линий.

В племенной работе применяли метод семейной селекции с оценкой производителей по качеству потомства. Первичная информация обрабатывалась с использованием разработанных компьютерных программ по каждой особи, семье и семейству в динамике за весь период испытания. В результате строгого отбора по основным селекционируемым признакам были выведены три линии СП7, СП8 и СП9 нового кросса (В. И. Фисинин, А. Ш. Кавтарашвили, 2009).

Линия СП-7 — отцовская, является носителем гена быстрого оперения (к), селекция ведется на высокую массу яиц, качество скорлупы и улучшение конверсии корма.

Линия СП-8 — отцовская, материнской родительской формы, является носителем доминантного гена медленной оперяемости (К), создана на базе кросса «Хай-Лайн В-98», селекционируется по яичной продуктивности и постэмбриональной жизнеспособности.

Линия СП-9 — материнская, материнской родительской формы, является носителем рецессивного гена быстрой оперяемости (к), селекционируется по яйценоскости и воспроизводительным качествам.

Схема скрещивания линий и родительских форм:

линии""	$\&^{СП7}$ * ?	^	$\&^{СП9}$ * ?
Прародители	с?СП7х$>СП7	с?СП8х$СП9	
Родительские	^с	П7х<?СП89	
Гибриды		9СП789(К-)	

Продуктивность финальных гибридов кросса СП-789 за 72 нед. жизни составляет: яйценоскость — 328,4 яиц, масса яйца — 66,1 г, яичная масса — **21,0** кг, конверсия корма, кг/кг яичной массы — 2,03, вывод цыплят— 85,6%. Кросс характерен проявлением истинного гетерозиса у гибридных кур-несушек по (%): яйценоскости— 7,7, массе яиц — 2,5, яичной массе — **11,1,** конверсии корма — 7,4.

Успешно выполненная работа по созданию трехлинейных аутосексных кроссов «СП-789» и «Птичное-2», а также ранее полученные аналогичные кроссы «УК Кубань-456» (ППЗ «Лабинский») и «Шейвер-579» коричневый указывают на перспективность селекционной работы по созданию аутосексных трехлинейных яичных кроссов.

Специалисты племенных птицезаводов, как правило, осуществляют технологическое сопровождение линий и кроссов, подготавливают необходимые рекомендации для репродукторных хозяйств и других потребителей гибридной птицы. Разрабатываются конкретные предложения по полноценному кормлению, микроклимату, световому режиму и другим вопросам содержания молодняка и взрослой птицы, по воспроизводству линий и повышению качества инкубационных яиц.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о структуре племенного птицеводства.
2. Какие селекционные компании и фирмы занимаются селекцией яичных кур, каковы показатели продуктивности их кроссов?
3. Назовите количество племптицезаводов и репродукторных хозяйств и расскажите о их значении в воспроизводстве гибридной птицы.
4. Что является материальной основой наследственности?

. 5. Назовите количество хромосом в кариотипе кур, опишите их роль в наследовании признаков.
6. Каково значение гетерозиса и инбридинга в создании линий и кроссов?
7. Как вы понимаете термины «генотип» и «фенотип», расскажите о их значении в селекции.
8. Какие формы отбора и подбора применяют в селекционно-племенной работе?
9. Назовите методы селекции и расскажите о вариативности их применения.
10. По каким признакам ведется селекция яичных кур?
11. Расскажите об особенностях наследования признаков, сцепленных с полом, и выведении аутосексных кроссов.
12. Какие цели и задачи ставятся при выведении линий и создании новых кроссов?
13. Опишите структуру стада при племенной работе с яичными курами.
14. Назовите ожидаемые результаты проведения бонитировки кур.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ИНКУБАЦИЯ ЯИЦ

кубация (incubo) — термин латинского происхождения, означающий насиживание яиц. Возникновение инкубации яиц без участия птицы имеет многовековую историю (более 2,5 тыс. лет) и составляет особый раздел в развитии птицеводства. В современном понимании искусственная инкубация — это масштабный процесс получения молодняка из яиц без насиживания птицей. Инкубация является одним из ключевых звеньев в технологическом процессе производства яиц.

Наиболее существенным фактором, отмеченным в последние годы, являются различия в эмбриональном развитии и скорости роста молодняка между яичными и мясными курами. Под воздействием селекции и гибридизации при создании высокопродуктивных линий и кроссов произошли изменения в раннем эмбриогенезе кур. Заметные различия проявляются также в течение всего эмбрионального периода, что требует дифференцированного подхода к инкубации яиц.

Установлено, что селекция по скорости роста мясных цыплят влияет не только на эмбриональное развитие во время инкубации, но и на качество суточных цыплят, на их рост и развитие в первые 10—14 дней жизни после вывода. Отмечено, в частности, что различия в интенсивности роста связаны с изменениями в модели эмбрионального перераспределения между типами тканей. У перепелов селекция на высокий темп роста сопровождается более быстрым и ранним развитием органов пищеварительного тракта эмбрионов.

Последние достижения в области инкубации связаны с масштабным получением качественных инкубационных яиц, разработкой новых дифференцированных режимов. Показано, что важным источником изменчивости качества яиц и однородности суточных цыплят служит возраст кур родительского поголовья. Немаловажно соблюдать принятые рекомендации по раскладыванию яиц по лоткам, их дезинфекции, предварительному подогреву, режиму инкубации. Основная задача инкубации — превратить каждое оплодотворенное яйцо в качественного суточного цыпленка.

4.1. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ

Для того чтобы достичь высоких результатов инкубации необходимо тщательно отбирать яйца. Оценивают яйца для инкубации по внешним признакам, учитывая их массу, форму, дефекты скорлупы и ее целостность. Отбор яиц производят с учетом текущих результатов инкубации. Если от предыдущих партий получен высокий вывод (исходя из нормативов ОСТ 10321-2003), то для инкубации берут все яйца, кроме явного брака, а если низкий, то проводят более тщательный их отбор.

Для выявления дефектов яиц их просматривают на овоскопе. При этом можно установить насечку, мраморность скорлупы, повреждения внутренних структур яйца (белка, желтка), наличие кровяных включений, развитие микроорганизмов в яйце, размер и расположение воздушной камеры.

Просвечивание перепелиных яиц не эффективно) поскольку пигментация скорлупы не позволяет увидеть внутренние дефекты яиц. С целью выявления насечки у перепелиных яиц их можно прослушивать, слегка надавливая на яйцо большим и указательным пальцами. При наличии повреждения скорлупы можно услышать легкий треск. Такой метод применяется при инкубации ценных партий перепелиных яиц.

Не используются для инкубации яйца, имеющие следующие дефекты: неправильной или уродливой формы; битые, с насечкой (микротрещины); с морщинистой скорлу-

пой; с тонкой скорлупой и бесскорлупиые; двухжелтковые; со смещенной или блуждающей воздушной камерой; с различными включениями под скорлупой; со смешанным содержимым яйца («красюк»); с оторванными градинками.

При дефиците инкубационных яиц могут быть использованы яйца с небольшими отклонениями по форме (удлиненные, округлые), имеющие незначительные загрязнения скорлупы в виде точек или полос общей площадью не более 3 см, а также такие дефекты скорлупы, как мраморность, пояс, немногочисленные известковые отложения. Яйца с двумя и более дефектами (отклонениями) одновременно, например мраморные и неправильной формы, лучше отбраковать. Инкубировать следует только яйца, отвечающие требованиям ОСТ (см. табл. 23).

Хранение яиц. Температура только что снесенного яйца близка к температуре тела птицы — около 40°С. Яйцо должно быть охлаждено ниже 20°С в течение 6 ч. Задержка охлаждения может привести к частичному развитию бластодермы, и эмбрион погибнет при неаккуратном с ним обращении в дальнейшем. Картонные одноразовые лотки препятствуют быстрому охлаждению и, если яйцо сразу упаковано в картонные коробки, процесс остывания может растянуться на 24 ч и более.

Для сохранения инкубационных качеств яйца необходимо содержать в чистых, сухих, вентилируемых помещениях. Перед хранением их обязательно дезинфицируют. Куриные яйца хранят в вертикальном положении, тупым концом вверх. Продолжительность хранения куриных яиц не должна превышать 5 дней, перепелиных — 7 дней. Для куриных яиц селекционного стада допускается хранение до 10 дней.

Каждый день увеличения срока хранения яиц приводит к снижению вывода молодняка и его качества. Условия хранения инкубационных яиц должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 24. При увеличении срока хранения яиц необходимо поддерживать в помещении более низкую температуру воздуха. Толщина скорлупы у перепелиных яиц в полтора раза меньше, чем у куриных, поэтому потери влаги у этих яиц выше. Для предотвращения

Таблица 23

Требования к качеству инкубационных яиц

Показатель	Яйца куриные		Яйца перепелиные
	с белой скорлупой	с коричневой скорлупой	
Масса яиц для воспроизводства промышленного стада, г	50-72	50-75	8-15
Масса яиц для воспроизводства племенного стада, г	52-70	52-73	10-13
Плотность яйца (не менее), г/см^3	1,075	1,075	1.070
Высота воздушной камеры (не более), мм	2,0	2,0	0.4
Упругая деформация (не более), мкм	25	23	18
Отношение массы белка к массе желтка	1,9-2,5	2,0-2,7	1,9-2.1
Единицы Хау	80	75	80
Индекс формы, %	70-80	70-80	65-70
Толщина скорлупы (не менее), мм	0.33	0,34	0,20
Содержание в 1 г желтка (не агенее), мкг:			
каротиноидов	15	15	15
витамина А	7	7	8
витамина *В*>	4	4	6
Содержание в 1 г белка витамина Вз (не менее), мкг	3	3	3
Оплодотворенность (не менее), %	90	90	80
Вывод цыплят для финального гибрида (не менее), %	78	78	65

Таблица 24

Условия хранения инкубационных яиц

Вид птицы	Срок хранения, суток	Температура, "С	Влажность, %
Куры	1-3	20-21	75-80
	1-7	14-15	75-80
	Свыше 7	12-13	75-80
Перепела	1-7	10-12	80-85
	1-10	8-10	80-85

высыхания перепелиных яиц влажность в помещении, где они хранятся должна быть выше (табл. 24).

Сохранить инкубационные качеств яиц при удлинении срока их хранения можно, используя технологические приемы, рекомендованные ВНИТИП.

Пред инкубационный подогрев яиц. Яйца дезинфицируют, укладывают в лотки и подогревают в инкубаторах при температуре 37,8-38°С в течение 5 ч, затем в лотках переносят в яйцесклад, где хранят до закладки в инкубатор. Подогрев яиц начинают не позднее чем через 3 дня после их снесения. При необходимости длительного хранения яиц (20-25 суток) подогревать их следует через каждые 5 дней в течение 5 ч. После каждого подогрева яйца отправляют на яйцесклад инкубатория, где хранят при рекомендуемых условиях. После 5 дней хранения 1 раз в день яйца поворачивают на 90°.

Хранение яиц в среде, обогащенной озоном. Озонаторы размещают в верхней части помещения (озон тяжелее воздуха и опускается вниз). Яйца, уложенные в лотки, в тележках перемещают в яйцесклад, где установлен озонатор. Озонирование проводят периодически: 1 раз в 3-5 дней с продолжительностью 8-12 ч.

Концентрацию озона в воздухе поддерживают в пределах 4-15 мг/м^3. Помещение должно быть достаточно герметичным, чтобы не допускать утечки озона и распространения его в помещения, где работают операторы.

4.2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНКУБАТОРОВ

Инкубаторы — аппараты для искусственного вывода молодняка птицы из яиц. По назначению их можно разделить на бытовые — емкостью до 100 куриных яиц, лабораторные — от 200 до 1000 яиц, фермерские — 2000-4000 яиц и промышленные — свыше 4000 яиц в шкафу.

Бытовые инкубаторы оборудованы автоматической системой поддержания необходимой температуры. Некоторые из них имеют автоматическую систему поворота яиц. Влажность

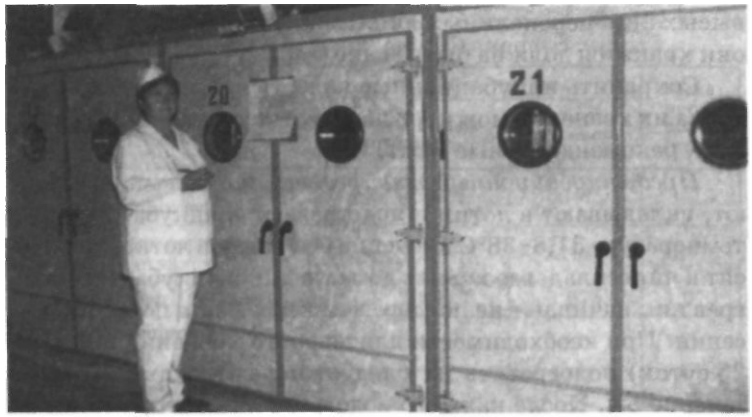


Рис. 14
Инкубаторы ИУП-Ф 45 в цехе инкубации

внутри инкубатора, как правило, поддерживается установкой емкостей для воды определенной площади.

Все лабораторные инкубаторы снабжены автоматической системой поддержания необходимой температуры, автоматическим поворотом яиц, влажность, как и в бытовых инкубаторах, может поддерживаться установкой емкостей с водой. Бытовые и лабораторные инкубаторы предназначены для инкубации яиц с первых суток непосредственно до вывода молодняка.

В связи с большим объемом инкубации яиц в промышленном птицеводстве соответственно возрастают и размеры, и мощность обогрева современных инкубаторов. Хорошо известно, что производство метаболического тепла увеличивается с ростом эмбриона. Поэтому система охлаждения инкубатора должна обеспечить удаление излишнего тепла от эмбрионов во второй половине инкубации. Повышенное накопление метаболического тепла грозит эмбрионам их перегревом. Во избежание этого инкубаторы должны быть отрегулированы таким образом, чтобы температура в них была всегда на оптимальном уровне.

В промышленных инкубаторах все процессы, связанные с поддержанием температуры и влажности, с поворотом лотков, автоматизированы. Многие инкубаторы снабжены си-

стемами отвода физиологического тепла, вырабатываемого эмбрионами, что особенно важно при закладке одной крупной партии яиц в шкаф. Промышленные инкубаторы подразделяют на предварительные и выводные.

В предварительных инкубаторах яйца размещают с первого дня закладки и до перевода их в выводные инкубаторы, в которые перенос яиц осуществляют до наклева за 2,5-3 суток до вывода (рис. 14). Предварительные инкубаторы имеют систему автоматического поворота яиц. Лотки для яиц в них более низкие и рассчитаны на плотную укладку яиц (табл. 25).

Выводные инкубаторы служат для инкубации яиц в последние сутки инкубации. В выводных инкубаторах происходит вывод и обсыхание цыплят. В таких инкубаторах лотки с яйцами расположены горизонтально, их бортики выше,

Таблица 25

Техническая характеристика инкубаторов

Показатель	ИУП-Ф-45	ИУВ-Ф-15	И11-36	ИВ-18
Вместимость инкубатора (яйца кур), шт.	До 48 000	До 16 000	32 256 или 37 120	16 128 или 18 560
Размеры инкубатора, мм				
длина	5250	2850	4140	2140
ширина	2600	2215	2585	2585
высота	2150		2065	
Число камер в инкубаторе, шт.	3	1	2	1
Число тележек в камере, шт.	барабан	4		
Число лотков в камере, шт.	104	112	12S	
Размеры лотка, мм				
длина	685	940	880 (440x2)	940
ширина	400	420	350	455
высота	55	115	72	140
Вместимость лотка, шт.	около 150	около 150	126 (63x2) или 145	около 150
Угол поворота лотков, град.	+45	—	+45	—

Продолжение та 6 л. 25

Показатель	ИУП-Ф-45	ИУВ-Ф-15	ИП-36	ИВ-18
Общая установленная мощность ин1субатора, кВт	16,6	3,2	9,5	3,5
Мощность нагревательного элемента, кВт	1,0			
Число нагревательных элементов в камере, шт.	*4*	**2 J 3**		2
Диапазон измерения и регулирования относительной влажности, %	30-90			
Дискретность отображения относительной влажности, %	3		1	
Диапазон измерения и регулирования температуры, °С	36-39		10-50	
Дискретность отображения температуры, °С	0,1			
Напряжение питания, В	380			

Таблица 26

Техническая характеристика инкубаторов малой мощности

Параметры	ИПХ-01	ИЛУФ-03	ЦРВИ	ИБМ-250	ИЛБ-05
Полная загрузка куриных яиц, шт.	100	300	475	250	770
Регулирование температуры в пределах, °С	37,8±0,4	37,8±0,4	35-40	35-40	37,8±0,4
Точность поддержания температуры. °С	±0,7	±0,7	±0,5	±0,5	±0,7
Система обогрева	Воз-душная	Воз-душная	Во-дяная	Во-дяная	Воз-душная
Влажность, %	50-70	50-70	55-70	55-70	50-70
Размеры инкубатора, мм					
длина	850	850	850	500	880
ширина	750	750	750	500	680
высота	1075	1075	1075	L000	1050
Масса, кг, не более	40	110	45	25	70
Потребляемая мощность, Вт/ч, не более	180	360	250	200	500
Напряжение питания, В	220	220	220	220	220

чем в предварительных инкубаторах, что предотвращает выпадение из них цыплят. Система поворота лотков отсутствует. Многие выводные инкубаторы снабжены системами удаления пуха из воздушной среды в шкафах.

В настоящее время выпускается большое количество инкубаторов различных отечественных и зарубежных производителей. Наиболее распространенными марками промышленных инкубаторов в нашей стране являются инкубаторы системы «Универсал» производства ОАО «Пятигорсксельмаш». В таблице 25 приведена техническая характеристика производимых в настоящее время инкубаторов этой системы.

Инкубаторы ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15 предназначены для инкубации яиц птицы всех видов (см. рис. 14). Агрегат ИУП-Ф-45 (инкубатор универсальный предварительный) состоит из трех шкафов, вместимостью 16 тыс. куриных яиц каждый. Куриные яйца в этом инкубаторе находятся до 18-18,5 суток. Инкубатор универсальный выводной (ИУВ-Ф-15) состоит из одного шкафа вместимостью 16 тыс. куриных яиц. В *выводной* инкубатор яйца переносят *за* трое суток *до вывода.* При полной загрузке в инкубаторах одновременно может находиться 7 партий яиц: 6 — в инкубационных шкафах и 1 — в выводном.

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

Инкубатор выводной ИВ-18 имеет одну камеру и предназначен для вывода молодняка кур. Корпус инкубатора имеет конструкцию, сходную с ИП-36. Его комплектуют четырьмя мобильными платформами, на которые устанавливают выводные лотки.

Для приусадебных хозяйств завод «Пятигорсксельмаш» выпускает инкубаторы малой мощности. Технические характеристики таких инкубаторов приведены в таблице 26.

Следует отметить, что механизм поворота в таких инкубаторах часто выходит из строя. Однако 3-4 поворотов в сутки вполне достаточно для нормального течения процесса эмбрионального развития птиц. Пределы температуры, устанавливаемые данными инкубаторами, также вполне достаточны для нормального эмбриогенеза и обеспечивают вывод на уровне 86-88%.

4.3. РЕЖИМ ИНКУБАЦИИ

Для обеспечения нормального эмбрионального развития птицы инкубаторы, независимо от конструкции, должны поддерживать следующие параметры среды в оптимальных пределах: температура, влажность, воздухообмен, периодический поворот яиц. Так как свежий воздух поступает в инкубаторы непосредственно из помещения, для нормальной работы технологического оборудования необходимо соблюдать определенные требования к микроклимату инкубационного и выводного залов (табл. 27).

Таблица 27

Параметры микроклимата в помещениях инкубатория

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

В соответствии с нормами предельно-допустимых концентраций они не должны превышать следующих значений:

- формальдегид — 0,5 *мг/м*^{3};
- аммиак — 20 мг/м^3;
- озон — 0,1 мг/м^3.

Оптимальная температура для инкубации яиц всех видов птицы находится в пределах 37-38°С. В связи с возрастом эмбрионов кур температура в инкубаторе должна меняться: в первые двое суток — 38°С, с 3-х по 10-е сутки — 37,8°С; с 11-х по 16-е — 37,5°С; с 17-х по 19-е — 37,2°С; с 20-х по 21-е — 36,9-37,0°С. Такие различия по температуре связаны с особенностями эмбрионального развития. В первые дни инкубации необходимо нагреть яйца и дать импульс для продолжения эмбриогенеза, к последним суткам уже сам эмбрион начинает вырабатывать тепло, поэтому температура инкубации снижается.

При одновременной инкубации яиц с эмбрионами разных возрастов необходимо придерживаться данных рекомендаций. Оптимальной температурой для эмбрионов разных возрастов считается температура 37,5-37,7°С. Достичь таких параметров можно, располагая лотки с яйцами разных партий по определенной схеме. Лотки с эмбрионами старших возрастов, которые сами выделяют физиологическое тепло, размещают рядом с лотками с эмбрионами ранних возрастов, которые поглощают тепло.

Влажность воздуха в инкубаторе также влияет на эмбриональное развитие птиц: от ее величины зависит испарение влаги через поры скорлупы. В инкубации используется такой показатель, как относительная влажность воздуха. При нагревании воздуха, попадающего в инкубатор, относительная влажность снижается. Поэтому необходимо дополнительное его увлажнение. Недостаточная влажность в начале инкубации приводит к водному голоданию эмбриона, снижается переход воды из белка в желток. В конце инкубации низкая влажность воздуха приводит к уплотнению подскорлупных оболочек, что затрудняет вывод молодняка.

Высокая влажность нежелательна для эмбрионов во второй половине инкубации, когда в результате интенсивного

роста эмбриона в аллантоисе скапливаются продукты обмена веществ, которые вместе с влагой беспрепятственно должны выводиться через поры скорлупы. При нарушении режима влажности на выводе у цыплят склеивается клюв, затруднен вывод. На скорлупе и внутри яиц часто развиваются плесневые грибы и другие микроорганизмы. Оптимальной влажностью для инкубации считается влажность 50-60%. К моменту вывода ее повышают до 68-72%.

Хороший воздухообмен также важен для эмбриогенеза. В период инкубации эмбрионы потребляют кислород и выделяют углекислый газ, поэтому необходимо обеспечить постоянный приток свежего воздуха. Недостаток кислорода может приводить к аномалиям в эмбриогенезе, гибели эмбрионов. Принудительная вентиляция должна обеспечить 4-6-кратную замену воздуха в 1 ч.

Изменение подачи свежего воздуха внутрь инкубатора обеспечивается открытием или закрытием воздушных заслонок. Принудительная вентиляция способствует воздухообмену и обеспечивает равномерность обогрева яиц во всех зонах инкубатора. При помощи вентилятора теплый воздух от нагревательных элементов доставляется к яйцам. При правильном распределении воздушного потока в инкубаторе не будет застойных зон.

Поворот яиц в современных инкубаторах необходим для обеспечения равномерного обогрева яиц со всех сторон, но главным образом для предотвращения присыхания эмбриона к подскорлулньш оболочкам. *Поворот, как* правило, осуществляется один раз в час. Поворачивают лотки то в одну, то в другую сторону на 45° от горизонтальной плоскости.

Режимы инкубации яиц для птицы разных видов могут иметь некоторые различия. Для инкубации куриных яиц в инкубаторах ИУП-Ф-45 и ИУВ-Ф-15, ИП-36 и ИВ-18 при единовременной закладке яиц в шкаф рекомендуется режим, приведенный в таблице 28.

Крупные яйца инкубируются на несколько часов дольше, чем мелкие. Поэтому перед закладкой целесообразно

Та б л и ца 28

Стабильный режим инкубации куриных яиц

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

Таблица 29

Режим инкубации крупных куриных яиц

Период инкубации	Температура. "С		Положение вентиляционных заслонок
	по сухому *термометру*	по увлажненному *термометру*	
1-5	37,8-38,0	30,0-31,0	Закрыты
6-13	37,6	29,0	Открыты на 15-20 мм
14-18,5	37,4	28,0	Открыты на 15—20 мм
18,5-21,5	37,2	29,0 до наклева, далее не регулируется (до 35,0)	Открыты на 15—20 мм (за 3 ч до выборки цыплят открыты полностью)

провести калибровку яиц с интервалом по массе 5-7 г. Закладку яиц начинают с крупных яиц, далее через 4-5 ч закладывают средние и еще через 4 ч — мелкие. Расчет продолжительности инкубации проводят со времени закладки яиц средней весовой категории (табл. 29).

Выборку цыплят проводят один-два раза: через 12-16 ч после вывода 80-85% цыплят — первая выборка. Вторую выборку осуществляют через 15 ч после первой. Продолжительность инкубации — 504-510 ч от момента закладки яиц средней массы.

Таблица 30

Режимы инк yon ции перепелиных яиц

Показатель	Шкаф	
	инкубацион-ный	выводной
Первый вариант		
Показания психрометра, °С		
сухой термометр	37,6	37,2
увлажненный термометр	28,5	28,5 (до наклева) 32,0 (в период вывода)
Положение вентиляционных заслонок	Открыты на 15-20 мм	Открыты на 20-25 мм
Частота поворота лотков за сутки, раз	24	Нет
Второй вариант		
Показания психрометра, °С		
сухой термометр	37,6	37,4 (до наклева скорлупы)
увлажненный термометр	29,0	27,5 (до наклева), 32,0-34,0 (в период вывода)
Положение вентиляциониых заслонок	Открыты на 15-20 мм	Открыты на 20-25 мм
Частага попорота лотков за сутки, раз	24	Нет

Инкубация перепелиных яиц имеет свои особенности, хотя их можно инкубировать и по режиму куриных яиц. Если используются лотки для куриных яиц, то для укладки перепелиных яиц на дно лотка стелется мелкоячеистая сетка (типа противомоскитной). Специалисты ВНИТИП рекомендуют для перепелов два режима инкубации. Второй режим инкубации используют при единовременном заполнении яйцами всего инкубационного шкафа. Варианты режимов представлены в таблице 30.

Таблица 31

Показатели качества суточного молодняка

Показатель	Вид птицы	
	цыплята яичные	**перепелята**
Живая масса молодняка для комплектования стада, г		
племенного	**34-48**	**7-9**
промышленного (не менее)	**33**	**7**
Живая масса в % от массы яйца (не менее)	**66**	**65**
То же без остаточного желтка (не менее)	**58**	**60**
Масса остаточного желтка, % от массы тела	**10-16**	**6,4-7,5**

Выведенный молодняк цыплят и перепелов должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 31.

В последние годы рекомендуется использовать одноступенчатую инкубацию яиц (без выводных шкафов), которая обеспечивает оптимальный режим для развития эмбрионов разных видов птицы. Одноступенчатый инкубатор разделен на небольшие блоки с самостоятельным климат-контролем.

Фирма «Петерсайм» (Бельгия) производит одноступенчатое и многоступенчатое инкубационное и выводное оборудование для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Объем закладываемой партии яиц в одноступенчатых инкубаторах может быть различным, максимальный — 115 тыс. куриных яиц (рис. 15).

Рис. 15
Одноступенчатые инкубаторы фирмы «Петерсайм»

4.4. БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ИНКУБАЦИИ

Биологический контроль инкубации состоит из контроля качества инкубационных яиц до инкубации, контроля за развитием эмбрионов, оценки отходов инкубации и качества выведенного молодняка. Биологический контроль служит для своевременного установления недостатков инкубации, определения их причин и устранения выявленных причин низкого вывода молодняка.

Простейшим методом контроля за ходом инкубации служит контроль потери массы яйцами. Для этой цели контрольный лоток с яйцами регулярно взвешивают, сначала перед инкубацией, затем при инкубации куриных яиц, на 7-е, **11**-ей 18-е сутки. Нормально, если усушка яиц за сутки в начале инкубации составляет 0,5-0,6%, в дальнейшем она увеличивается до 0,8-0,9%. В норме за период инкубации до наклева и куриные и перепелиные яйца теряют **12-13%** своей массы. Отклонения от этих показателей, как правило, свидетельствуют о нарушении режима влажности в инкубаторе.

Основным приемом биологического контроля является просвечивание (овоскопирование) яиц. Просвечивание яиц позволяет проследить за развитием эмбрионов в период инкубации (см. вклейку, ил. **17-20).**

Первое просвечивание куриных яиц проводят на 6,5-7 день. В это время можно выявить неоплодотворенные яйца, отбраковать яйца, в которых эмбрион погиб в первые сутки инкубации. В яйцах с погибшими эмбрионами могут быть хорошо заметны кровеносные сосуды в виде кольца неправильной формы, так называемое «кровяное кольцо».

Второе просвечивание проводят на 10,5-11 сутки. Признаком нормального развития эмбриона в этом возрасте является смыкание аллантоиса в остром конце яйца. Несомкнутый аллантоис в этом возрасте свидетельствует об отставании в развитии, что может быть вызвано недостаточной температурой инкубации.

Третье просвечивание осуществляют при переносе яиц в выводной инкубатор на 18-18,5 сутки. Хорошо развитый цыпленок занимает уже 2/3 объема яйца. Воздушная камера большая, а ее граница выгнута шеей цыпленка. Остаточного белка в этом возрасте уже нет.

Для выращивания используют только кондиционный молодняк (1 и II категории). Для оценки качества инкубации и выявления возможных отклонений в режиме необходимо проводить вскрытие отходов инкубации. По результатам вскрытия следует построить график распределения отходов по срокам инкубации. Если процесс инкубации шел без отклонений, то кривая распределения смертности будет иметь два небольших пика: в первые четыре дня инкубации и последние три дня.

Отход эмбрионов в первые сутки инкубации (кровяное кольцо), как правило, связан с неблагоприятными условиями хранения инкубационных яиц или с продолжительным их хранением. Отход в период вывода, так называемые «задохлики», может быть связан с недостатками в кормлении родительского стада или с отклонениями в режиме инкубации.

Характерные особенности в развитии эмбрионов определяются их возрастом. Отметим, что гибель эмбрионов в середине инкубации чаще всего связана с индивидуальными особенностями их развития. Эмбрионы, погибшие в период инкубации старше трех суток и раньше 18 суток, называются «замершие».

Если кривая распределения погибших эмбрионов имеет пики в середине периода инкубации, это свидетельствует о нарушениях в режиме инкубации, например кратковременном перегреве. Слишком ранний вывод молодняка также может быть связан с излишне высокой температурой в инкубаторе. Затянутый вывод молодняка обычно происходит в результате недогрева яиц, или же повышенной влажности в инкубационном шкафу. Повышенная влажность вызывает также увеличение отхода цыплят в период вывода.

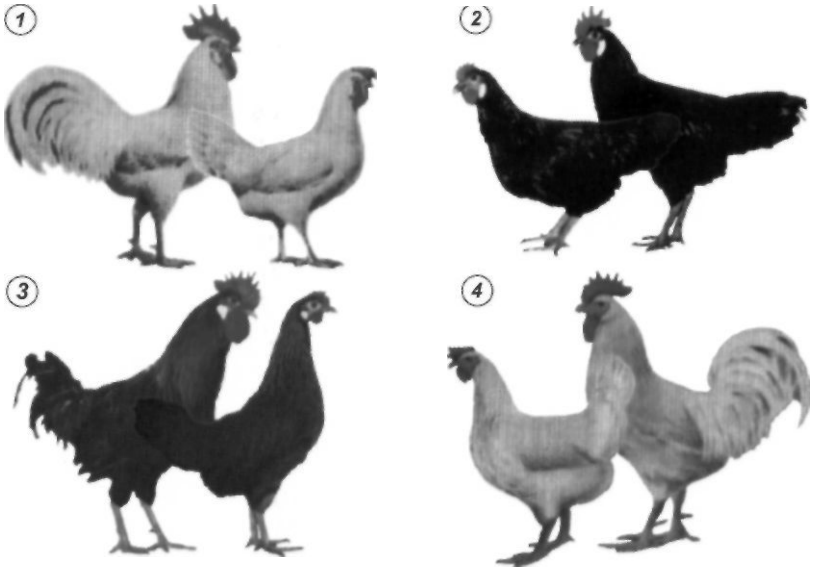
Показателем качества инкубации также является сохранность молодняка в первые 10-14 дней после вывода.

Здоровый, кондиционный молодняк свидетельствует о хорошем качестве инкубационных яиц и правильном режиме инкубации. Для слабых цыплят в начале их выращивания характерен повышенный отход птицы, за первые две недели он может достигать 15% и более, что свидетельствует о низком качестве инкубационных яиц или недостатках в режиме инкубации.

При инкубации перепелиных яиц их просвечивание из-за сильной пигментации скорлупы не дает таких четких результатов, как для куриных яиц. Поэтому просвечивание яиц дополняется оценкой отходов инкубации. К категории «кровяное кольцо» относят погибшие перепелиные эмбрионы в первые трое суток, к категории «замершие» — в период 4-14 суток, «задохлики» — это погибшие эмбрионы в возрасте 15-17 суток. Анализ отходов инкубации и построение графика распределения погибших эмбрионов по суткам инкубации могут дать исчерпывающую информацию о правильности применяемого режима инкубации и качестве инкубационных яиц.

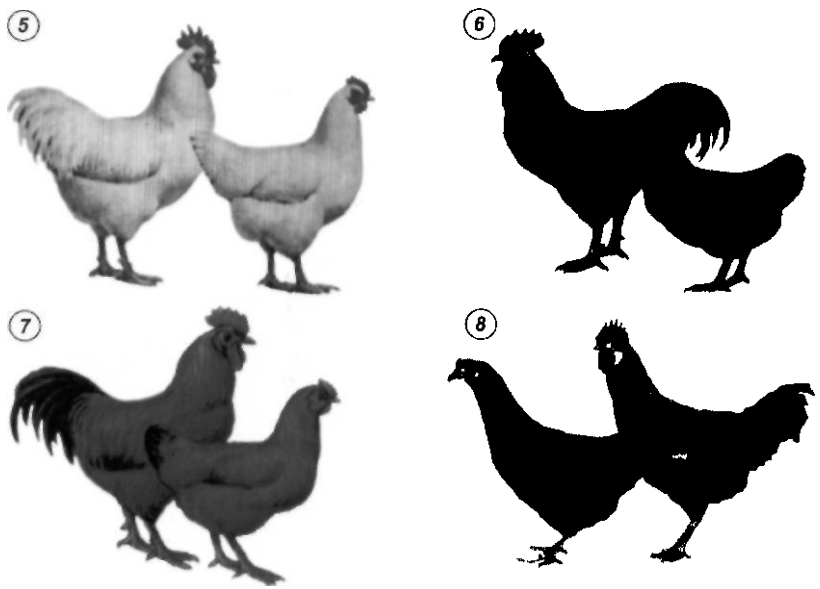
Контрольные вопросы

1. Каковы требования к качеству инкубационных яиц по массе, плотности, толщине скорлупы, содержанию витаминов?
2. Назовите срок хранения инкубационных яиц.
3. Расскажите о дефектах инкубационных яиц.
4. Назовите сроки инкубации куриных и перепелиных яиц.
5. Какие существуют виды и технические характеристики инкубаторов?
6. Расскажите о регулируемых параметрах в инкубаторах.
7. Каковы пределы оптимальной температуры и влажности для инкубации яиц?
8. С какой целью поворачивают яйца в период инкубации?
9. Опишите методы биологического контроля в инкубации.
10. Каковы возможные причины гибели эмбрионов?
11. Опишите требования к кондиционному суточному молодняку.



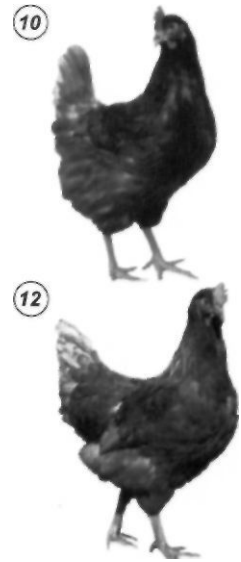
Ил. 1—4. Яичные породы кур:

1 — белый леггорн; *2* — минорки; *3* — итальянская куропатчатая; *4* — русская белая.



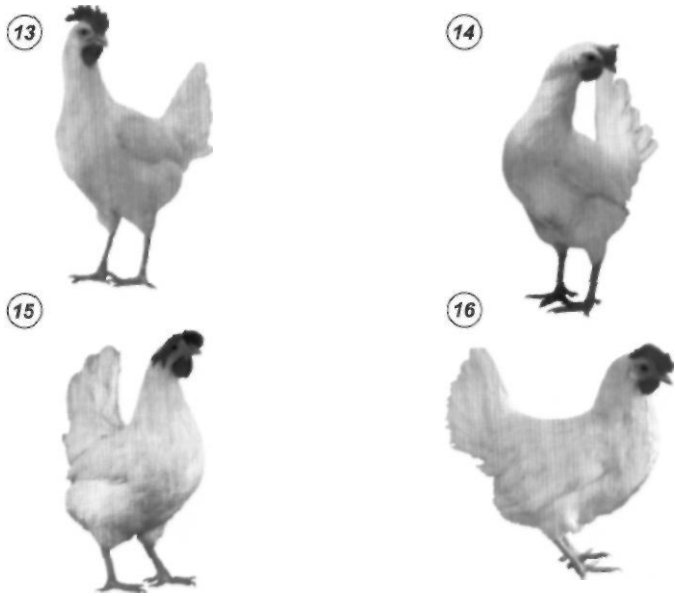
Ил. 5-8. Мясо-яичные породы кур:

5 — белый плимутрок; *6* — род-айланд; *7* — нью-гемпшир; *8* — москов-



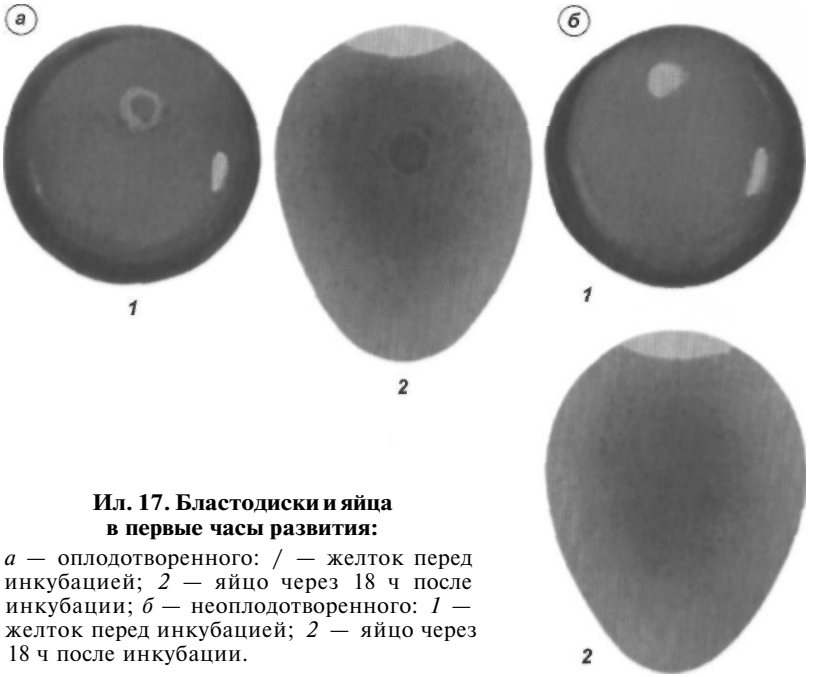
Ил. 9—12. Коричневые кроссы кур:

9 — кросс «Ломанн коричневый»; *10* — кросс «Хай-JIai коричневый»; *11* — «Шейвер-579»; *12* — «Родонит-2».



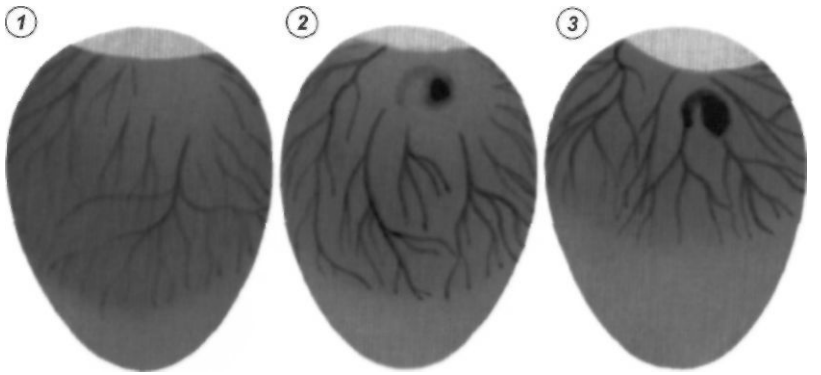
Ил. 13—16. Кроссы белых кур:

13 — кросс «Хай-Лайн В-98»; *14* — кросс «Ломанн ЛСЛ« *15* — «Шейвер белый»; *16* — «Птичное-2».



Ил. 17. Бластодиски и яйца в первые часы развития:

а — оплодотворенного: *1* — желток перед инкубацией; *2* — яйцо через 18 ч после инкубации; *б* — неоплодотворенного: *1* — желток перед инкубацией; *2* — яйцо через 18 ч после инкубации.

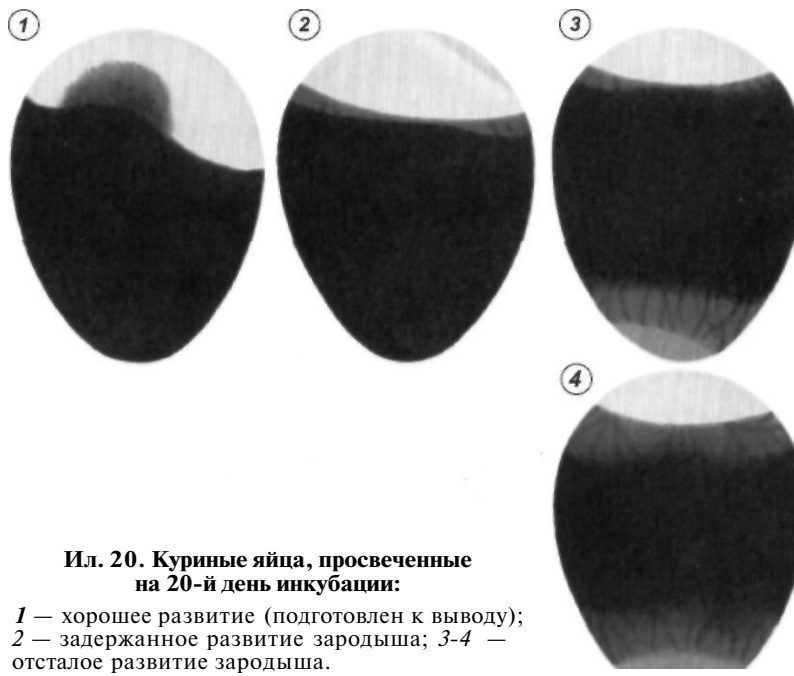


Ил. 18. Куриные яйца, просвеченные на 7-й день инкубации:

1 — хорошо развитый зародыш (утоплен в желтке); *2* — задержанное развитие зародыша; *3* — отсталое развитие зародыша.

Ил. 19. Куриные яйца, просвеченные на 12-й день инкубации:

1 — хорошее развитие зародыша; *2* — задержанное развитие зародыша; *3* — отсталое развитие зародыша.



Ил. 20. Куриные яйца, просвеченные на 20-й день инкубации:

1 — хорошее развитие (подготовлен к выводу); *2* — задержанное развитие зародыша; *3-4* — отсталое развитие зародыша.

ГЛАВА ПЯТАЯ

КОРМЛЕНИЕ ЯИЧНЫХ КУР

5.1. НОРМИРОВАНИЕ КОРМЛЕНИЯ ПТИЦЫ

.Важнейшей составляющей промышленного птицеводства является нормированное кормление птицы и полнорационные комбикорма. Современная система сбалансированного кормления птицы и оценка питательности кормов основаны на использовании данных по обменной энергии и комплексу питательных, минеральных и биологически активных веществ. При этом сбалансированность определяется оптимальным соотношением основных питательных веществ (протеин, жир, углеводы) в рационе, которое обеспечивает максимальную усвояемость корма в соответствии с физиологической потребностью организма.

Недостаток или избыток питательных веществ (несбалансированность) изменяет течение биохимических процессов, снижает продуктивность птицы и может стать причиной заболеваний. Оценка питательности кормов и нормирование кормления сельскохозяйственной птицы проводятся по 43 показателям: обменная энергия, сырой протеин и аминокислоты (13), сырой жир и незаменимая линолевая кислота, сырая клетчатка, витамины (14), минеральные вещества (11). При этом потребность птицы устанавливают не только в питательных веществах, но и в их мономерах — аминокислотах, жирных кислотах и моносахаридах (соответственно для протеина, жира и углеводов), в биологически активных веществах, главным образом в витаминах и минеральных веществах.

Полноценное питание (кормление) — основа для проявления генетического потенциала продуктивности птицы и эффективной трансформации питательных веществ корма в продукцию. В условиях промышленного птицеводства кормление яичных кур основано на детальной характеристике и соответствии состава и питательности их потребностям. Птицу кормят сухими кормами, сбалансированными в расчете на 100 г кормосмеси. Нормы кормления разрабатывают в зависимости от вида, направления продуктивности, возраста, пола и физиологического состояния птицы.

Кормление яичных кур проводят с учетом их половозрастных групп и производственного назначения: для получения инкубационных яиц (племенная птица) или пищевых яиц (промышленное стадо). Установлено, что продуктивность птицы на 40-50% зависит от величины поступающей в организм энергии, а ее недостаток является первостепенной причиной снижения продуктивности.

5.1.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ КОРМА

Вся необходимая организму энергия, сконцентрированная в питательных веществах, поступает исключительно с кормом. В пищеварительном тракте птицы при расщеплении питательных веществ образуется обменная энергия (ОЭ) — основной вид энергии, потребляемой организмом. Обменная энергия рассчитывается по разнице между валовой энергией корма и энергией перевариваемых питательных веществ, газов и мочи (у птицы помета — кал 4- моча). При этом обменная энергия подразделяется на продуктивную и функциональную (рис. 16).

В организме птицы происходит непрерывное расходование энергии, которая используется на расщепление (утилизацию) корма и процессы биосинтеза, мышечную деятельность и функционирование организма, формирование продукции.

Для птицы обменная энергия является важнейшим показателем энергетической ценности рациона (комби-

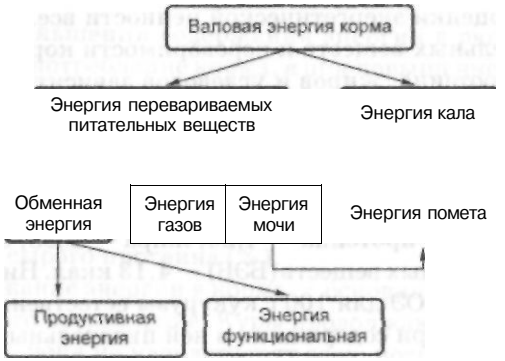


Рис. 16
Схема преобразования энергии корма

корма). Единицей измерения энергии по Международной системе (СИ) является джоуль (Дж), равный одной термохимической калории (ккал), которая соответствует 4,1868 Дж. При этом 1000 Дж приравнены одному килоджоулю (кДж), а 1000 килоджоулей — одному мегаджоулю (МДж).

В килокалориях обменная энергия рассчитывается в 100 г или 1000 г (кг) корма, а при пересчете калорий в джоули умножается на округленное число 4,19. В птицеводстве за расчетную кормовую единицу принято содержание в 1 кг корма 2570 ккал обменной энергии.

При составлении рецепта комбикорма потребность птицы в обменной энергии рассчитывается в килокалориях (ккал) и в килоджоулях (кДж). Прямой метод определения обменной энергии основан на балансовых опытах, проведенных непосредственно на птице, что дает возможность установить переваримость питательных веществ корма. Результаты опыта оценивают по данным химического состава заданного корма, помета и полученной продукции.

Косвенный метод нахождения обменной энергии связан с использованием справочных данных о химическом составе, питательности и калорийности корма. Соответствие рассчитанной по таблицам и реальной ОЭ корма зависит от

ТОЧНОСТИ оценки энергетической ценности всех компонентов питательных веществ и переваримости корма. Переваримость протеина, жиров и углеводов зависит от их оптимального соотношения в рационе и качества корма.

Расчеты по содержанию обменной энергии в корме можно проводить по методу ВНИТИП. В этих расчетах используют показатели переваримости корма (в %) и калорийности (ккал/г): для протеина — 4,20, жира — 9,28, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) — 4,13 ккал. Ниже дается пример расчета ОЭ для 100 г кукурузы естественной влажности (в ккал) при содержании в ней питательных веществ на уровне:

протеина = 9,0 г х 90% (переваримость) = 8,1 г;
8,1 г х 4,2 ккал/г = 34,02 ккал;

жира = 4,0 г х 86% (переваримость) = 3,44 г;
3,44 г х 9,28 ккал/г = 31,92 ккал;

БЭВ = 68,8 г х 93% (переваримость) = 63,05 г;
63,05 г х 4,14 ккал/г = 264,89 ккал.

Итого: 330,83 ккал/100 г.

В зарубежной практике для определения обменной энергии комбикорма по его химическому составу применяют следующую формулу:

ОЭ (ккал/100 г) =
= 3,7 х СП + 8,2 х СЖ + 3,99 х Кр. + 3,11 х Сх.,

где СП, СЖ, Кр., Сх. — сырой протеин, сырой жир, крахмал, сахар и соответственно их калорийность в 1 г.

Эффективность использования энергии питательных веществ определяется генотипом птицы, условиями кормления и содержания. Энергетический обмен у кур в 1,5-2,0 раза выше, чем у млекопитающих. У современных яичных кроссов трансформация обменной энергии составляет 25-26%, у мясных кур— 16-18%. Уровень использования ОЭ изменяется с возрастом птицы, например, 3-недельные цыплята усваивают ее хуже, чем 7-недельные и взрослая птица.

При уменьшении содержания энергии в рационе увеличивается потребление корма, а при повышенной концентрации ОЭ расход корма снижается. Таким образом, все показатели питательности, и прежде всего уровень протеина, соотносятся с обменной энергией корма. Энерго-протеиновое отношение (ЭПО) определяется путем деления величины обменной энергии ккалДкг корма на содержание в нем сырого протеина (%).

Содержание энергии в корме — основной фактор, влияющий на его потребление. Куры продолжают поедать корм до тех пор, пока не удовлетворят свою потребность в энергии. Поэтому при использовании низкоэнергетических рационов птице приходится поедать больше корма, прежде всего для поддержания массы тела.

Одной из очевидных причин снижения продуктивности является дефицит энергии, питательных и биологически активных веществ в корме, что приводит к изменениям в его поедаемости. Потребление корма — это результат сложного взаимодействия генотипа и среды, других факторов, включая физиологические и регуляторные, обеспечивающих рост и развитие, функциональную активность и метаболизм, формирование продуктивности.

Среднесуточное потребление корма зависит от его состава и питательности, что в большей степени проявляется у яичных кур. Они достаточно точно регулируют потребление энергии в зависимости от концентрации ее в рационе по сравнению с мясными курами. Включение в рацион кормовых жиров и масел для повышения содержания энергии является одним из методов поддержания баланса ОЭ и предупреждения снижения яйценоскости кур-несушек.

У птицы яичных кроссов значительная часть обменной энергии (до 40%) идет на образование яиц. Потребность в энергии в предкладковый период для молодняка и кур-несушек в первую половину продуктивности при ОЭ/2750 кал/кг корма неодинакова (см. табл. 32).

Молодняк яичных кур до 8 нед. жизни более чувствителен к потреблению протеина и аминокислот. Затем содержание энергии в рационе становится главным фактором

Та бл и а. а 32

Потребность кур яичных кроссов в обменной энергии (ккал)

Возраст кур, нед.	Затраты обменной энергии, ккал			Общая потребность в ОЭ	Потребление корма, *rlronJcyr.*
	на обмен веществ и физическую активность	на прирост	на образование яиц		
16	133	43,7	—	177	64
17	187.:	43,7	—	181	66
18	142	43,7	—	186	68
19	146	43,7	—	190	69
20	150	43,7	5,0	199	72
21	155	43,7	10,0	209	76
22	158	43,7	24,5	227	83
23	163	43,7	42,6	250	91
24	167	43.7	60,9	272	99
25	*169*	21,9	77,8	*269*	98
26	170	21,9	84,9	277	101
27	175	21,9	87,1	284	103
28	176	21,9	88,6	286	104
29	176	21,9	89,6	291	106
30	180	21,9	90,7	293	107

питания, влияющим на потребление в сутки на несушку. Достижение оптимальной живой массы и однородности стада по этому признаку в начале и на пике яйценоскости имеет важное значение для потребления корма.

При оптимальном энерго-протеиновом отношении в корме устанавливается необходимый баланс между обменной энергией и протеином. В рационе, *богатом* протеином, но бедном жирами и углеводами, организм птицы получает энергию из белкового корма. Это приводит к нарушению обмена веществ и неэффективному использованию кормов.

Когда много энергии, но мало протеина, организму не хватает пластического материала для воспроизводства клеток, при этом наступает белковое голодание.

Основным источником энергии в рационе (комбикорме) служат зерновые и другие растительные корма, продукты их переработки (жмыхи, шроты), которые не всегда удовлетворяют потребность птицы в обменной энергии. Высокоэнергетические животные жиры и растительные масла вводят в комбикорм не только как регулятор энергии, но и для оптимизации его жирнокислотного *состава.* Источники обменной энергии для яичных кур (в % от потребности) следующие: зерновые и зернобобовые — 65-70, жмыхи и шроты — 15-20, животные корма — 3-5, масла и жиры — 3-5, прочие корма — до 5%.

5.2. ПОТРЕБНОСТЬ КУР В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

5.2.1. ПОТРЕБНОСТЬ В ПРОТЕИНЕ И АМИНОКИСЛОТАХ

Все виды животных и растений связаны с двумя классами биологических соединений — белками и аминокислотами*. Для них действуют общие закономерности биосинтеза, состава и строения белков, детерминированные геномом. В то же время скорость синтеза белков в организме зависит главным образом от аминокислотного состава корма. Рацион, сбалансированный по аминокислотам и обменной энергии, обеспечивает максимальное использование питательных веществ. Содержание аминокислот рассчитывают по отношению к протеину корма.

Под сырым протеином понимают совокупность азотистых соединений в растительных и животных кормах, в состав которых входят простые белки, состоящие из аминокислоты и амиды (небелковые вещества). Качество корма,

*Аминокислоты, как н жирные кислоты, относятся к числу молекул, измеряемых нанометрами (10" м).

в первую очередь, оценивают по биологической полноценности белка (протеин — синоним белка), которая определяется по содержанию, соотношению и усвояемости незаменимых аминокислот. Полноценное протеиновое питание кур обеспечивает их высокую продуктивность и во многом определяет аминокислотный состав белков организма и яиц.

В пищеварительном тракте под воздействием ферментов происходит гидролиз (расщепление) протеина корма на отдельные аминокислоты и другие составляющие. В последующем построении белков тела и продукции участвует 20 основных аминокислот, включая 10 незаменимых. К незаменимым относят те аминокислоты, которые не синтезируются в организме птицы и должны поступать с кормом.

Инновационным направлением в кормлении птицы является подбор высококачественных кормов и добавок с целью воздействия на ускоренное формирование (биосинтез) полноценных белков. Подобным кормом может быть хорошая рыбная мука (3-5% в комбикорме), у которой коэффициент доступности незаменимых аминокислот колеблется в пределах 89-93%, усвояемость белка — 95%. Поэтому рекомендуется нормировать потребность кур по доступным аминокислотам, при котором содержание протеина в рационах снижают на 1,0-1,5%.

Под доступностью понимают количество аминокислот, которые могут быть усвоены после переваривания протеина корма в пищеварительном тракте. Коэффициент доступности (в процентах) определяется по разности между аминокислотами в потребленном корма и выделенном помете. В качестве исходного уровня доступности можно считать содержание аминокислот в корме (рационе) без добавок ферментных препаратов.

На доступность аминокислот влияют различные факторы. К примеру, тепловая обработка сои разрушает в них ингибитор трипсина, что повышает переваримость протеина и усвояемость аминокислот. Этот и другие факторы показывают, что коэффициент доступности и усвояемость аминокислот из разных кормов неодинаковая. Для кур бо-

лее высокую доступность имеют аминокислоты кукурузы, соевого жмыха и шрота.

Куры-несушки способны синтезировать все необходимые заменимые аминокислоты, составляющие обычно 55-60% в структуре протеина комбикормов. Сбалансированность рациона кур определяют по 12-ти незаменимым аминокислотам. Кроме десяти основных, дополнительно нормируются еще две аминокислоты: цистин и глицин. Последний относят к числу незаменимых аминокислот из-за недостаточной быстроты ее образования в организме птицы.

Нормы потребности яичных кур в сыром протеине, по 12-ти незаменимым аминокислотам, в том числе доступным, приводятся поданным ВНИТИП (табл. 33).

Таблица .??

Нормы содержания незаменимых аминокислот в комбикормах яичных кур

Показатель	1-7 нед.		8-16 нед.		17-20 нед.		21-45 нед.		46 нед. и старше	
	общая	доступная	общая	доступная	общая	доступная	общая	доступная	общая	доступная
Лизин	1,00	0,84	0,65	0,58	0,80	0,67	0,80	0,70	0,75	0,66
Метионин	0,40	0,34	0,30	0,27	0,33	0,29	0,35	0,32	0,32	0,29
Цистин	0,35	0,28	0,25	0,21	0,32	0,26	0,30	0,26	0,30	0,26
Триптофан	0,20	0,16	0,15	0,13	0,16	0,14	0,17	0,14	0.16	0,13
Аргинин	1,10	0,92	0,82	0,71	0,88	0,74	0,90	0,77	0,85	0,73
Гистидин	0,35	0,29	0,27	0,23	0,28	0,24	0,34	0,29	0,32	0,28
Лейцин	1,40	1,20	1,05	0,93	1,12	0,97	1,30	1,14	1.28	1,13
Изолейцин	0,70	0,58	0,52	0,44	0,56	0,46	0.66	0,55	0,62	0,52
Фенилаланин	0,63	0,52	0,47	0,40	0,50	0,43	0,54	0,46	0,51	0,44
Треонин	0,70	0,58	0,53	0,46	0,55	0,47	0,56	0,49	0,50	0,44
Валнн	*0,S0*	*0,66*	0,60	0,52	*0,64*	*0,54*	*0,64*	0,54	*0,60*	0,51
Глицин	1,00	0,80	0,75	0,61	0,80	0,64	0,79	0,65	0,74	0,61
Норма содержания протеина	20,0	18,5	15,0	14.0	16,0	15,0	17,0	16,0	16,0	15,0

Основные корма с высоким содержанием протеина, которые используют в яичном птицеводстве, это соевые и подсолнечные жмыхи и шроты, а также зернобобовые культуры: горох, кормовые бобы, люпин. Последние имеют достаточный уровень протеина и обменной энергии, но увеличенное содержание клетчатки. Подсолнечный жмых и шрот, зернобобовые могут быть использованы при содержании клетчатки до 11%; при минимально допустимом уровне антипитательных веществ.

Лучшие растительные белковые корма для кур — это глютеновая мука из кукурузы (более 60% протеина), соевый и подсолнечный шроты — 40-42% протеина, горох и люпин кормовой. Основные источники протеина и незаменимых аминокислот в комбикормах для яичных кур — это зерновые и зернобобовые корма, продукты их переработки, они обеспечивают до 80% потребности птицы. При использовании только растительных кормов недостаток аминокислот компенсируют их синтетическими препаратами.

Полноценным источником белка для птицы являются кормовые дрожжи, которые производят на гидролизных или спиртовых заводах на основе чистых культур дрожжевых клеток. В кормовых дрожжах содержится 44-54% сырого протеина, углеводов — 25-35%, жира — 1,5-5,0%. В комбикорм для кур-несушек молено включать 3-7% дрожжей.

Из животных белковых кормов рекомендуются рыбная, мясная и мясо-костная мука, которые имеют полноценный аминокислотный состав. Однако эти корма имеют высокую стоимость. Поэтому в рационах для кур-несушек целесообразно комбинировать корма животного и растительного происхождения при условии сбалансированности аминокислотного питания. Источники протеина и незаменимых лимитирующих аминокислот в основных кормах для яичных кур приведены в таблице 34 (Н. И. Чернышев, И. Г. Панин, Н. И. Шумский).

Аминокислоты играют значительную роль в регулировании аппетита птицы. Поэтому нарушение баланса аминокислот сопровождается снижением потребления корма, а затем и продуктивности кур-несушек. Они не адаптируют-

Та бл и ца 34

Источники протеина и незаменимых (лимитирующих) аминокислот для птицы

Показатель	Среднее значение, %		
	протеин	лизин	мстиошш + *цпстии*
Зерновые культуры, всего	41,64	27,52	34,10
Пшеница	21,73	12.28	16,67
Ячмень	16,11	12,70	13,93
Кукуруза	1,78	1,10	1,75
Продукция переработки зерна	3,93	3,49	2,86
в т. ч. отруби пшеничные	2,34	2,90	2,30
Зернобобовые	0,94	1,31	0,65
Жмыхи и шроты, всего	34,80	29,92	35,00
Соевые	8,22	10,02	6,00
Подсолнечные	27,48	21,17	29,59
Отходы крахмального и спиртового производства	2,34	0,81	2,47
Животные корма, всего	9,40	13,63	8,09
Мука рыбная	5,58	8,46	5,5
Мука мясокостная	2,30	2,69	1,53
Микробиологическая продукция	2,96	18,54	15,28
в т. ч. дрожжи	2,36	3,02	1,43
Синтетические аминокислоты	0,48	0,37	12,75

ся к несбалансированному протеину корма, в котором нет хотя бы одной незаменимой аминокислоты. Дисбаланс аминокислот отражается на обмене веществ и биосинтезе питательных веществ, определяющих продуктивность птицы.

Нормирование протеинового питания. Белок (протеин) — самая ценная и дорогостоящая часть рациона (комбикорма). Поэтому рациональное использование белковых кормов имеет большое экономическое значение. Основной источник восполнения дефицита аминокислот — это животные и растительные белковые корма, содержащие незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении. Чаще всего в рацион кур-несушек для пополнения баланса протеина

и аминокислот включают рыбную, мясную и мясокостную муку, зернобобовые корма (горох, люпин), соевый и подсолнечный шроты и жмыхи. При необходимости для сбалансированного аминокислотного питания кур используют синтетические аминокислоты, главным образом лизин и метионин.

Химически чистая (синтетическая) аминокислота — это кристаллическая субстанция, устойчивая к комнатной температуре, но подверженная неблагоприятным влияниям высокой температуры и влажности воздуха. Ежегодно в мире производится более 200 тыс. т аминокислот, которые используются как биологически активные добавки к пище человека и кормовые добавки для животных. При этом в большей степени производятся лизин, метионин, треонин, триптофан и в меньшей — другие незаменимые аминокислоты.

Лизин необходим для синтеза белков, он является важным компонентом многих ферментов, гормонов при взаимодействии с липидами и углеводами в процессе обмена веществ. Лизин способствует усвоению организмом фосфора, кальция и железа, улучшает биологическую ценность растительного белка и рациона в целом. По отношению к лизину (100%) рассчитывается идеальный белок для молодняка и взрослой птицы, который определяется точным соответствием аминокислот корма физиологическим потребностям организма.

Второй важнейшей аминокислотой для роста и развития организма кур, биосинтеза питательных веществ является метионин, который представляет собой не только структурный материал для синтеза белка, но и лимитирующий фактор кормления. Серосодержащие аминокислоты метионин и цистин оказывают большое влияние на яйценоскость несушек, на массу и качество яиц.

Недостаток метионина и лизина в несбалансированных рационах может достигать 15-20%. Поэтому синтетические формы этих аминокислот пользуются наибольшим спросом в птицеводческих хозяйствах. К традиционным показателям потребности в сыром протеине и лимитирующих аминокислотах (лизин, метионин) добавляются дру-

гие незаменимые синтетические аминокислоты — треонин, триптофан,аргинин.

С каждым яйцом средней массой 60 г выносится примерно 7-8 г протеина, 0,24 г метионина, 0,17 г цистина и 0,24 г лизина. Кроме того, на поддержание обмена веществ и восстановление белка организма расходуется в сутки еще около 1 г протеина. Таким образом, на биосинтез 1 г яичной массы потребуется почти 140 мг протеина корма или 120 мг усвоенного белка.

При ежедневной яйцекладке потребность курицы в протеине составит 16—18 г в сутки, с учетом его усвояемости. Когда в рационе несушек наблюдается излишек протеина, то часть его переходит в жир, при недостатке — расходуется белок тела. Избыток аминокислот также не используется для синтеза белков, большая часть из них после сложных превращений идет на образование жирных кислот и энергии. Приведенные данные позволят рассчитать физиологическую потребность кур-несушек в протеине.

Несмотря на важность аминокислотного питания, определение потребности кур в протеине и его нормирование является обязательным фактором. В яичном птицеводстве задача протеинового питания кур успешно решается благодаря полнорационным комбикормам. Оптимальное количество в них для кур-несушек: сырого протеина — 16-17%, обменной энергии— 260-270 ккал/100 г, при энерго-протеиновом отношении близком к 160-170. При этом коэффициент трансформации протеина в яйцо составляет 20-25%.

Разный уровень протеина и аминокислот в комбикорме кур отражается на массе яиц, на содержании сухого вещества как в белке, так и в желтке. Однако при использовании типовых комбикормов влияние их на качество яиц стабильное. При повышении протеина в рационе несушек с 13 до 19% удельный вес плотного слоя белка в свежем яйце повышается на 5%, что может улучшить такие качественные показатели, как плотность яиц, индекс белка, единицы Хау. Высокий уровень протеина в комбикорме (19% и более) приводит к появлению яиц с кровяными и «мясными» включениями.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЛИПИДАХ И ЖИРНЫХ КИСЛОТАХ

Липиды — важнейший класс питательных веществ, которые наравне с белками входят в состав клеток и тканей организма. Липиды, прежде всего жиры (триглицериды), — это запасной, изолирующий и защищающий органы биологический материал, переносчики жирорастворимых витаминов, регуляторы транспорта воды и солей. Жиры активно участвуют в биосинтезе питательных веществ, обеспечивают лучшее усвоение белков, витаминов и минеральных веществ.

В классе липидов основной группой являются *триглицериды* — нейтральные жиры, которые представляют собой эфиры высших жирных кислот (90%) и глицерина (10%). Главным фактором липидного питания являются жирные кислоты, содержание которых в корме определяет пути метаболизма и биосинтеза липидов. Жирные кислоты оказывают многостороннее метаболическое и регуляторное действие и служат основным источником энергии при биологическом окислении.

Расщепление и переваривание (усвояемость) кормовых жиров в пищеварительном тракте птицы зависят от состава и структуры жирных кислот, которые могут быть насыщенными или ненасыщенными. Последние в своей структуре имеют от одной до шести двойных связей и в большей степени активны и способны к трансформации, чем насыщенные жирные кислоты. В общем количестве липидов корма более 90% занимают триглицериды.

Второй по значению группой в классе липидов являются *фосфолипиды.* В их составе фосфорная кислота, две жирные кислоты (насыщенная и ненасыщенная), остатки спирта (глицерина) и азотистого основания (аминокислоты). Эта группа представлена биологически активными соединениями, прежде всего лецитином (фосфотидилхолином), занимающим 2/3 всех фосфолинидов.

К липоидам относятся также стероиды (стеролы), в их числе желчные кислоты, гормоны надпочечников, мужские

и женские *половые* гормоны, витамины группы D, холестерин (холестерол). Холестерин является структурным компонентом перечисленных стероидов, клеточных мембран, составная часть жировой ткани и желтка яиц. В растительных кормах холестерина нет.

Жирнокислотный состав кормовых жиров. Природные жиры подразделяют на две группы: животные жиры и растительные масла. Они отличаются высокой калорийностью и в значительной степени восполняют энергетические затраты организма. Один грамм жира при окислении или при сгорании в калориметрической бомбе выделяет 9,3 ккал. Питательная ценность жиров определяется жирнокислотным составом, соотношением ненасыщенных жирных кислот с насыщенными.

Жирные кислоты — универсальный материал для синтеза триглицеридов на клеточном уровне. В животных и растительных жирах одноименные жирные кислоты одинаковы по биохимическому составу. Эта особенность позволяет организму экономить энергию при формировании тканей (мяса, яиц), поскольку используются готовые жирные кислоты вместо того, чтобы их синтезировать.

При всем многообразии жирных кислот лишь немногие из них (около 20) определяют структуру и свойства жиров. Наибольшее значение в липидном питании птицы имеют пять жирных кислот: линолевая, линоленовая, олеиновая (ненасыщенные), пальмитиновая и стеариновая (насыщенные), которые составляют более 90-95% всех растительных масел и животных жиров. При этом незаменимой жирной кислотой для птицы является только линолевая кислота.

Животные жиры и растительные масла вводят в комбикорм в качестве дополнительного источника энергии и для оптимизации соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Дефицит последних приводит к нарушениям обменных процессов, снижению продуктивности, жизнеспособности и воспроизводительных качеств кур.

Растительные *масла* имеют жидкую консистенцию и включают 50-90% ненасыщенных жирных кислот, которые

лучше усваиваются организмом птицы. В них находятся главным образом ненасыщенные жирные кислоты, растительные масла более предпочтительны по сравнению с животными жирами (табл. 35-36).

Таблица 35

Химический и жирнокнслотный состав растительных масел

Показатель	Растительные масла				
	соевое	рапсовое	. подсолнечное	оливковое	пальмовое
Сырой жир, %	99.9	99,7	99,8	99,8	99,7
Обменная энергия					
ккал/100г	859,0	845,0	853,0	845,0	850,0
МДж/кг	35,94	35,36	35,69	35,36	35,90
Жирные кислоты, в % от их суммы					
С12:0 — лауриновая	0,1	0,1	0,1	—	0,1-0,5
С14:0 — миристиновая	0.2	0,2	0,2	**ОД**	0,9-1,4
С16:0— пальмитиновая	9,7-13,3	5,0	5,0-8,0	7,5-20	38,2-42,9
С16:1 — лальмнто-ленновая	0-0,2	**ОД**	0.5	0,3-3,5	0,1-0.3
С18:0 — стеариновая	3,0-5,4	2,3	2,5-7	0,5-5.0	3,7-4,8
С18: 1 — олеиновая	17,7-25,1	58,2	13,0-40,0	55,0-83,0	39,8-43.9
С18:2 — линолевая	49,8-57,1	22,4	40,0-74,0	3,5-21,0	10,4-13,4
С18:3 — линоленовая	5,5-9,5	9,8	0,3	1.5	' 0,1-0,6
С20:0 — арахинопая	0,1-0,6	0,7	0.3	0-0,8	0,2-0,6
С20:1 — эикозаеповая	0,3	1.1	0,5	—	—
Соотношение «ненасыщенные: насыщенные кислоты»	5,0:1	9,4:1	7,0:1	4.7:1	1,2:1

Таблица 36

Химический состав и содержание жирных кислот в животных жирах

Показатель	Животные жиры			Рыбий жир
	говяжий	птичий	свиной	
Сырой жир, %	99,0	98,0	99,0	99,0
Свободные жирные кислоты, %	—	1,0	—	—
Обменная энергия.				
ккал/100 г	780	845	850	820
МДж/кг	32,6	35,4	35,6	34,3
Жирные кислоты, в % от их суммы				
пальмитиновая	27,4	21,4	22,2	19,0-24,0
пальмитолеиновая	—	—	—	11,0-18,0
стеариновая	22,6	5,9	13,3	2,0-3,0
олеиновая	32,9	39,5	44.5	10,0-23,0
линолевая	2,2-3,9	18,0-23,5	7,8-11,3	6,7-7,0
линоленовая	0,5	1.1	0,5	0,4-1,7
Соотношение ненасыщенных и насыщенных ясирных кислот	1:1	1,7:1	1,3:1	3:1
Температура плавления, °С	31-38	35-44	36-46	—

Животные жиры содержат преимущественно насыщенные кислоты и имеют более высокую точку плавления, чем растительные масла. Жиры содержат свыше 50% насыщенных жирных кислот, главным образом пальмитиновую и стеариновую, температура плавления которых 60°С, поэтому они плохо усваиваются. Кроме того, из-за возможной патогенности животные жиры в ряде стран не используют в кормлении птицы. Известно, что избыточное потребление животных жиров негативно сказывается на здоровье и продуктивности кур, качестве яиц и мяса птицы.

Альтернативой животным жирам могут служить сухие растительные жиры из пальмового масла. Они по энергетической ценности близки к растительным маслам, за исключением низкого уровня линолевой кислоты. В сочетании с подсолнечным или соевым маслом сухие пальмовые жиры позволяют оптимизировать жирнокислотный состав рациона. Нормы ввода в комбикорм сухих пальмовых жиров «Carotino CAF 100» и «Бергафат», апробированных в опытах и производственных испытаниях, составляют для бройлеров 1-5%, для кур-несушек — 1-3% в зависимости от возраста, продуктивного периода и фазы кормления птицы.

Оптимальным считается соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в жировых добавках 1,5 : 1, или при уровне ненасыщенных жирных кислот не выше 40%. Эффективность использования птицей жиров рациона очень высокая, в связи с чем потери энергии в процессе их переваривания незначительны, при том что обменная энергия близка к валовой.

Качество кормовых жиров, также как и комбикормов с высоким содержанием липидов, в первую очередь определяется их устойчивостью к самоокислению. Перекисное окисление липидов (ПОЛ) приводит к образованию кетонов, альдегидов и других перекисей, которые ускоряют разрушение не только жиров, но жирорастворимых витаминов и каротиноидов. Для предотвращения окисления жиров в комбикормах используют натуральные и синтетические антиоксиданты при норме *ввода* от 70 *до* 200 *г/т.*

Наличие естественных антиоксидантов в жирах и маслах, как и в комбикорме, улучшает их физико-химические свойства. При этом не требуется применение синтетических стабилизаторов жиров, увеличивается срок использования кормов. В группу натуральных антиоксидантов входят витамины А, Е, С и каротиноиды, прерывающие развитие цепных реакций при окислении.

Нормирование липидного питания кур. Сбалансированность жирно-кислотного состава рациона определяется в соответствии с потребностями птицы в жирных кислотах. Используя только зерновые и другие традиционные корма,

невозможно обеспечить их оптимальное соотношение. Поэтому животные жиры и растительные масла являются неотъемлемым компонентом полнорационных комбикормов для высокопродуктивной птицы.

При нормировании липидного питания учитывают уровень сырого жира и линолевой кислоты. Согласно нормативным данным, в комбикорме для кур-несушек должно содержаться 3,0-5,0% сырого жира (в пересчете на сухое вещество). Ориентировочная потребность кур-несушек в линолевой кислоте составляет в возрасте 17-45 нед. — 1,4%, старше 46 нед. — 1,2%.

Основные источники линолевой кислоты в кукурузно-соевых комбикормах — это желтозерная кукуруза, соевый шрот. Рационы, в основе которых пшеница, ячмень и подсолнечный шрот, без добавки растительных масел, будут дефицитны по линолевой кислоте. Добавки растительных масел, повышают сбалансированность корма по ненасыщенным жирным кислотам.

Однако при включении в комбикорм кур-несушек повышенных доз подсолнечного или соевого масла в нем отмечается избыток линолевой кислоты. В этом случае ухудшается прочность скорлупы, формируются крупные и сверхкрупные (двухжелтковые) яйца, вызывающие травмы при их снесении, заболевания репродуктивных органов, а затем прекращение яйцекладки. Ввод в комбикорм несушек 1-3% подсолнечного или соевого масла способствует повышению массы яиц и оптимизации липидного питания. Наилучшее соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в рационе кур-несушек составляет 1,5:1, для молодняка яичных кроссов — 2:1. При использовании животного жира в сочетании с растительным маслом улучшается переваримость липидов.

Жиры принимают активное участие в обмене веществ, повышают яйценоскость и массу яиц, активизируют рост оперения, улучшают всасывание жирорастворимых витаминов и каротиноидов, обеспечивают высокое качество пищевых яиц. Как запасной энергетический материал, жиры накапливаются во многих тканях и органах.

"'И1ИТПЛ#1Н|11М1ШИ111М|1|р1ИИ1ИШИШ«Я11Й1|||1Ш"

Основные источники жира, кроме растительных масел и животных жиров, это жмыхи, шроты, зернобобовые, животные корма. Поддержание необходимого уровня жира и линолевой кислоты, ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в рационе птицы — важнейший фактор липидного питания, повышающий яичную продуктивность кур-несушек и качество яиц.

5.2.3. ОСОБЕННОСТИ УГЛЕВОДНОГО ПИТАНИЯ КУР

Углеводы растительных кормов обеспечивают основную потребность птицы в энергии (75-80%), поскольку они быстро усваиваются. Составные части углеводов служат пластическим материалом для синтеза многих органических соединений организма, в том числе аминокислот. По общепринятой классификации углеводы подразделяют на моносахариды (глюкоза, галактоза, фруктоза), дисахариды (лактоза, сахароза) и полисахариды (крахмал, клетчатка и др.). При этом основным источником энергии для кур, кроме глюкозы, являются крахмал и сахара.

В процессе гидролиза в пищеварительном тракте углеводы расщепляются до моносахаридов, главным образом глюкозы. Лактоза (молочный сахар) распадается на глюкозу и галактозу, а сахароза — на глюкозу и фруктозу. Углеводы при расщеплении выделяют определенное количество энергии (1 г = 4,1 ккал), которая используется главным образом для поддержания температуры тела.

Одна из основных функций углеводов — накопление запасных питательных веществ в виде гликогена, синтез которого из глюкозы (расходуется до 3%) проходит в мышцах и печени. Концентрация гликогена в мышцах может достигать 15%, в печени — 2% (от сухого вещества). Гликоген в организме находится в динамическом равновесии и расходуется по мере надобности.

Одним из активаторов расхода гликогена и превращения его в глюкозу является гормон адреналин. Снижение содержания глюкозы в крови кур является сигналом, ускоряющим распад и использование гликогена. При биологи-

ШИЩ ....iriiiiMiti[M>iHiiiiM'>iiiiuiiitiitai>Mti=i <1tiM(tThtiMii.''Hiiritiiiiii t;Mi I iiTiiHMrfTIIILiiiir iiin '•Miriii<liiiiiiiiiii:>il.4l Lll- iiiiil-iiil Ull.IIM rti iiii n tiii.K n i i<n n IiiimirKM MLin

ческом окислении в организме в отсутствии углеводов расходуется гликоген, а затем используются жиры и белки (аминокислоты).

Большое количество углеводов содержат все злаковые культуры, сочные корма (картофель, свекла, топинамбур), технические отходы (жом, мезга, отруби), в составе которых сахара, крахмал и клетчатка. Наибольшей усвояемостью и энергетической ценностью отличается крахмал зерновых культур, а наименьшей — клетчатка. В умеренном количестве клетчатка необходима для птицы, поскольку стимулирует моторную функцию пищеварительного тракта, используется микрофлорой в толстом отделе кишечника. Корма с высоким содержанием клетчатки (более 10%) для птицы нежелательны.

Углеводы растительных кормов подразделяют на легкоусвояемые безазотистые экстрактивные вещества, среди которых основные источники энергии (крахмал и сахара). Трудноусвояемая сырая клетчатка — это целлюлозная часть углеводов. Клетчатка (целлюлоза) — составная часть оболочки растительных клеток — включает (%): целлюлозу (80), некрахмалистые полисахариды (10), лигнин (8), нерастворимые минеральные вещества (2).

В последние годы по разным причинам в комбикормах заметно снизилась доля кукурузы, сои, качественной рыбной муки — лучших для кур кормов. Их чаще всего заменяют пшенично-ячменные рационы с максимальным включением зерновых (пшеница, ячмень, овес и др.), которые содержат трудноперевариваемые некрахмалистые полисахариды: клетчатку, бета-глюканы, пентозаны (см. табл. 37).

Трудноперевариваемые полиахариды повышают вязкость химуса пищеварительного тракта и уменьшают потребление корма, затрудняют доступ ферментов к протеину и тем самым снижают не только переваримость углеводов, но и протеина. Для устранения этих негативных факторов применяют различные кормовые ферменты (ферментные препараты), улучшающие переваримость зерновых кормов. Они расщепляют длинные цепочки молекул полисахаридов на более короткие, способствуют их усвоению.

Таблица 37

Содержание некрахмалистых полисахаридов (НПС) в кормах (в % от сухого вещества)

Корм	Сырая клетчатка	Бета-глюканы	Пентоааны
Пшеница	2,0-3,0	0,2-1,5	5,5-9,5
Рожь	2,2-2,5	0,5-3,0	7,5-9,1
Тритикале	2,3-3,0	0,2-2.0	5,4-6,9
Ячмень	4,2-9,3	1,5-10,7	5,7-7,0
Овес	8,0-12,3	3,0-6,0	5,5-6,9
Кукуруза	1,9-3,0	1,0-2,0	4,0-4,3
Отруби	9,0-13,6	—	15,0-25,0

Ферменты (энзимы) являются биологическими катализаторами в организме, они позволяют ускорять биохимические реакции и изменять структуру питательных веществ. В пищеварительном тракте ферменты проявляют активность в определенном диапазоне кислотности и температуры. Ферментные препараты расщепляют химические связи корма или действуют на один какой-либо субстрат.

Наиболее широко в комбикормах для птицы используется фермент фитаза, который значительно повышает доступность фосфора растительных кормов. Эффективным в кормлении кур является ферментный препарат Натуфос (Natuphos®) и Ронозим. Натуфос 5000 производится в порошкообразной и жидкой форме и представляет собой микробную фитазу. Ронозим Р5000 — это гранулированный препарат фитазы, покрытый термостабильной оболочкой. Оба фермента обладают комплексным действием, увеличивая не только использование фосфора, а также переваримость белков корма.

К эффективным ферментным препаратам грибкового и бактериального происхождения комплексного действия относят: Целловердин(ы), Натугрейн, Ровабио, Оллзайм, Фекорд и другие, а также мультиэнзимные композиции (МЭК). В числе последних МЭК СХ, МЭК вильзим, предназначенные для различных зерновых кормов. Эти ферментные препараты увеличивают гидролиз клетчатки и других некрахмалистых полисахаридов (Ю. А. Пономаренко и др.).

Использование ксиланазы, целлюлазы и других ферментов целенаправленного действия позволяет поднять переваримость и питательную ценность корма, содержащего некрахмалистые трудноперевариимые полисахариды. Доза ввода ферментных препаратов, катализирующих гидролиз клетчатки и НПС, определяется с учетом состава комбикорма, возраста птицы и других факторов. Применение кормовых ферментных препаратов повышает активность эндогенных ферментов, интенсивность метаболизма — процессов переваривания, всасывания и усвоения углеводов и белков растительных кормов.

5.2.4. ВИТАМИНЫ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Витамины — биологически активные низкомолекулярные органические вещества, которые представляют группу соединений, обладающих в небольших дозах высоким биологическим действием на организм. Витамины являются регуляторами обмена веществ, роста и развития, а нормирование их потребности служит одним из основных факторов сбалансированного питания. Витамины большей частью не синтезируются в организме и должны поступать с кормом. Недостаток витаминов приводит к гиповитаминозам, снижает иммунитет и сопротивляемость организма к различным заболеваниям.

По физико-химическим свойствам витамины подразделяют на жирорастворимые (A, E, D, K) и водорастворимые — витамины C и группы B (B_1, B_2, B_{12} и др.). В ряде случаев они совместно с ферментами являются катализаторами обменных процессов. Витамины или витаминные препараты легко разрушаются при длительном хранении.

Активность препаратов A и D измеряют в международных единицах (МЕ), всех остальных — в микрограммах (мкг) или миллиграммах (мг). При пересчете необходимо учитывать, что 1 МЕ витамина A равна 0,3 мкг этого витамина (ретинола), либо 0,344 мкг витамина A-ацетата, или 0,566 мкг витамина A-лальмитата. Кроме того, 1 МЕ витамина A приравнена к 1 мкг каротиноидов или 0,6 мкг каротина;

1 МЕ витамина D_2 и D_3 равна 0,025 мкг того и другого, а 1 мкг их соответствует 40 МЕ. Активность витамина D_3 более чем в 30 раз выше, чем витамина D_2. 1 МЕ витамина Е соответствует 1 мг этого элемента.

Высокопродуктивная птица наиболее чувствительна к недостатку витаминов, что связано с ее высокой скоростью роста, быстрым прохождением корма по пищеварительному тракту, ограниченным всасыванием в нем эндогенных витаминов. Потребность птицы в них повышается под влиянием следующих факторов: интенсивный рост и развитие, ускоренное формирование яичной и мясной продуктивности, неодинаковая способность яичных кроссов к эндогенному биосинтезу витаминов. При вводе витаминов в кормосмеси необходимо учитывать синергизм и антогонизм между ними, а также между витаминами и микроэлементами.

Роль витаминов в кормлении кур в последние годы значительно возросла. Это связано с использованием в промышленном птицеводстве пшенично-ячменных комбикормов, включающих более дешевые и менее качественные компоненты, а также нетрадиционные корма, что требует применения более высоких доз витаминов. Содержание птицы в клетках интенсивного типа приводит к стрессам, профилактика и лечение которых достигается повышенными дозами витаминов С и группы В, а также жирорастворимых витаминов А и Е.

При производстве инкубационных яиц эмбрионы развиваются в закрытой системе — яйце, куда поступление питательных веществ извне в процессе эмбриогенеза невозможно. Поэтому нарушение витаминного питания кур-несушек ведет к снижению качества яиц и вывода цыплят. В связи с этим дозы витаминов, добавляемых в полнорационные комбикорма для племенной птицы, значительно выше, чем для кур промышленного стада.

Минеральные вещества. В настоящее время потребность птицы в минеральных веществах учитывается по 11 макро- и микроэлементам, однако перечень их может быть расширен. Основные макроэлементы, нормируемые в

рационах кур — это кальций, фосфор (общий и доступный), калий, натрий, хлор. При нормировании минерального питания кур-несушек учитывают не только содержание кальция, фосфора, но и их соотношение между собой. Фосфор, как и кальций, является непременным компонентом всех органов и тканей.

Кальций — наиболее распространенный минеральный элемент в организме птицы, основной материал для образования скелета и скорлупы яйца. Он лучше усваивается вместе с фосфором при соотношении 2:1. Первым признаком недостатка кальция у молодых кур является искривление киля грудной кости, которое легко устанавливается при его прощупывании. У кур-несушек при недостатке кальция в комбикорме появляются яйца с утонченной скорлупой, с другими ее дефектами.

Уровень кальция *в рационе* кур яичных кроссов должен быть не менее 3,6%, а фосфора— 0,7-0,6%, в том числе доступного (усвояемого) — 0,4%. В качестве минерального сырья для комбикорма используют мел кормовой, ракушку кормовую, другие минеральные корма с содержанием кальция (30-40%), монокальцийфосфат, а также различные фосфаты (при уровне фосфора 13-22%). Кальций из известняка (муки) усваивается быстрее, чем из ракушки.

Установлено, что фосфор, содержащийся в растительных зерновых кормах (фитиновый), доступен для организма молодняка только на 30%, для взрослой птицы — на 50, в то время как кальций доступен на 100%. Для повышения доступности фосфора в комбикорм включают фермент фитазу микробного происхождения. Она не только высвобождает фосфор, но и повышает доступность белков, других минеральных веществ. Хорошим источником доступного фосфора на уровне 98-90% являются рыбная, костная и мясокостная мука.

Для балансирования комбикормов по фосфору используют минеральный фосфор в виде моно-, ди- и трикальцийфосфата, а также обесфторенные фосфаты из фосфоритов и апатитового концентрата. Доступность фосфора из этих кормов для птицы составляет 90-95%. Рекомендуется использовать

также обесфторенные фосфаты в виде трикальцийфосфата кормового в виде порошка и крупки, которые являются источником и фосфора, и кальция.

В рационах кур необходимо регулировать количество поваренной соли (натрия и хлора), к которой они очень чувствительны. Норма содержания поваренной соли в рационах взрослых кур составляет 0,2%, ее превышение приводит к расстройствам пищеварения. Если в кормах не хватает натрия, то яйценоскость и масса яиц снижаются. Рационы с различным уровнем натрия и калия значительно изменяют концентрацию этих элементов в желтке, но не влияют на их содержание в белке. Уровень перечисленных элементов в рационе определяется по действующим нормам, согласно рекомендациям ВНИТИП (табл. 38).

Для балансирования потребности птицы в макро- и микроэлементах разработаны нормы для различных половозрастных и продуктивных групп. Ключевые микроэлементы в питании кур — это марганец, цинк, железо, медь, кобальт, селен, йод, алюминий, хром, фтор. Биологическая роль микроэлементов строго индивидуальна.

Марганец оптимизирует углеводно-жировой обмен и необходим для поддержания высокого уровня иммунитета. При повышенном содержании марганца в рационе биосинтез аскорбиновой кислоты (витамин С) более выражен. Марганец участвует в регуляции соединений костей и крепости связок. Цинк влияет на преобразование каротина в витамин А, на накопление каротиноидов в яйце, а также на репродуктивную функцию, особенно у петухов.

Медь входит в состав гормона роста, поэтому она особенно необходима молодняку. Железо участвует в окислительно-восстановительных реакциях, клеточном дыхании, транспорте электролитов, энергетическом и белковом обмене. Йод необходим для синтеза гормонов щитовидной железы. При его недостатке увеличивается смертность цыплят, снижается яичная и мясная продуктивность, выводимость яиц. Особенно заметное влияние на жизнедеятельность организма оказывают биологически активные соединения, содержащие железо и серу. В первом случае это составная

Таблица 38

Нормы витаминов и микроэлементов для молодняка и кур-неС5'шек (г/1 т комбикорма)

Витамины, микроэлементы	Молодняк в возрасте, нед.			Куры-несушки	
	1-8	9-16	17-19	пле-менные	промыш-ленные
Витамины					
Л (ретинол), млн МЕ	10	8	10	12	8
D3 (холекальциферол), млн МЕ	2	2	2	3,0	2,5
Е (а-токоферол)	20	10	10	20	10
К (менадион)	2	1	1	2	1
Bi (тиамин)	1,5	1	1	2	1
Вг (рибофлавин)	5	5	5	6	4
В.! (пантотеновая кислота)	10	10	10	20	20
Bl (холннхлорид)	500	250	500	500	250
В-, (никотоновая кислота)	20	20	20	20	20
Вг, (пиридоксин)	2	1	1	4	4
B_c (фолиевая генслота)	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0
Bl2 (кобаламин)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Н (биотпн)	0,1	0,05	0,05	0,15	0,1
Микроэлементы					
Мар1ч анец	100	100	100	100	100
Цинк	60	60	60	60	60
Железо	25	25	25	25	25
Медь	2,5	2.5	2,5	2,5	2,5
Кобальт	1	1	1	1	1
Йод	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Селен	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

часть гемоглобина, во втором — серосодержащих аминокислот метионина и цистина.

Чаще всего рационы кур дефицитны по марганцу, цинку, меди, йоду и селену. В качестве добавок микроэлементов используют органические соединения или неорганические (минеральные) соли этих элементов. Обеспечение

потребности кур в микроэлементах и их доступность во многом зависят от состава комбикорма и премиксов, пола, возраста и физиологического состояния птицы. Минеральные, витаминные, витаминно-минеральные премиксы включают в полнорационные комбикорма по объему до 1%.

5.3. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВ

Основной фактор, обеспечивающий нормированное кормление птицы, формирование яичной и мясной продуктивности, качества продукции — это полнорационные комбикорма (ПК). Согласно стандарту (ГОСТ Р 51848-2001), полнорационный комбикорм предназначен для скармливания в качестве единственного рациона для животных (птицы) и должен полностью обеспечивать их потребность в питательных, минеральных и биологически активных веществах. Комбикорма изготавливаются по заказу потребителей по согласованным рецептам.

Постоянно возрастающая стоимость зерновых кормов приводит к повышению себестоимости комбикормов и, соответственно, реализационной цены продуктов птицеводства. Основной причиной растущей стоимости кукурузы и масличных культур является использование их на выработку этанола и различных масел (таких как биотопливо). Это вынуждает проводить интенсивные поиски альтернативных (нетрадиционных) кормов для птицы. Многие птицефабрики проводят выращивание пшеницы, ячменя, других зерновых и масличных культур собственного производства.

Полнорационные комбикорма для птицы производятся в рассыпном или гранулированном виде. Для кур-несушек вырабатывают рассыпные комбикорма в размере частиц крупного помола (1,8-2,5 мм) или в форме крупки. Для ремонтного молодняка (и цыплят-бройлеров) производят гранулированные комбикорма, которые измельчают до крупки различного диаметра: 2; 3; 4,2; б мм. При скармливании гранулированного корма увеличивается его потребление, также как и воды, но их соотношение должно оставаться неизменным.

Нормирование кормления и потребность птицы в обменной энергии и питательных, биологических и минеральных веществах рассчитывается на 100 г комбикорма по каждому рецепту. Курам-несушкам при клеточном содержании и при сухом типе кормления необходимо 105-110 г комбикорма в сутки, а при напольном — 115-120 г. При этом курица получает в среднем 310-325 ккал ОЭ и 19-20 г протеина, что обеспечивает среднегодовую яйценоскость на уровне 300-320 яиц.

Структура комбикормов и питательность используемых кормов приведены в методических рекомендациях по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы, разработанных ВНИИ комбикормовой промышленности. Разработка рецептов комбикормов ведется по специальным компьютерным программам.

Среди отечественных компьютерных программ успешно используются:

- программный комплекс «Корм Оптима», состоит из 3-х модулей: «Комбикорм», «Рацион» и «Премикс»,созданный ООО « Кормо ресурс»;
- программа «Комплексная оптимизация и анализ рационов, комбикормов, премиксов "КОРАЛЛ— Птица"», созданная в РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева.

Практически все компьютерные программы решают задачи по максимальной сбалансированности и минимизации стоимости комбикорма, получению заданной продуктивности птицы и эффективности производства продукции. При нахождении оптимального решения выдается рекомендуемый рецепт комбикорма. Компьютерные программные комплексы, как отечественные, так и зарубежные (Brill, BestMix, Allix), отличаются математическим аппаратом и стоимостью.

Куры яичных кроссов отличаются высокой интенсивностью обмена веществ. Достаточно быстро проходит биосинтез аминокислот, жирных кислот, других составных частей яйца, определяющих формирование яичной массы. При яйценоскости 300 яиц (и более) несушки за продуктивный период выделяют до 20 кг содержимого яйца, из которых

12-13% (2,5 кг) полноценный белок. Поэтому куры-несушки весьма чувствительны к недостатку питательных веществ, практически ко всем витаминам и многим макро- и микроэлементам.

При сухом типе кормления и свободном доступе к корму, потребность кур в нем определяется фактическим его среднесуточным потреблением. На этой основе составляют рационы и рецепты комбикормов с учетом «Рекомендаций по кормлению сельскохозяйственной птицы» (2009). Суточная потребность кур-несушек в энергии складывается из затрат на поддержание их жизнедеятельности и образование яиц. Для яичных кур за основу принята следующая структура комбикормов (табл. 39).

В комбикорма для яичных кур вводится: кукуруза, пшеница фуражная, ячмень специальных сортов, овес без пленок, гибрид пшеницы и ржи — тритикале, зернобобовые — горох, кормовые бобы, люпин, высокобелковые соевый и подсолнечный шроты, мука из люцерны и разнотравья, рыбная, мясокостная и мясная мука. Оптимальным для кур-несушек следует считать содержание в комбикорме зерновых (%): кукуруза — 35, пшеница — 25, ячмень — 15, овес — 3; зернобобовых — 16.

Таблица 39

Структура полнорацпонных комбикормов для яичных кур, %

Показатель	Возраст кур, нед.			
	1-7	8-16	17-20	старше 21
Зерновые и зернобобовые	60-70	70-80	00-70	60-75
Отруби пшеничные	—	0-10	0-5	0-7
Жмыхи и шроты	10-20	5-10	8-15	8-20
Корма животные	4-7	0-3	2-4	2-6
Дрожжи кормовые	0-3	0-5	0-4	0-5
Мука травяная	0-3	0-10	0-5	0-10
Корма минеральные	1-2	2-3	2-4	7-9
Жиры и масла	0-5	0-5	0-2	0-4

Комбикорма для птицы различают по буквенным и цифровым идентификаторам. Для яичных кур выделены семь типов рецептов полнорационных комбикормов: ПК-1 — для племенной птицы, ПК 1-1 — для несушек 20-46 нед., ПК 1-2 — для несушек от 47 нед. до конца продуктивного периода. Для молодняка— рецепты ПК-2 (возраст 1-7 нед.), ПК-3 (возраст 8-13 и 18-20 нед.) и ПК-4 (возраст 14-17 нед.).

В качестве примера приводятся два рецепта комбикормов для яичных кур-несушек (по типу ПК 1-1): с рыбной мукой и люпином, разработанные для проведения опытов по кормлению кур-несушек. В комбикорм при использовании люпина вводили фермент фитазу — 60 г/т (см. табл. 40).

Комбинированный тип кормления. На птицефермах крестьянских и фермерских хозяйств, при содержании птицы в личных подворьях чаще всего применяют комбинированный тип кормления с использованием влажных мешанок, целого или дробленного зерна, комбикорма. Для увлажнения 1 кг кормосмеси требуется 0,4-0,6 л воды; при возможности используют обезжиренное молоко или бульон.

Как правило, в рацион птицы включаются различные корма, получаемые в собственном хозяйстве. Корнеплоды (свеклу, топинамбур, морковь и картофель) промывают на мойке-корнерезке и тщательно измельчают. Картофель моют, затем варят (запаривают) в кормозапарнике-смесителе и сминают. При варке кормов погибают многие патогенные микроорганизмы. В состав влажных мешанок вводят дробленные зерновые корма, свежую и/или подсушенную траву, пищевые отходы, корнеплоды. Все компоненты кормосмеси тщательно перемешивают.

Подготовленные к скармливанию мешанки должны иметь консистенцию влажной рассыпчатой каши, не прилипающей к руке. Во избежание закисания, влажные мешанки хранят не более 3 ч с момента ее приготовления. Такой корм должен быть потреблен птицей в течение 1 ч, остатки его убирают из кормушек для предотвращения желудочно-кишечных заболеваний.

Вода питьевая. Качество и количество выпитой воды во многом определяет эффективность использования корма,

Таблица 40

Рецепты полнорационных комбикормов (основной и с люпином)

Показатель	Рецепт ПК (с рыбной мукой)	Рецепт ПК (с люпином)
Состав комбикорма, %		
Пшеница	42,77	41,60
Кукуруза	10,0	10,0
Люпин белый	—	15,0
Отруби пшеничные	5,0	—
Соя полножирная	20,0	8,30
Жмых подсолнечный	8,00	11,04
Мука рыбная	1,50	—
Масло соевое	1,60	2.78
Лизин	0,120	0,240
Метионин	0,180	0,220
Соль	0,330	0,360
Монокалъщшфосфат	1,00	0,660
Известняк	9,00	9,00
Премикс (витаминно-минеральный)	0,50	0,50
Питательность комбикорма (в 100 г комбикорма содержится, %)		
Обменная энергия, ккал	270	269
Сырой протеин	17,12	16,94
Сырая клетчатка	5,00	5,86
Лизин	0,86	0,85
Метионин	0,16	0,46
Метионин+цистик	0,71	0.72
Кальций	3,60	3.59
Фосфор	0,68	0,64
Фосфор усвояемый	0,42	0,41
Натрий	0.16	0,16

iiiiiiiiiiiiiiiiMittnniiiiiiiHittntf IIIIIIIIи ниши ШНИПШШИННННИ ШЙШШНШПНН жмит!и)1пш)ш1Нттмшнмй1ИМ1Ш1||мп11Ш1И11Н111пш1М1Н1№нм1яПМ

здоровье и устойчивую продуктивность птицы. Закрытые системы поилок лучше обеспечивают ее качество, так как защищают воду от пыли и бактерий, помета и корма. Вода должна соответствовать по качеству питьевой воде для человека и требованиям СанПиН 2.14.1074-01 «Питьевая вода и гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения, контроль качества».

Потребление питьевой воды курами зависит главным образом от температуры в птичнике и среднесуточного потребления корма. При температуре 20-25°С, когда взрослые куры чувствуют себя комфортно, расход воды составляет по отношению к корму 2:1. При допустимых колебаниях температуры в птичнике потребление воды может изменяться (снижаться или увеличиваться) в пределах 15% от нормативного уровня.

5.4. НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ КУР ЯИЧНЫХ КРОССОВ

При кормлении кур яичных кроссов следует использовать полнорационные комбикорма, сбалансированные по обменной энергии, питательным, биологически активным и минеральным веществам.

Приведенные нормы кормления молодняка и кур-несушек яичных кроссов разработаны ВНИТИП и апробированы вплемптицезаводе «Птичное» (И. А. Егоров, 2007). Основные нормативы расхода и среднесуточного потребления корма кур при клеточном содержании кур приведены в таблице 41.

Та б л и ца 41

Нормативы расхода корма для яичных кур

Возраст птицы, нед.	**Период**	Потребление корма, г	
		Всего	**В среднем на 1 гол.**
1-4	Стартовый	546	19,5
5-10	Ростовой	1862	44,3
11-16	Развития	2667	63,5
17-20	Предкладковьш	2324	83,0
21-40	Ра ннепродуктивный	15 500	110,7
41-72	Позднепродуктивный	26 229	117,1

Для поддержания высокой продуктивности контролируют прежде всего энерго-протеиновое отношение. Рекомендуемое (ЭПО) в комбикормах для яичных кур следующее (в среднем):

Возраст, нед.	ЭПО
1-7	145;
8-13	177;
14-20	164;
21-45	162;
старше 45	166.

Кормление ремонтного молодняка. При выращивании молодняка выделяют четыре фазы кормления при соответствующей смене рационов. Первая фаза выращивания (возраст 1-6 нед.) характеризуется интенсивным ростом развития органов пищеварения и иммунной системы. Необходимо, *чтобы в этот* период птица потребляла как можно больше качественного и легкоусвояемого корма (кукурузу, пшеницу, соевый шрот).

Через 3-4 дня после посадки цыплят в птичник необходимо изменить интенсивность освещения и продолжительность светового дня (согласно рекомендациям). За счет снижения двигательной активности цыплят следует экономить корма при выращивании, не допускать раннего полового созревания курочек. При разработке светового режима необходимо учитывать, что в период выращивания основное потребление корма цыплятами приходится на первую половину светового дня.

Последующий период выращивания (7-10 *кед.)* характеризуется интенсивным развитием костяка и мускулатуры птицы. Поэтому в первую и вторую фазу кормления молодняк потребляет корм без ограничений. Взвешивание птицы в период выращивания и в продуктивный период необходимо производить с целью контроля возможных отклонений в ее развитии и чтобы вовремя скорректировать кормовую программу.

В третьей фазе кормления (11-14 нед.), и особенно при переходе на четвертую фазу (15-17 нед.) развития молодняка половое созревание необходимо регулировать не только ограниченным кормлением, но и световым режимом

(табл. 42). Индикатором физиологического развития молодняка является средний вес и уровень однородности стада, которую рассчитывают со 2-й недели жизни цыплят.

После 17 нед. молодняк получает комбикорм, предназначенный для предкладкового периода, в котором увеличено содержание сырого протеина, кальция и фосфора, других минеральных веществ для подготовки молодых курочек к яйценоскости. Питательность комбикормов по периодам выращивания для ремонтного молодняка приведена в табл, 43.

Молодняку птицы, начиная с 7-8-дневного возраста, дают гравий в количестве 1% массы корма не реже одного раза в неделю. Это необходимо для перетирания (измельчения) корма в мышечном желудке и повышения эффективности использования питательных веществ. Диаметр частиц гравия должен быть 1,5-2,5 мм до 4-недельного возраста птицы и 2-5 мм — с 4-недельного и до конца продуктивного периода.

Та б л и ца 42

Нормы кормления для ремонтного молодняка, %

Показатели	Возраст птицы, нед.			
	1-6	7-10	11-Н	15-17
Обменная энергия, МДж/кг	12,47	12,35	12,26	12.26
То же, ккал/кг	2980	2950	2930	2930
Сырой протеин, %	20,0	18,0	16,0	15,0
Аминокислоты, %				
лизин	1,10	1,0	0,88	0,80
метионин	0,45	0.40	0,36	0,36
метионпн+цистин	0,80	0,72	0,65	0,63
аргинин	1,20	1,10	1,00	0,95
триптофан	0,21	0,19	0,17	0,16
треонин	0,75	0,70	0,60	0,55
Минеральные вещества, %				
кальций	1,00	1,00	1,00	2 25
фосфор	0,85	0,75	0,75	0,70
в т. ч. усвояемый	0,50	0,48	0,48	0.40
натрий	0,18	0,17	0,17	0,18
Линолевая кислота, %	1,30	1,30	1,30	1,20

iiriniiiiti,iiiiiiiti»>tit iiixii iiKMiHii.i'Huiiiii ниш inuiiiiMt_,;i-ixiti<iti.....iiiiiriniiiiiii'iiiiiniMi<< 111 i'ii>TiiiMiii>t>iii<<itiiiiiii'iMniiii.t>'ii.ii>Tiii-<r>iin>ii>MMiiiMiii n IIIIIIMIIIM::IIIII-

Таблица 43

Питательность комбикормов (в 100 г) для ремонтного молодняка

Показатель	Исходные линии, прародительские формы			Промышленные гибриды		
	Возраст птицы, нед.					
	1-7	8-16	17-20 и далее	1-7	8-16	17-20 и далее
Обменная энергия. МДж/кг	12,14	11,09	11,30	12,14	10,88	11,09
Обменная энергия, ккал/кг	2900	2650	2700	2900	2600	2650
Сырой протеин, %	20,0	15,0	16,5	20,0	14,5	16,0
Сырая клетчатка, %	4,0	5,5	5,0	4,0	6,0	5,0
Аминокислоты, %						
лизин	1,12	0,70	0,80	1,10	0,65	0,78
метнонин	0,45	0,32	0,36	0,44	0,30	0,34
метнонин+цистин	0,75	0,57	0,65	0,72	0,55	0,59
аргинин	1,23	0,77	0,88	1,21	0,71	0,85
триптофан	0,20	0,15	0.17	0,20	0,15	0,16
Минеральные вещества, %						
кальций	1Д	1,2	2,2	1,1	1,2	2,2
фосфор	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7
в т. ч. усвояемый	0.45	0,40	0,40	0,45	0,40	0,40
натрий	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0.2
Л и нолевая кислота, %	1,4	1,0	1Д	1,4	1,0	1,1

Кормление взрослых кур. Немаловажное значение при содержании кур родительского стада и племенной птицы имеет кормление петухов. Современное технологическое оборудование позволяет организовать в птичниках раздельное кормление кур и петухов с использованием отдельных кормушек, различающихся по высоте.

Режим кормления кур-несушек должен быть составлен с учетом биологических особенностей и времени образования

Таблица 44

Питательность рационов (в 100 г кормосмеси)
для кур-несушек

Показатель	Исходные линии, пра- и родительские формы		Промышленные гибриды	
	Возраст птицы, нед.			
	21-45	46 и старше	21-45	46 и старше
Обменная энергия, МДж/кг	11,51	11,09	11,30	11,09
То же, ккал/кг	2750	2650	2700	2600
Сырой протеин, %	17,00	16,00	17,00	16,00
Сырая клетчатка, %	5,00	5,50	5,00	5,50
Аминокислоты, %				
лиаин	0,83	0,80	0,83	0,80
метнонин	0,42	0,40	0,42	0,40
метионин+цистин	0,75	0,72	0,75	0,72
аргинин	0,90	0,85	0,90	0,85
триптофан	0,19	0,18	0,19	0,18
треонин	0,56	0,50	0,56	0,50
Минеральные вещества, %				
кальций	3,60	3.80	3,60	3,80
фосфор	0.70	0,60	0,70	0,60
в т. ч. усвояемый	0,40	0,34	0,40	0,34
натрий	0,20	0,20	0,20	0,20
калий	0,35	0,35	о,з§	0,35
хлор	0,15	0.15	0,15	0,15
Линолевая кислота, %	1,55	1,20	1,20	1,20

составных частей яйца. Поступление питательных веществ в яйцо проходит практически непрерывно в течение всего продуктивного периода кур-несушек: с начала и до завершения яйценоскости. Это отмечается и во время формирования желтков в яичнике (зрелая яйцеклетка), и во время завершения образования яйца в яйцеводе. Полнорационные комбикорма должны обеспечить яйценоскость 320-330 яиц на среднюю несушку при затратах 1,27 кг корма на 10 яиц.

Таблица 45

Нормы кормления петухов родительского стада

Показатели	Норма	Показатели	Норма
Обменная энергия, МДж/кг	10,9-11,3	Минеральные вещества, %	
То же, ккал/кг	2600-2700	кальций	1,2-1,5
Сырой протеин, %	15-16	фосфор	0.7
Сырая клетчатка, %	5,0-5,5	*в т. ч. усвояемый*	*0А*
Аминокислоты, %		натрий	0,2
лизин	0,69-0,73	Л тюлевая кислота. %	1,5-1,7
метионив	0,31-0,33		
метионин+цистнн	0,56-0,59		
аргинин	0,79-0,84		
триптофан	0,15-0,16		
треонин	0,39-0,42		
Добавки на 1 т комбикорма			
Микроэлементы, г		Кз, г	3
марганец	120	**Вы**	3
цинк	100	В*, г	10
железо	25	Вз, г	20
медь	8	В 4 (холин), г	500
йод	1	B_s, Г	30
селен	0,4	Ве, г	4
Витамины		Bia, г	0,025
А, млн МЕ	15	Ве, г	1,0
De, млн МЕ	3	Н (биотин), г	0,2
Е, г	100		

Рекомендуется разделить норму суточной раздачи корма на две части, связав их с принятым световым режимом и суточным распорядком дня. Целесообразно одну из раздач начинать после 14-15 ч дня — со времени интенсивного образования скорлупы. Оптимальный режим кормления вырабатывают специалисты предприятия с учетом действующих рекомендаций по содержанию и кормлению для данного кросса.

Нормы кормления для племенной птицы и для кур-несушек промышленного стада дифференцированы по двум продуктивным периодам яйценоскости несушек с учетом их возраста (см. табл. 44). Потребность кур-несушек в обменной энергии при этом рассчитана на температуру воздуха в помещении в 20°С. При повышении или снижении температуры на 1°С и больше, нормы обменной энергии изменяются пропорционально, приблизительно на 2 ккал на каждый кг живой массы птицы.

Нормы кормления петухов по обменной энергии и комплексу питательных, биологически активных и минеральных веществ приведены в таблице 45.

Специалистами фирмы «Хай-Лайн Интернешнл» (США) разработаны нормативы кормления и среднесуточного потребления корма с целью оптимизации массы яиц в течение всего продуктивного периода. Известно, что масса яиц зависит главным образом от уровня обменной энергии, среднесуточного потребления протеина, лизина, метионина, сырого жира и линолевой кислоты. Постепенное снижение указанных показателей питательности комбикорма при незначительном повышении его среднесуточного потребления позволяет поддерживать *оптимальную для каждого возраста* массу яиц, прежде всего во второй половине продуктивного периода. При этом можно поддерживать высокую интенсивность яйценоскости более длительное время в периоды пика яйценоскости и последующего ее снижения.

Производственный цикл яйценоскости подразделяется на два периода и четыре фазы кормления кур, начиная с достижения в 20-21 нед. 50% яйценоскости:

- первая — 20-32 нед. — нарастание продуктивности до пика;
- вторая — 33-44 нед. — поддержание пика яйценоскости;
- третья — 44-58 нед. — снижение интенсивности яйценоскости до 80%, оптимизация массы яиц;
- четвертая — старше 58 нед. — поддержание интенсивности яйценоскости на экономически целесообразном уровне (70% и менее) при средней массе яиц 65-66 г (см. табл. 46).

Таблица 44

Нормативы кормления и масса яиц в течение продуктивного периода (на примере кросса «Хай-Лайн В-98»)

Показатель	Периоды продуктивности / фазы кормления	Возраст несушек финального гибрида, нед.			
		Первый период продуктивности: 1 и 2 фазы кормления		Второй период продуктивности: 3 и 4 фазы кормления	
		20-32	33-44	45-58	58 и старше
Средняя масса яиц, г	В начале	51,7	60,6	63,5	65,0
	В конце	60,6	63,5	65,0	65,8
Содержится протеина, %	В начале	19,20	16,84	16,32	16,80
	В конце	15,86	14,67	14,22	13,75
Содержится метионина, %	В начале	0,47	0,40	0,37	0,35
	В конце	0.38	0,34	0,32	0,30
Обменная энергия, ккал/кг	В начале	2915	2860	2860	2860
	В конце	2805	2750	2695	2695
Потребление корма, г/сутки	В начале	86	95	95	95
	В конце	104	109	109	109

Начиная с 33-недельного возраста несушек, после пика яйценоскости, у высокопродуктивных кроссов к 40-44-недельному возрасту несушек, количество средних и крупных яиц выравнивается до оптимальной их массы для данного возраста кур. Затем доля крупных (70-75 г), двухжелтковых и нестандартных по форме и строению скорлупы яиц увеличивается.

В возрасте несушек 58-60 нед. и старше в большом количестве формируются сверхкрупные яйца, массой 75-80 г. У крупных и сверхкрупных пищевых яиц повышается доля яиц с «мясными» и кровяными включениями, отмечается снижение питательности яичной массы за счет увеличения абсолютной и относительной массы белка.

Таким образом, важнейшим звеном технологического процесса промышленного производства яиц являются пол-

норационные комбикорма, рецептура которых разрабатывается для каждого кросса кур с учетом их продуктивных качеств и физиологической потребности в питательных, биологически активных и минеральных веществах. Использование различных кормов и добавок, нормирование кормления яичных кур проводится по питательным веществам (протеин, жир, углеводы), с учетом доступности аминокислот, оптимизации насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, норм ввода витаминов, макро- и микроэлементов.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные принципы нормирования кормления кур.
2. Расскажите о роли обменной энергии в кормлении птицы.
3. Охарактеризуйте особенности нормирования кормления кур по доступным аминокислотам.
4. Каковы основы жирнокислотного питания кур-несушек?
5. Расскажите об особенностях фазового кормления кур-несушек.
6. Какова питательность комбикорма несушек в разные фазы кормления?
7. Охарактеризуйте минеральные корма, используемые для кормления птицы: расскажите об уровне кальция в куриных комбикормах.
8. Опишите нормирование витаминного питания в рационах кур-несушек.
9. Какова рекомендуемая структура комбикормов для несушек?
10. Охарактеризуйте структуру комбикормов, их состав и питательность для ремонтного молодняка.
11. Какова питательность комбикорма для ремонтного молодняка?
12. Опишите нормы кормления кур-несушек в разные периоды продуктивности.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

6.1. 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 (рис. 17).

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

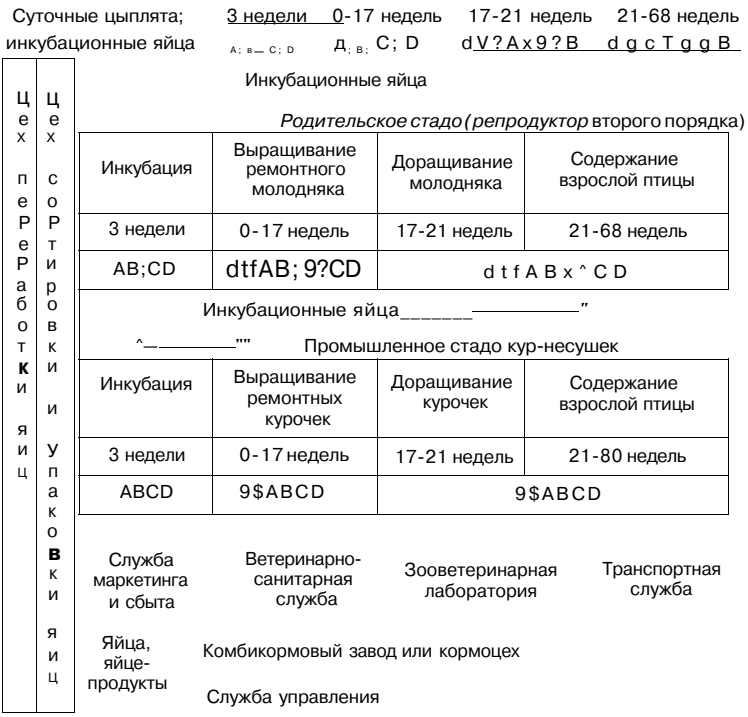


Рис. 17
Технологический процесс производства яиц на примере четырехлинейного кросса «Хайсекс белый» (линии A, B, C и D)

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 поставляет племенной птицеводческий завод или зарубежная селекционная компания, выполняющие селекционно-племенную работу с данным кроссом.

Инкубационные яйца получают отдельно по линиям кросса, которые поступают в инкубаторий прародительского (родительского) стада. Выведенных суточных цыплят отправляют в цех выращивания. При получении из племенного завода (фирмы) суточного молодняка 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 доращивают до 20-недельного возраста (предкладковый период). Для последующего воспроизводства родительских форм петухов отцовской линии А отцовской формы содержат совместно с курами линии В (материнская линия отцовской формы) и петухов линии С (отцовская линия материнской формы) совместно с курами материнской линии D материнской формы.

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 из племенных заводов и репродукторных хозяйств непосредственно гибридную птицу (суточный молодняк, инкубационное яйцо),

I.Mi>'i'iiTiiiiiii.>irt'Miit<iii.>ii>iinl>it|iiiiu<iiiiLHiiHtriiI>. . . . .1c.uiiriiii.jji;ii.tiiiM>tiiiM.t.iiuii.iii:iniaiiMii.i !HMiiiiiiiiiiMiiiiiiiiiiii.iM-u;iiiiiiiM:iii:n!mitrlittiiiiiPi'.'. . . . .yruwn

которую используют сразу для комплектования промышленного стада кур-несушек. В этом случае суточный 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* предкладкового периода молодых курочек (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 стад, непригодные к инкубации, передают в цех сортировки и упаковки яиц, откуда их отправляют на реализацию потребителю. Яйца с поврежденной скорлупой (бой, тек), не отвечающие требованиям национального стандарта (ГОСТ Р 51121-2003) направляют в цех по переработке яиц для выработки сухих и/или жидких яичных продуктов.

Производственная 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 количества суточных цыплят (курочек).

Для равномерного круглогодового производства яиц на птицефабрике составляют технологический график комплектования партий и движения поголовья с учетом численности возрастных и технологических 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. Движение поголовья рассчитывают на 1000 кур-несушек от начала и до окончания продуктивного периода (табл. 47-48).

Планирование технологического процесса начинают с основного цеха — промышленного *стада, определяющего*

Таблица 17

Расчет выхода суточных ремонтных курочек (1000 гол.) для промышленного стада кур

Показатель	Возраст нед. (0-17)
Начальное поголовье, гол.	1200
Сохранность поголовья	
%	97,0
гол	1164
Отбраковано и сдано на убой	
%	9,9
гол.	119
Переведено в следующую возрастную группу, гол.	1045
Деловой выход, %	87,1

Таблица 48

Расчет движения поголовья кур (1000 гол.) яичных кроссов и производства яиц по 4-недельным возрастным периодам

Возраст птицы, нед.	Поголовье на начало периода	Поступило 113 младшей группы	Выбраковано		Пало		Поголовье на *конец* периода	Яйценоскость
			%	гол.	%	гол.		
17-20	—	1045	4,3	45	0,5	5	1000	—
21-24	1000	1000	0,1	1	0,5	5	994	16,0
25-28	994	—	0,3	3	0,4	4	987	27,1
29-32	987	—	0,4	4	0,4	4	979	27,7
33-36	979	—	0.5	o	0,3	3	971	27,5
37-40	971	—	0,7	7	*0,2*	2	962	27,2
41-44	962	—	0,9	9	0,2	2	951	27,0
45-48	951	—	1Д	11	0,3	3	937	26,4
49-52	937	—	1,3	13	0,4	4	920	26,0
53-56	920	—	1,5	15	0,4	4	901	25,2
57-60	901	—	1,7	17	0,4	4	880	24,6
61-64	*880*	—	1,9	19	*0,5*	5	856	24,0
65-68	856	—	2,2	22	0,5	5	829	22,8
69-72	829	—	2,4	24	0,5	5	—	21,9
Итого	—	—	15,0	150	5,0	50	—	324,1

Примечание: процент выбраковки и падежа приведен от начального поголовья.

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.

fi 2
ВЫРАЩИВАНИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА

В суточном возрасте курочек и петушков аутосексных кроссов разделяют по быстроте 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, не нужных для воспроизводства. При разделении

Рис. 18
Клеточная батарея «Унивент Стартер» для ремонтного молодняка

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 (рис. 18). Используют также напольные системы выращивания и содержания на глубокой подстилке или на сетчатых полах.

6.2.1. 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, БВМ-Ф, «Урал») и зарубежного (« Евровент», « Унивент Стартер») производства.

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 размещении суточных цыплят в птичнике, особенно в зоне их размещения, необходимо поддерживать нормативную температуру и влажность. В первые недели жизни терморегуляция организма цыплят недостаточно совершенна, они весьма чувствительны как к недостаточной, так и к избыточной температуре. При комфортных условиях цыплята равномерно рассредоточиваются по всей площади клетки и достаточно подвижны. При температуре ниже нормативной наблюдается скучиванье цыплят на небольшой площади, что может привести к гибели слабых особей.

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%.

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. Цыплята очень чувствительны к сквознякам. Размещать суточных цыплят в клетках необходимо с соблюдением нормативной плотности посадки (табл. 49).

Перед приемом цыплят на полики клеток настилают 5-6 слоев плотной бумаги таким образом, чтобы накрыть бумагой 60-70% площади клетки. Бумага нужна для предотвращения *травматизма цыплят в результате провьшивания* ног в ячейки подножной решетки. Часто в таких случаях у цыпленка застревает в ячейке заплюсневый или коленный сустав, 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

Таблица 49

Нормативы плотности посадки в клеточных батареях, $см^2$/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

Таблица 50

Параметры воздухообмена при выращивании и содержании яичной птицы

Возраст, нед.	Количество свежего воздуха на J кг живой массы, м³/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	ОД	**ОД**
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

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. 50). 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.

Важно контролировать состав воздуха и не допускать превышения предельно допустимых концентраций вредных газов — диоксида углерода ($C0_2$), аммиака (NH_3), сероводорода(H_28) — в воздухе. Предельно допустимое содержание углекислого газа — 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, слизистую 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.

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 (нормативной живой массы), достаточной для интенсивного 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 таблицах 51-52.

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 лк, 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.

Та б Л Ii и, а Ы

Режимы прерывистого освещения при выращивании и содержании кур (С — период света, Т — период темноты, ч)

Возраст птицы, дней	Прародительское 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: ЮТ	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

Примечание: при переходе на прерывистое освещение первое включение света в 8 или 9 ч, далее по схеме.

Та б л и и,а 52

Программа освещения при выращивании и содержании кур с постоянным в течение суток фотопериодом

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

Наблюдения показывают, что чем меньше особей в сообществе, тем лучше результаты выращивания молодняка.

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 рассчитывать 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.

Индивидуальное взвешивание птицы позволяет выполнить расчет однородности поголовья и коэффициентов изменчивости живой массы. Высокая изменчивость и низкая однородность нежелательны. Однородность выражается в процентах и определяется количеством *особей,* имеющих живую массу в пределах ±10% от средней величины, отнесенным к числу всех взвешенных особей и умноженным на 100. Стадо считается однородным при его коэффициенте не менее 85%.

С целью предотвращения расклева (каннибализма) у курочек осуществляют подрезку (дебикирование) клюва. Выполняют эту операцию либо в суточном, либо в 7-10-дневном возрасте, обрезая 1/3 верхней части клюва с последующим прижиганием.

6.2.2. 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 излишних. При необходимости можно организовать подкормку петушков и более эффективно контролировать их живую массу. В условиях клеточного выращивания у петухов наблюдается значительная деформация и гипертрофия гребня, которая возникает из-за того, что они часто цепляются гребнем за прутья клетки во время кормления. Поэтому при содержании петушков в клетках гребни целесообразно обрезать в 6-недельном возрасте. Существуют разные методы проведения этой операции, в том числе с применением ультразвуковой установки.

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.

А о

СОДЕРЖАНИЕ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА

G.3.1. 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 определяет ряд 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, залоясенных на инкубацию и выражаются в процентах. Величина вывода зависит от оплодотворенности и выводимости яиц. Например, для материнской родительской формы кросса «Хайсекс Браун» оплодотворенность яиц составляет 89,0% , выводимость — 90%, а вывод цыплят — 80,0% (табл. 53).

В обеспечении высоких воспроизводительных качеств птицы большое значение имеет полноценное кормление и кур, и петухов. Высокая оплодотворенность и хорошая выводимость достигаются при использовании комбикормов,

nimnniniiifm«iiiiBr fmnriiMiimwiiiiiiiwwnimnwirBiiMiiiiiiiiiiiiriMniiiiiiiiiiiiiiTttiiirrttiiminirtniiri—rtiiiitiiiifiiriii4iin»ir4WiiinnritiiBiiiiiimiiiiiiiiMiM—шиши

Таблица 53

Воспроизводительные качества кур кросса «Хайсекс браун»

Показатель	Единица измерения	Материнская родительская форма
Яйценоскость на начальную несушку за 68 нед. жизни	штук	251
Выход инкубационных яиц	штук	213
	%	85
Оплодотворенность яиц	%	89
Выводимость яиц	%	90
Вывод цыплят	%	80
Плодовитость	гол.	170
Число суточных курочек на начальную несушку	гол.	85

Таблица 54

Нормативные данные для курочек кросса «Хайсекс Браун» в предкладковый период

Возраст, нед.	Период	Живая масса, г	Продолжительность светового дня, ч	Потребление корма на голову
18	Перевод на кормление для несушек	1460	9	85
19	Снесение первого яйца	1600	9	92
20	Интенсивность яйценоскости 15%	1700	11	100
21	40%-я интенсивность *яйценоскости*	1770	12	108
23	80%-я яйценоскость	1850	13	116

сбалансированных по обменной энергии и комплексу питательных веществ, с полным набором микроэлементов и витаминов, в первую очередь A, D_3, E и каротиноидов.

Важным фактором для племенной птицы является соблюдение режимов лимитированного (ограниченного) кормления, с целью 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 (см. табл. 54).

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 4 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 мае-

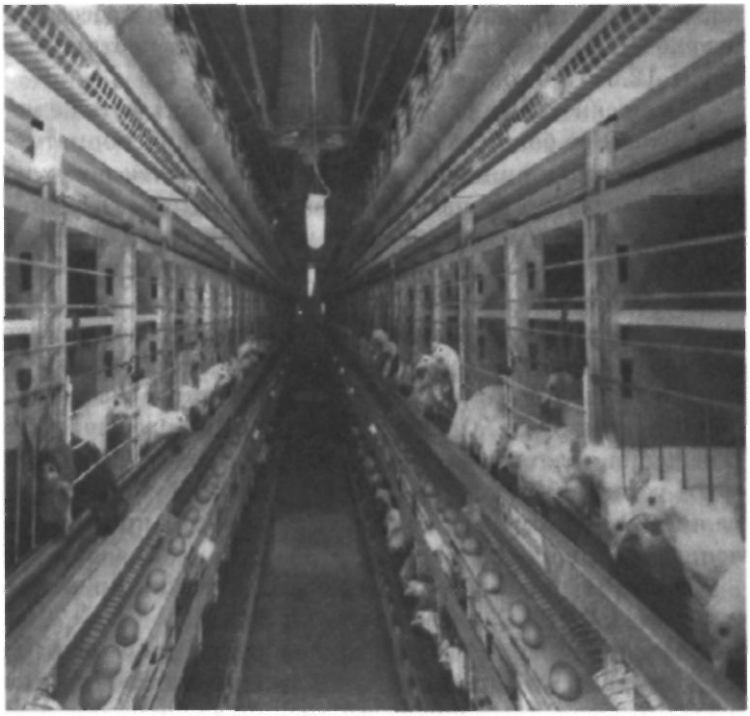


Рис. 19
Клеточная батарея «Евровент Перентс» для родительского стада кур

сой, близкой к средней или выше средней. Клеточные батареи для родительского стада при естественном спаривании кур и петухов двухъярусные (рис. 19).

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. Половое соотношение при комплектовании стада — 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

ii>iii><i:iiin:i>irn<i.i:....Hiiiii>:ii.itiiiiiiiiin:iniiiiiiiii

подкормки петухов, поскольку при ограниченном кормлении и преобладании кур петухи получают меньше корма, чем требуется.

При использовании искусственного осеменения петухов оценивают в 17-22-неделыюм возрасте по качеству спермы. Для дальнейшего использования оставляют петухов с нормативной для данного кросса живой массой и соответствующим экстерьером, крепкой конституцией и хорошо реагирующих на массаж при взятии спермы. Петухов, не реагировавших на массаж при первой оценке, проверяют на второй и третий день. В случае невыделения спермы при третьем массаже петухов выбраковывают. Они 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 $см^3$, концентрация спермиев — от 2-4 млрд в 1 $см^3$. В одном эякуляте должно содержаться не менее 1 млрд спермиев, с их подвижностью не ниже 7,5 баллов и длительным сохранением мобильности. Продолжительность использования петухов при искусственном осеменении составляет от 2 до 4 лет.

Кур желательно осеменять после 14 ч, так как к этому времени яйцекладка завершается и беспокойство при искусственном осеменении кур 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 — 0,05-0,07 $см^3$, разбавленной — 0,1 $см^3$. 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 $м^2$ 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 таблице 55.

Напольное выращивание и содержание кур на глубокой подстилке имеют некоторые недостатки по сравнению с клеточным. Прежде всего, это менее эффективное исполь-

Таблица 55

Технологические параметры
при напольном содержании птицы

Показатель	Возраст птицы, нед.		
	до 4	5-16	17и старше
Плотность посадки, гол./м^2	12-14	8-10	6-8
Фронт поения:			
круглые или линейные поилки, см/гол.	1	2	3
ниппельные 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

зование 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, имеющихся в каждом ярусе клеточных батарей в 3-4 зонах птичника (в середине зала и в торцевых зонах). Определяют однородность отношением числа особей, живая масса которых находится в пределах ±15% от средней, к числу всех взвешенных кур и выражают в процентах. Стадо считают однородным, если живая масса 90% особей находится в указанных пределах.

6.4. 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 стада. 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. п.

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 5 дней. В промышленном стаде, как и в родительском, в течение 3 нед. 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 контрольных 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. 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. 20-21).

Основные звенья технологического процесса при этом определяют специалисты птицеводческого предприятия.

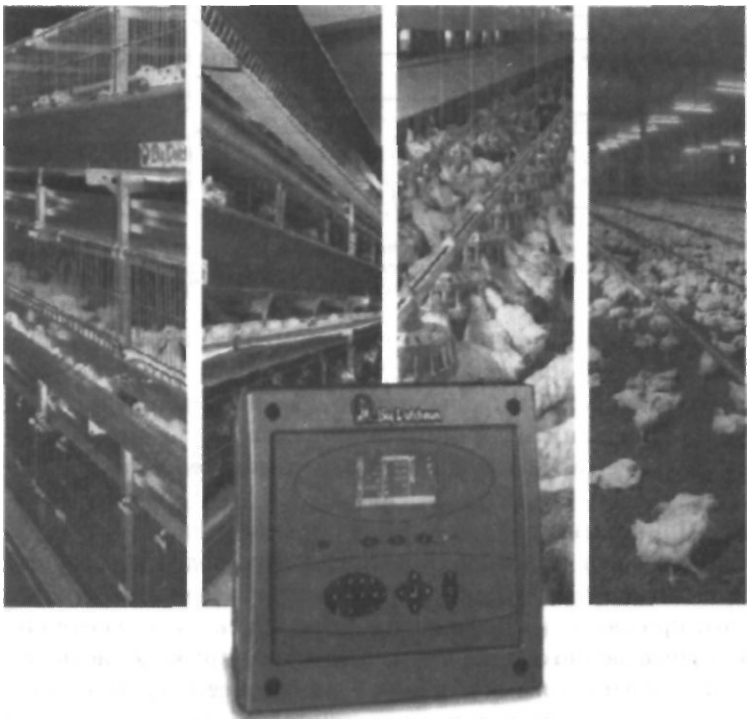
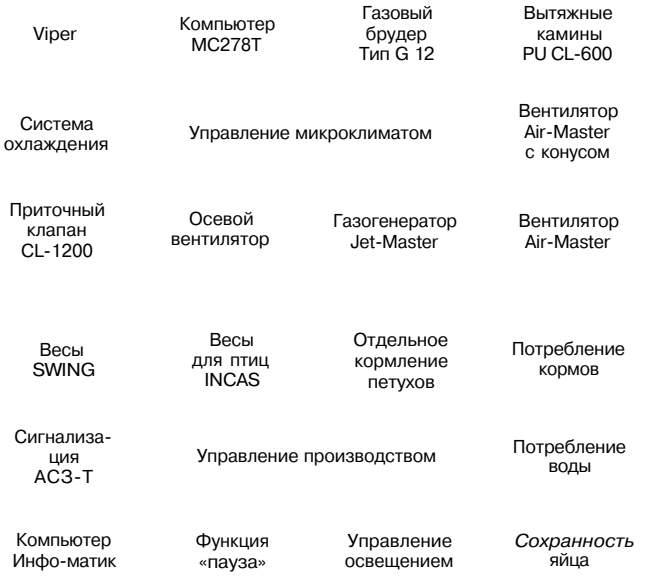


Рис. 20
Клеточное и напольное содержание кур в промышленном птицеводстве



Рнс. 21
Управление технологическим процессом производства на основе компьютерной программы Viper

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.

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 выключения света, что позволяет существенно сокращать расход воды. Применение режимов прерывистого освещения в комплексе с оптимальным порядком кормленггя, *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 — на средних, с живой массой выше средней — на 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%.

Же лобковые 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.

6.5. ТЕХНОЛОГИ *ЧЕСКОЕ* ОБОРУДОВАНИЕ

Применение на птицеводческих предприятиях современного оборудования *является* важной составляющей комплексной механизации и автоматизации производства. Различные типы оборудования применяют 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, иодачи и раздачи кормов, поения птицы, сбора и транспортировки яиц, удаления помета.

6.5.1. 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 «Пятигорсксельмаш», ООО «Фаэтон» 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-ЗЦ (комплект КП-18Б), КБУ-Т2 (Россия), ТБЦ-АБЦ (Украина), «Валли» (Италия), UV-630A (Россия-Германия), «Евровент Стартер» (Германия) и др.

6.5.2. 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 производят: фирма «Техна» (Украина), предприятия ОАО «ГСКБ, г. Пятигорск» (КП-1Л),000 «Фаэтон» (Московскаяобл.) — 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 полика 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 поликами с углом наклона 6° для скатывания яиц на ленты их сбора. *Ъысота клеток* со стороны фасада в батарее «Евровент Перентс» — 680 мм, минимальная высота внутри клеток — 600 мм, а в середине клетки — 625 мм (см. вклейку, ил. 22). 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 поликами с углом наклона решетки пола 6-7° для выкатывания яиц на ленту их сбора. Клетки ОБН-1 одноярусные и односкатные, клетки БКН-3 и ККТ — полуступенчатые, соответственно 3- и 2-ярусные.

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 «Цуками» (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. Производ-

щи II т к и iHiti iiiiiiiiu*iLiirKiii. . . . J i iiiiiiiu. iiiiiiiiiHHiiiiiii: пи-шин iiiKiiiiriiniuJLi >iiti>.iin •ui'i.nii пи т о н пи-теш ii>ii ->•[. . . . MIIIIMIIinn кипит им um tiiiiuiiiiii nun i iitnni.ii:

ственное 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 $см^2$/1 гол. следующая:

длина клеточной батареи, м	92;
количество батарей в комплекте, шт.	6;
число ярусов	4;
количество клеток в батарее	1168;
площадь клетки, $см^2$	3015;
высота яруса, мм	590;
количество птицы в клетке, гол	7;
количество птицы в зале, гол	49 056.

В комплект этой батареи входят системы: хранения и подачи корма с бункером емкостью 12,2 $м^3$ 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.

ОАО «Голицинский опытный завод средств автоматизации» производит клеточную батарею для кур-несушек КБК-Н по заказам от 2- до 8-ярусной комплектации с общей высотой батареи от 140 до 492 см. При использовании более 5 ярусов применяют продольные перекрытия в контрольном проходе для обеспечения доступа к верхним этажам. ОАО «Пятигорсксельмаш» выпускает клеточную батарею в комплекте оборудования КП-112Л в 2-, 3- или 4-ярусном исполнении с возможностью поярусного удаления помета с помощью кулачковых муфт.

В странах Европейского Союза популярны усовершенствованные клеточные батареи, предназначенные для Wtlf are-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.

6.5.3. СИСТЕМЫ РАЗДАЧИ КОРМА 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 $м^3$, устанавливаемых в непосредственной близости от помещений для содержания птицы. Бункеры применяют как отечественного, так и зарубежного производства (рис. 22). 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 они подаются в желобковые кормушки каждого яруса (рис. 23). Применяют, как правило, кормораздатчики цепного типа, *которые плоской* кормораздаточной цепью замкнутым контуром равномерно распределяют корма вдоль клеток. Кормораздаточный канал с цепью современной конструкции мо-

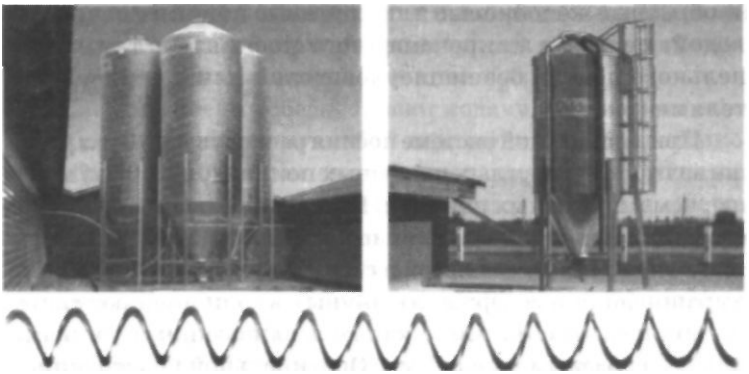


Рис. 22
Бункеры для хранения и подачи корма в птичники с шнеком спирального типа

Рис. 23
Кормораздаточный канал с цепью

жет с высокой скоростью (7-8м/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.

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. 24).

При ниппельной системе поения расходуется в 6 раз меньше воды, чем в круглых чашечных поилках, и в 50 раз меньше, чем в проточных поилках. Ниппельное 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 ниппельного поения с каплеулавливающими чашками или с V-образными желобами. Оригинальной конструкцией отличаются микрочашечные поилки с клапанным механизмом, установленным в патрубке (фирма «Плассон», Израиль).

Ниппельные поилки состоят из гладкого наружного корпуса из прочной пластмассы или нержавеющей стали, прочно соединенного приваренным к квадратной ниппельной трубе седлом. В корпус вставлен металлический ниппель 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 ниппель обеспечивает поступление воды из поилки в организм птицы. Корпуса поилок и

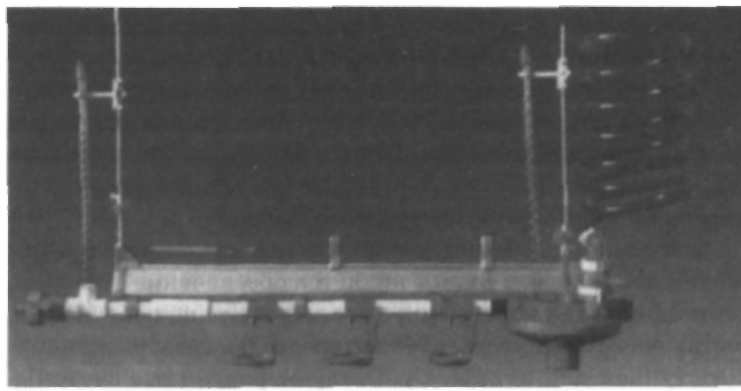


Рис.24
Ниппельные поилки с чашками каплеулавливания

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 ниппельными 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.

6.5.4. 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 машины и упаковочной машины. 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. На торцах батарей расположены этажерочные столы для сборки и сортировки яиц. Отсюда яйца собирают 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. Яйцесборочные ленты продольных транспортеров и цепи элеваторов приводятся в движение одним мотором. С помощью 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 2,10 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;

Рис. 25
Система поярусного сбора яиц с лифтом

ікцШишкинtiiMi >Mli(iiiiiMI-iili .ляниши. .iinrinHliMoinчиш:;^. щипиши,... jiiITIi r. fmill 11 nil Ни<lini:aиitшirin. ><1t1 IMIII. Mill Mini iiiiii.niим • i:iиiиiиin >jniniuiiiiiii

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. 25).

Фирма «Биг Дачмен» предлагает для систем яйцесбора использовать гребенчатый вал для передачи яиц на поперечный транспортер (ленточные или прутковые). 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. Ширина продольных транспортеров с перфорированными яйцесборочными лентами из тканого пропилена или джута колеблется от 100 до 250 мм.

Наиболее эффективная система сбора яиц — «МУЛЬТИТИР», предназначенная для большого поголовья кур из разных клеточных батарей с одним этапом передачи яиц (см. рис. 26). 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. Ширина поперечных транспортеров — от 200 до 750 мм, скорость движения — 3,5-7,5 м/мин.

С помощью таких конвейеров осуществляется гибкая система транспортировки яиц между птичниками 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 ныли, автоматический

tiiiiiiiiiiiiiiiii>iiiriiiiiit[iiiiiiiiiiiMi(iii(iiiiriiiiiiiiriii(iii>iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiTtiMtiiiiiiiiiMiiiiiiiiiiMiiiiiiiaiiiiiiiin iiittiiiitiiKriiiiiiKittiiiiii.Ki.iii.i.i.ti.i.ttKi.i.i.iiM.Ki.i.Ki'.miu.t.tmtium.uM

РИС. 26
Система ярусного сбора «МУЛЬТИТИР» с одним этапом передачи яиц

счетчик яиц, оснащенный инфракрасными сенсорными датчиками, и управляемый фотодатчиками узел автоматического регулирования скорости транспортеров сбора яиц, в зависимости от загруженности принимающего стола в яйцескладе. Применение автоматического счетчика позволяет посчитать количество яиц, собранных в одном ярусе и/или на всех ярусах.

6.5.5. 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. 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 применяют в системах управления микроклиматом в птичнике «Климат-2000», «Климат 2000 БУК», «Климат-16» и в комплекте ВСН «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.

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, а свежий воздух поступает через форточки (клапаны) в боковых стенах или туннельные окна в торцевой стене (рис. 27).

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.

Для вентиляционных установок разработана система для световой защиты, благодаря которой свет не проникает в зал производственного помещения. Это позволяет строго соблюдать режим освещения птицы. Существуют два вариан-

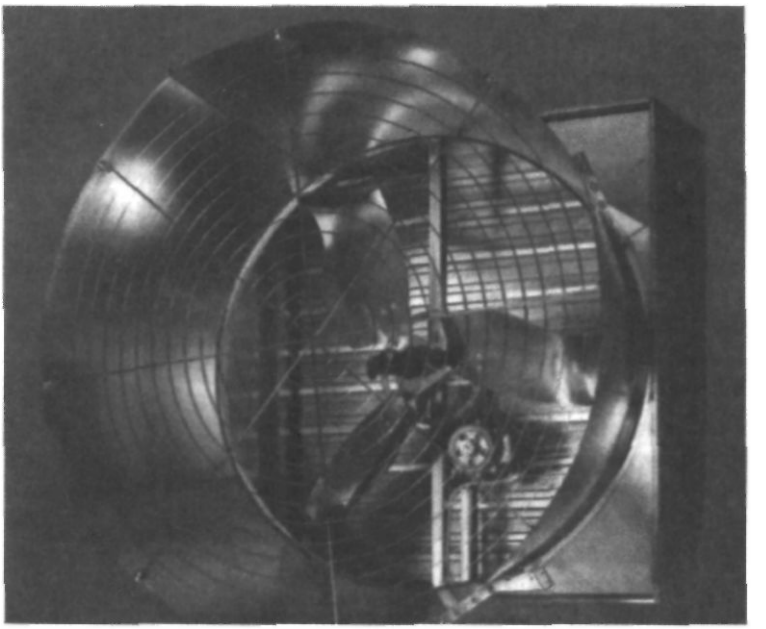


Рис. 27
Вентиляторы с конусом для тоннельной системы вентиляции

та 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 свежего воздуха через приточные клапаны — с противоположной стены.

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 СД 1200 и СЛ 30 S, встраиваемые в стену, предназначены для небольших птицеферм (см. рис. 28).

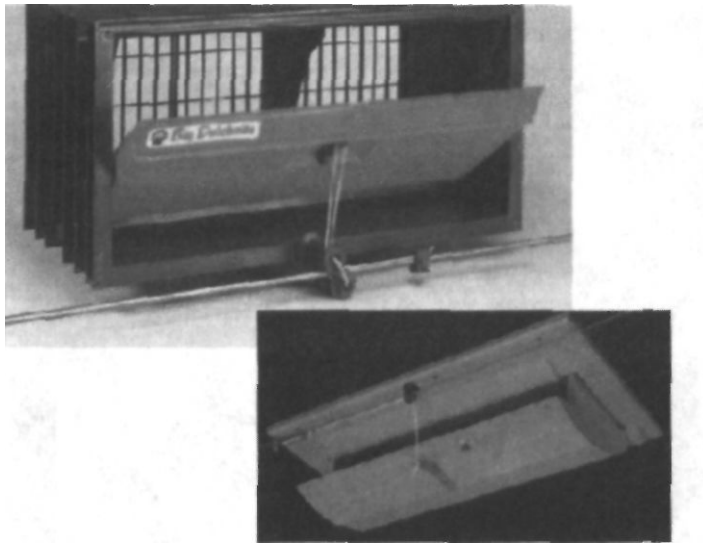


Рис.28
Приточные вентили для небольших помещений

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 солярку, торф, бурый уголь.

Электроэнергия используется при применении электрокалориферов для обогрева всего помещения и электробрудеров для локального прогрева молодняка в ранний период выращивания. В последнее время все большее распространение получают системы обогрева, использующие природный газ или пропан. Отечественные производители — московское ООО «Промвент» и обнинское «АНХ-Инжиниринг» — предлагают аналог традиционной приточно-вытяжной системы с избыточным давлением, воздушно-нагревательную систему (ВНС) «Теплая волна».

Принцип действия новой системы отопления заключается в сжигании природного газа в потоке нагреваемого воздуха с высоким коэффициентом использования тепла (99,6%). Преимущество ВНС 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-2 М, 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.

Система обогрева «Хит-Мастер» работает при помощи коллекторов и горячей воды, которая нагревается в котле при сжижении газами мазута. Преимущество — использование установок биогаза или паровых котлов. Система со-

стоит 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 увлаяснителем.

Существуют и другие типы увлажнителей — паровые и форсуночные высокого давления, но потребляемая мощность пароувлажнителей в несколько десятков раз больше, чем у центробежных распылителей. 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.

С целью комплексной очистки и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях применяют электрические фильтры (УОВ-1). По сравнению с другими фильтрами (волокнистыми, тканевыми, механическими, масляными и др.) они отличаются низким аэродинамическим сопротивлением, высокой эффективностью очистки, способностью улавливать частицы размером 0,01-0,25 мм, 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. 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.

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. Длительный срок службы светодиодных источников (100 тыс. ч) в 20 и 100 раз больше по сравнению с лампами люминесцентными и 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 выклю-

чениям 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.

Пометоудаление. Скребковая 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 пометоудаления, которая более эффективна и позволяет сократить затраты на техническое обслуживание и электроэнергию.

Для уборки помета на каждый ярус устанавливается цельная высокопрочная полипропиленовая лента, плотностью 200-240 г/м^2. Лента опирается на равномерно поставленные поперечные балки, чтобы избежать провисания от накопившегося помета и перемещается по проволоке 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 у передней стойки батареи устанавливают на каждом ярусе, скребки тщательно удаляют помет с ленточных транспортеров. Далее упавший со всех ярусов на поперечную резинотканевую 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.

Контрольные вопросы

1. Опишите схему технологического процесса производства яиц на птицефабрике с полным циклом производства при использовании четырехлинейного кросса.
2. Какие режимы освещения, температуры и влажности используют при выращивании ремонтного молодняка яичных кур?
3. Какими показателями оценивают воспроизводительные качества яичных кур?
4. Какие нормативные показатели необходимо соблюдать при содержании кур и петухов родительского стада?
5. Как осуществляют содержание кур-несушек промышленного стада?
6. Какие клеточные батареи используют для выращивания молодняка?
7. Опишите отличительные особенности клеточных батарей для содержания кур-несушек.
8. С помощью какого оборудования осуществляют раздачу корма и водоснабжение при выращивании молодняка кур в клетках?
9. Расскажите о системах сбора яиц, применяемых на птицефабриках.
10. Какие системы вентиляции, обогрева и освещения используют в птицеводческих помещениях?
11. Как осуществляют пометоудаление на птицефабрике?

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

ПРОИЗВОДСТВО ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

7.1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ЯИЦ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Производство пищевых куриных яиц с заданными свойствами — инновационное направление в развитии промышленного птицеводства. Яйца функционального назначения в Японии и США (включая органические) занимают более 40% от общего потребления, в Европе — 20-30%. В РФ около 6 млрд, или 15,5%, составляют обогащенные яйца; 8,0% — сухие яичные продукты; 4,5% — жидкие пастеризованные (см. рис. 29).

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 годах XX века 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 кисло-молочные

Рис. 29
Ассортимент яиц и яичных продуктов

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.

Функциональные продукты благодау>я 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.

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 функциональные 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 поддается регулированию в них 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 обусловливает 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, B_c (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/сутки). 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 критери-

ем качества, поскольку значительная часть из них потребляется в сыром виде.

В РФ пищевые яйца с увеличенным содержанием витаминов А, Е и селена торговой марки «Молодильные» впервые были получены на птицефабрике «Сеймовская» (Нижегородская обл.). Куры-несушки получали полнорационный комбикорм с повышенными дозами витаминов и микроэлементов, что обеспечило их высокий уровень в яйце (табл. 56).

Клинические исследования, проведенные Нижегородской государственной медицинской академией, показали, что обогащенные яйца обладают определенным лечебным эффектом и функциональными свойствами, способствуют нормализации метаболизма в печени, улучшают показатели крови человека.

Пищевые яйца «Молодильные» рекомендованы как средство профилактики, а также для диетического питания с заболеваниями желудочно-кишечного тракта. 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».

Таблица 56

Показатели качества обогащенных и обычных яиц

Содержится в желтке	Обогащенные яйца торговых марок		Обычные пищевые (столовые)
	«Молодильные»	«Сеймовские деревенские»	
Каротнноиды, 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

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 витаминам 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».

7.2. 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 способностью накапливать в яйце большее количество жирных кислот омега-3, витамина Е, лютеина, других биоактивных веществ. Отме-

чено 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. станет 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 подсолнечный 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, необходимо 10-14 дней. Рекомендуется использовать специальные корма для обогащения пищевых яиц (см. табл. 57).

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 БАВ, исключающим 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

Таблица 57

Корма и добавки для обогащения пищевых яиц

Показатель	Рекомендуемые дозы, кг/т	Воздействие на содержание в яйце:
Мука из красных рыб	50-100	ПНЖК
Рыбий жир	50-100	ПНЖК
Семена льна (жмых)	100-150	ПНЖК
Льняное масло	5-10	ПНЖК
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	Вета-каротин, лютеия
Мука из лепестков календулы	3-5	Каротиноиды
Порошок из красного перца	1-2	Каротнноиды
Витамин Е, г/т	50-100	Витамин Е
Фол не вал кислота, г/т	5-10	Витамин B_c
Селен (Сел-Плеке), г/т	300	Селен

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 РФ 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 прослеживать (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.

7.3. ОСОБЕННОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ЯИЦ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

В сбалансированном питании человека полиненасыщенные жирные кислоты омега-*S* и лецитин, отдельные незаменимые аминокислоты, витамины и микроэлементы используются как пищевые добавки в форме таблеток или кап-

ilitiiiUiiHilimi.l:liiIi;miMM:i:M:iiluliimiHinjiHiiiiii4i'mii)ii|iiittiiil!niiiiidilim

сул. 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 имеют широкий диапазон колеба-

Та б л и ц, < 58

Содержание биоактивных соединений (БАС) в обычных и обогащенных яйцах

Показатель	В 100 г содержимого яиц	
	обычных	обогащенных
Насыщенные жирные кислоты, г	3,3	2,8
Ненасыщенные жирные кислоты, г	6,4	6,9
Мононенасыщенные жирные кислоты, г	4,4	4,4
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	1.2	2,2
Лннолевая кислота, г	1.0	1,3
Эйкозанентаеновая и докозагексаеновая, г	0,08	0,4
Отношение омега-6/омега-3	9,90	1,75
Отношение ненасыщенные кислоты / насыщенные кислоты	1,94	2,46
Каротиноиды, мг	1,5	2,2
Витамин А, МЕ	1200,0	1700,0
Витамин Е, мг	2,0	8,0
Витамин Bi (тиамин), мг	ОЛО	0,15
Витамин Bs (рибофлавин), мг	0.32	0.45
Ниацин. мг	0,10	0,15
Витамин Be (фолиевая кислота), мкг	5,0	10.0
Витамин Ви, мкг	1,0	1,8
Витамин Bi (биотин), мкг	18,0	25,0
Холнн, мг	510.0	820,0
Железо, мг	2,3	4,0
Цинк, мг	1,4	2,7
Селен, мкг	следы	1,8

•itiiiiiiMri!ii.>-iii;::!MMiii:iiMUiMirLMi.r<i>iiH<:UMi:iiiluifM|iii>.iiii•iiiiin>IMiiiiiiiiM;i'iiit>liii>Ii<Il|iiii:'ii;iiiMIIIIIIIItLtnirilJIiiii::jIiiiiii:iiiiiiiiir>i<:iiiiIIii.....tui->tn-iil.....и.....Miirj

ний (табл. 58). 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/100 г в обычных яйцах, а в обогащенных их количество возрастает в 5 раз (табл. 58).

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 в необходимых элементах питания на целый день.

Пищевые яйца — также незаменимый продукт 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 природных 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

rr'iritnuiiniiiiitiri.mi'iiUH"ii.ii'-'IK-IH'iiiKiiiiiiiiiN.ii.ii.niiin'ii::rriin:iiiia.n.IiiiTHi....:H4':!>rutmniniiniii,ir:iiiiTmiimitnn,w+!n:r+.1><:11l4ill'fii;lli4iln:in iin . . . JHMLMII

уровень этой *кислоты* также наибольший — до *42%*. Другим важнейшим фактором сбалансированного питания являются полиненасыщенные жирные кислоты (11НЖК), 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. ПНЖК 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 содерлчатся в малом количестве.

Наибольший уровень линоленовой кислоты (55%) отмечен в льняном масле, а также в семенах льна и жмыхе. ЭКП и ДКГ больше всего в рыбной муке из красных пород и в рыбьем жире. Все эти корма используются в рационах курнесушек 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/сутки, 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 ВНИТИП получены новые данные о влиянии льняного масла и льняного жмыха на содержании омега-3 и омега-6 ПНЖК в пищевых яйцах (табл. 59). В основной

Таблица 50

Содержание жирных кислот в обычных и обогащенных яйцах, %

Показатель	*i* ? и	Основной рацион (ОР)	к С | 2 « с *X tot*	ОР с льняным жмыхом. 15,0%
		1 группа	2 группа	3 группа
Миристиновая	14:0	0,26	0,25	0.23
Пальмитиновая	16:0	26,84	23,79	23,42
Маргариновая	17:0	0,40	0,43	0,49
Стеариновая	18:0	9,00	9,17	9,82
Пальмитолеиновая	16:1	2,48	2,29	1,74
Олеиновая	18:1	36,64	41,75	42,68
Линолевая (омега-6)	18:2	19,37	16,32	15,37
Гамма-линоленовая (омега-6)	18:3	0,14	0,14	0,08
Альфа-линоленовая (омега-3)	18:3	0,44	1,24	1,68
Эйкозеновая	20:1	0,31	0,25	0,41
Эйкозадиеновая	20:2	0,24	0,19	0,15
Эйкозатрне новая	20:3	0,17	0,18	0,14
Арахидоновая (омега-6)	20:4	1,91	1,95	1,49
Эйкозапентоеновая (омега-3)	22:5	0,17	0,23	0,39
Докозагексаеновая (омега-3)	22:6	1,49	1,64	1,89
Отношение ненасыщенные/насыщенные жирные кислоты		1,73	1,95	1.93
Сумма ПНЖК омега-3		2,05	3,05	3,77
Сумма ПНЖК омега-6		21,42	18,41	16,93
Отношение омега-3 / омега-6		10,5	6,0	4,5

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 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 мг 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.

С 2003 г. на птицефабрике «Роскар» (Ленинградская обл.) начато промышленное производство яиц торговой марки «Омега-3. Актив».

Для кур-несушек принято выгульное содержание; в их рацион включают льняное масло и другие источники полиненасыщенных кислот. По данным Института питания АМН РФ

Рис. 30
Яйца «Омега-3.Актив» птицефабрики «Роскар»

в одном обогащенном яйце содержится не менее 140 мг ГШЖlС. Потребление двух обогащенных яиц обеспечивает 1/4 суточной потребности человека в омега-3. Яйца этой торговой марки пользуются возрастающим спросом, несмотря на то, что их стоимость в 2-3 раза выше обычных (рис. 30).

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 B_4), который играет важную роль в развитии памяти у человека. В таблице 60 приведены обобщенные данные по содержанию витаминов в пищевых яйцах (100 г содержимого) и норма потребности в них человека.

Таблица 60

Содержание витаминов в пищевых яйцах и потребность в них человека

Наименование витамина	Содержится в 100 г яичной массы		Суточная норма потребности*	Обеспечение нормы взрослого человека.
	Единицы измерения	Минимум-максимум		
А(ретинол)	мг	0,26-0,45	1,0	45,0
Di (кальциеферол)	мкг	2,00-2,20	5,0	44,0
Е (токоферол)	мг	1.20-2,00	15,0	13,3
К (нафтахинон)	мкг	15,00-30,00	120	25,0
Bi (тиамин)	мг	0,07-0,16	1,7	9,4
Вз (рибофлавин)	мг	0,44-0,50	2,0	25,0
Вб (пирндоксин)	мг	0,12-0,14	2,0	7,0
Bi2 (кобаломин)	мкг	2,00-3,00	3,0	100,0
B_c (фолиевая кислота)	мкг	8,50-17,00	400	4,2
Вз(пантотеновая кислота)	мг	1,20-1,30	5,0	26,0
Bi (холин)	мг	150-300	500	60,0
Н (биотип)	мкг	20-70	50	140,0

Примечание: *Рациональюе питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации. М., 2004.

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 Аи Е. Для птицы наибольшее значение имеют жирорастворимые витамины А и Е, как основные факторы обмена веществ, роста молодняка и воспроизводительной способности птицы. Эти витамины, также 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 таблице 61.

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

В опытах РГАУ-МСХА по обогащению пищевых яиц использовали витаминные препараты органического синтеза «Лутавит А» и «Лутавит Е» (компании ВАСФ). Эффективная доза витамина А при диапазоне 8,16, 20 и 24 тыс. МЕ составила 20 тыс. МЕ на 1 кг корма. Применение наибольшего уровня витамина А не приводило к дополнительному его накоплению в яйце. При относительно невысокой дозе витамина Е (40-50 мг/кг), его содержание в желтке яиц составило 135,37 мкг/г, а витамина А— 13,13 мкг/г. Повышенные дозы витаминов А и Е не оказали отрицательного влияния на здоровье и продуктивность птицы.

По данным ВНИТИП, включение в комбикорм кур-несушек повышенных доз витамина Е — 100, 200 и 400 г/т —

Та бл ч и • > ш

Эффективность перехода витаминов из корма в яйцо, %

Вита-мины	Уровень витамина в рационе (ед7г)	Содержится витамина в яйце, МЕ или мкг	Коэффициент использования витаминов. %
А	4000 МЕ	153 МЕ	77
	8000 МЕ	244 МЕ	80
	16 000 МЕ	250 МЕ	39
D	540 МЕ	13 МЕ	24
	5400 МЕ	90 МЕ	17
	54 000 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
B_1	4,6 мг	57 мкг	12
B_2	2,2 мг	105 мкг	43
	4,4 мг	221 мкг	46
	8,8 мг	231 мкг	24
Вз	19,0	935 мкг	49
Вс	0,37 мг	0,36 мкг	10
В и	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

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 биотрансформацни жирорастворимых витаминов в организме птицы (усвоение-депонирование-использование) составляет 7-14 дней в зависимости от их дозы в комбикорме.

Обогащение яиц витамином B_c. Фолиевая кислота, фолацин, фолаты — группа водорастворимых соединений, относящихся к витамину B_c. Фолиевая кислота играет важную роль в функционировании мозга, стимулировании кроветворения и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний человека; она необходима для успешного эмбрионального развития птицы. Яйца, обогащенные витамином B_c имеют устойчивый спрос как продукт здорового питания. По данным исследований, проведенных в Канаде, обогащенные витамином B_c (фолатом) пищевые яйца обеспечивают около 15% 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 не только предшественники витамина А, но и улучшатели 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, кантаксантнн — крас.пыи 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 глютеновой 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 Рош-ВНИТИП, состоящего из шести сопоставимых пластин разного цвета: от бледно-желтого до темно-оранжевого (табл. 62).

Натуральные каротиноидные пигменты для птицы получают из люцерны, моркови, тыквы, цветов календулы на основе экстракции сухого измельченного сырья органическими растворителями. Используются также кормовые

Таблица G2

Содержание в желтке яиц каротиноидов в зависимости от их **уровня** в комбикорме **(по данным ВНИТИП)**

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

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 учетом 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.

Повышение качества обогащенных яиц при использовании травяной муки (натуральные каротиноиды) и пигментных препаратов доказано в опытах, проведенных на птицефабрике «Боровская» (Тюменская обл.). Более эффективными оказались повышенные дозы травяной муки на уровне 5-8%, что обеспечивает увеличение в 3-4 раза концентрации каротиноидов (38,70-47,12 мкг/г) в желтке и его насыщенный цвет. При дегустации образцы яиц от кур, получавших травяную муку, имели наилучший вкус и аромат (табл. 63).

В опытах РГАУ-МСХА установлена эффективность нового корма — сухого пальмового жира «Carotino» CAF100 при обогащении яиц каротиноидами и витаминами. BCAF 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 САПООвдозе 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. (Патент РФ «Корм для сельскохозяйственной птицы» № 2 303 878 от 19 августа 2007 г.)

В последнее время доказано более эффективное действие на человека натуральных каротиноидов из пищевых яиц. Так, яичный лютеин довольно быстро включается в кровоток организма, благодаря наличию в желтке лецитина, и далее успешно аккумулируется в желтом пигменте глаз. При

Та fi.i и ц ч Щ

Качество **яиц при** использовании травяной муки **и** каротннондных препаратов

Показатель	Группы и использованные компоненты					
	ОР1 (к)*	2	3 1 4		5**	6
		Траняная мука (ТМ) в составе ОР, %			Пигментные препараты к ОР, %	
		ТМ, 2%	ТМ, 5%	ТМ, 8%	+ЛЖ и Л К, 0,03%	+Оро-Гдо, 0,03%
Содержание в желтке, мкг/г						
витамина А	6,12	6,43	6,51	7,94	6,42	6,23
каротинондов	12,31	2 2. 69	38,70	47,12	22,46	15,48
Интенсивность пигментации желтка, баллы	2,9	4,6	5,6	6,3	6,0	3,6
Де густа ционна я оценка яиц, баллы	4,11	4,23	4,40	4,45	4,35	3,87

Примечания: *1-я контрольная группа получала сбалансированный основной рацион (ОР). **ЛЖ и Л К — «Лукантин желтый» и «Лукантнн красный» в дозах 0,02%+0,01% соответственно.

этом для достижения положительного эффекта достаточно 5 мг лютеина (в желтке содержится 2 мг/яйцо). Натуральный лютенн и зеаксантин из обычных и обогащенных пищевых яиц хорошо защищают зрение. Бета-каротин совместно с витаминами А и Е являются эффективными антиоксидантами.

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 несколько раз меньше, чем при нормированном поступлении с пищей: йода — 100-150 мкг 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. Нехватка 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-Плекс» 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 (табл. 64). 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 витамина Е — 100 г/т (И. А. Егоров, Е. В. Ивахник, Т. Т. Папазян).

Обогащение яиц йодом. Потребность человека в йоде в зависимости от возраста колеблется в пределах 50-200 мкг в сутки и для взрослого человека составляет 150мкг/г. Природные источники йода — рыба и морепродукты, мясо и молоко, куриные яйца. Однако в этих продуктах питания содержание йода невелико и колеблется в пределах 4-15 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.

Таблица 64

Содержание селена и витамина Е в обогащенных пищевых яйцах, мг%

Периоды опыта, мес.	Доза включения селена мг/т и витамина Е (г/т) в комбикорм						
	Селен из селенита натрия. 200 мг/т; витамин Е — 10	Селен из «Сел-Плекса», мг/т					
		200	300	300	300	300	400
		Витамин Е, г/т					
		10	10	20	40	100	100
		Группы					
	1	2	3	4	5	6	7
0,5	0,12	0,17	0,22	0,27	*0.29*	0,30	0.35
1	0.15	0.22	0,30	0,39	0,40	0,42	0,47
2	0,17	0.27	0,34	^ , 3 7	0,40	0,45	0,49
3	0.16	0,25	0,35	0,37	0,44	0.46	0,48
4	0,17	0,29	0,33	0,39	0.42	0,47	0,49
5	0.15	0,27	0.34	0,39	0,41	0,44 п	0,46
6	0,16	0,28	0,35	0,38	0.44	0,48	0,49

Mi.iii :t MiJi<iiiiiiiMini-ii,;i»jHi4nni»nii44in4nii !ii'.i4i!-iiiiFiiii-iinili4ti!ui-iii:(iii;mi кн. nm::: т|1ыи111111w-'n|1*1|[|1|1n^[1:;1- ":iiiHiinirl'iiM n'ii4iin:i! i-i»ii4Hii;irniriitiifiiri. i;'-i in

Недостаточное потребление йода, особенно в дефицитных по этому микроэлементу природных зонах, — источник многих болезней. 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. Далее этот процесс замедлялся, а предельный уровень йода составил 33-36 мкг/г. Pla 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 каротнноидов.

Наибольший эффект при обогащении яиц микроэлементами дает комплексное использование органического

селена «Сел-Плекс» и витамина Е в сочетании с иодом (источник — ламинария японская). В обогащенном яйце было отмечено 36 мкг/100 г селена и 42-43 мкг/г йода, 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 привели 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 и лютеином, йодом и селеном. Производство яйце 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 их 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. Какие показатели качества определяют обогащенные пищевые яйца?
4. Какими методами можно получить пищевые яйца с заданными свойствами?
5. В чем различия между обычными и функциональными пищевыми яйцами?
6. Какие основные критерии определяют товарные качества яиц?
7. В чем 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?

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

8Д. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ПЕРЕПЕЛОВ

.Японский перепел (Coturnix japonica) — это объект хорошо сложившейся самостоятельной отрасли птицеводства, который 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 суток. Быстрое достижение половой зрелости и короткий период инкубации дают возможность получать до пяти поколений перепелов в год,

•Hnii"flilliiiHi'iliiiUiiirtiiiHIT".ii"iiHMiHiiiiHMHnIIFilliHHi.iMiiiIII.uiMHinniiuiiiniH'iinHiiiiiiiltMiHiiltii-iiliiMii iiII>iiij!i^'H-I:<.iTII<u.irtiiii>uii>iiiiHii_i i"K:iiiiimiiltiiii>liil!i

а небольшие размеры птицы позволяют разместить более 10 перепелов на площадь, используемую обычно для одного цыпленка-бройлера.

Главным достоинством перепелов являются 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 Bj и в 15 раз больше витамина B_2. Отношение белка к желтку в перепелиных яйцах составляет в среднем 1,8:1, что более благоприятно, чем в куриных яйцах (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%) соответственно меньше на 1%.

Мясо перепелов отличается нежной консистенцией, сочностью, ароматом и высокими вкусовыми качествами. По вкусу мясо домашнего перепела не отличается от мяса 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 Мексду народный реестр пород, линий и разновидностей птицы включено более 30 линий и разновидностей перепелов.

Развитие перепеловодства в зарубежных странах. Наибольшее развитие перепеловодство получило на родине одомашнивания перепелов — в Японии, где оно является второй по величине отраслью птицеводства после куроводства. Первый этап быстрого развития отмечен во второй половине XX в., когда производство яиц перепелов возросло от 1,71 млрд штук в 1965 г. до 8,45 млрд штук в 1984 г.

В последующем, в 1990 г., валовой сбор перепелиных яиц составил 18,61 млрд шт. или 15 шт. в среднем на одного жителя. В торговую сеть перепелиные яйца в основном поставляются в переработанном виде (вареные), упакованные без скорлупы в полиэтиленовые мешочки. В переработанном виде реализуется 65% продукции перепеловодства.

В конце 60-х годов в США начали использовать перепелов для производства продуктов питания для человека. Большинство перепелиных ферм было организовано на юго-востоке и востоке страны. Продукция этих ферм — яйца в маринованном или копченом виде, потрошеные тушки перепелов — поставлялась в ближайшие отели и рестораны. На средней по размерам перепелиной ферме производилось за год около 3000 перепелов. Выращенные на промышленных фермах перепела и перепелиные яйца в свежем и переработанном виде продаются через сеть супермаркетов.

В Канаде, только в округе Британская Колумбия, за 1989 г. было произведено 235 тыс. тушек перепелов и 2 млн перепелиных яиц. На средней по размерам семейной ферме содержится около 36 тыс. перепелов, еженедельно сдается на убой 4500 птиц и реализуется более 1000 перепелиных яиц. Родительское же стадо насчитывает 2000 гол.

В Китай перепелов завозили с 1937 г. В основном иерепеловодство развито на севере, северо-востоке и востоке страны, где сосредоточены крупнейшие перепеловодческие хозяйства в провинции Сычуань. Для разработки технологии производства яиц и мяса в городе Вукси был даже создан институт перепеловодетва, где выведены четырехлинейные кроссы перепелов. Перепеловодство в Китае развивается быстрыми темпами, поголовье перепелов составляет десятую часть от общей численности сельскохозяйственной птицы в стране.

Разведение перепелов получило большое распространение в Пакистане и Бангладеш, где также организованы специализированные фермы. В Гонконге перепеловодство служит *основой для* обеспечения элитных ресторанов перепелиным мясом. В этой части Китая насчитывается 700 перепелиных ферм размером от нескольких тысяч голов до 100 тыс. перепелов в каждой. Размер средней яичной фермы — 4 тыс. несушек, племенной — 2,8 тыс. пар перепелов при половом соотношении 1 :1 и мясной фермы — 60 тыс. голов перепелов в год. На ферме мясного направления за год выращивают 25 партий перепелов по 2400 гол. в каждой. В год на душу населения в Гонконге приходится 10 кг мяса птицы, причем самообеспеченность составляет только 25%.

Перепелиные фермы стали популярны во многих других *странах* Азии: Северной и Южной Корее, Тайване, Сингапуре, на Филиппинах, в Индии и Саудовской Аравии. В Северной Корее перепелиные фермы созданы во многих районах страны. Только одна Рансенская перепелиная ферма вблизи Пхеньяна за год производит 50 млн яиц и 50 т перепелиного мяса при поголовье 200 тыс. перепелов. Мясо и яйца в основном поставляются в детские сады, ясли и больницы страны.

В Индию перепелов привозили из Японии и долгое время использовали в качестве бойцовой птицы. Однако биологические особенности перепелов и большая потребность в высококачественных продуктах питания заставили птицеводов этой страны обратить внимание на производство продукции перепеловодетва. В последние годы перепелов на коммерческие фермы в Индию завозили из Северной Кореи.

В частном секторе создано 2 больших инкубатория и цеха по выращиванию перепелят на мясо с возможностью производить около 50 тыс. тушек в неделю. Реализация яиц происходит в основном в маринованном виде, что позволяет увеличить срок реализации этого продукта до 3 мес. без использования холодильников.

Стали популярны домашние японские перепела и в Саудовской Аравии. В 1984 г. фирма Астра Компани (Astra Company) создала на северо-западе страны перепелиную ферму мощностью 1,5 млн перепелов в год. К 1994 г. на ферме производили уже 10 млн перепелов в год.

Широкое развитие перепеловодство получило и в странах Европы, где основным направлением стало производство перепелиного мяса. Перепелов из Японии во Францию завезли в 1960 г. За короткий срок эта страна стала крупнейшим производителем продукции перепеловодства в мире. Успешно развиваются как мелкие (семейные) хозяйства по выращиванию перепелов, так и крупные промышленные фермы. Французская фирма «Кайлор» производит 17 млн тушек перепелов в год. Всего в этой стране еженедельно производится 2 млн мясных перепелов.

Крупными экспортерами мяса перепелов на рынки Франции являются Италия и Испания, а также Венгрия и Польша.

Получило развитие перепеловодство и в странах Восточной Европы. Поголовье перепелов в Польше составляет около 200 тыс. Большое внимание уделяется этой отрасли в Югославии, где имеется большое число семейных ферм. Экономически выгодно было перепеловодство и в Чехословакии, где рентабельность перепелиной фермы, специализирующейся на производстве яиц достигала более 50%.

Развитие отечественного перепеловодства. Впервые японские перепела из Югославии в Майкопское лесоохотничье хозяйство, как возможный объект дичеразведения, были завезены в 1964 г. В 1966 г. небольшое поголовье этих птиц было представлено на выставке XIII Конгресса Всемирной научной ассоциации по птицеводству, проходившей в г. Киеве. Научные работы с перепелами с этого времени

интенсивно проводились во Всесоюзном НИИ птицеперерабатывающей промышленности (ВНИИПП).

В лаборатории технологии клеточного содержания птицы был создан специальный сектор для разработки вопросов технологии разведения японских перепелов в промышленных условиях. Были подготовлены стандарты на перепелиные яйца и мясо, создана машина для удаления оперения перепелов производительностью 1500 гол. в час. На Производственно-экспериментальной птицефабрике при институте был организован перепеловодческий цех, ставший впоследствии единственным племенным хозяйством в РФ.

Разработки ученых института способствовали развитию перепеловодства в различных регионах страны. Наиболее крупное хозяйство по разведению перепелов было организовано в совхозе «Приморский» Краснодарского края вблизи г. Сочи. В 1968 г. там было произведено около 2 млн яиц при среднем поголовье несушек 8 тыс. голов, а в 1976 г. — более 6,5 млн яиц и отправлено в торговую сеть свыше 600 тыс. тушек перепелов.

Основное развитие получило яичное направление перепеловодства. Благодаря скороспелости перепелов, их высокой яичной продуктивности и короткому периоду инкубации практически во всех регионах были созданы перепелиные фермы или перепеловодческие цеха на птицефабриках. Этому способствовала широкая информация об успешном опыте использования перепелиных яиц при лечении целого ряда заболеваний, исключительной ценности перепелиных яиц, что вызвало ажиотажный спрос населения на эту продукцию.

Однако впоследствии, в те же годы, в многочисленных публикациях медицинских работников были подвергнуты критике сообщения о лечебных свойствах перепелиных яиц. В средствах массовой информации начали публиковать сведения, что перепелиные яйца практически не отличаются от куриных и не имеют специфических свойств. После этого спрос на яйца снизился до минимума, и поголовье перепелов пришлось ликвидировать практически во всех перепелиных хозяйствах. Перепелов сохранили только на ферме в совхозе «Приморский» и в перепеловодчес-

ком цехе Производственно-экспериментальной птицефабрики ВНИИПП.

В дальнейшем некоторому развитию перепеловодства способствовало открытие отечественных ученых о невосприимчивости перепелов к ряду заболеваний. Кроме того, биологическая промышленность при производстве вирусных вакцин перешла на работу с перепелиными инкубационными яйцами (эмбрионами). Единственным поставщиком перепелиных яиц, при производстве которых необходимо соблюдать целый ряд особых ветеринарных условий, стала сохранившаяся ферма совхоза «Приморский». Затем при Щелковском биокомбинате (Московская обл.) для удовлетворения потребностей биологической промышленности в инкубационных яйцах была создана большая перепелиная ферма.

Потребность биопромышленности в перепелиных яйцах послужила основанием для организации крупной фермы Кайявере в Эстонии. В 1980 г. на этой ферме было произведено 1,7 млн перепелиных яиц, а в 1990 г. — 4,5 млн, при общем объеме 7,1 млн яиц, полученных в Эстонии. На перепелах фермы проводился целый ряд научных исследований, а в 1988 г. была создана первая отечественная порода перепелов — эстонская.

В настоящее время наиболее крупными перепеловодческими хозяйствами страны являются ферма ООО « Перепел », расположенная в г. Хосте (бывшая перепелиная ферма совхоза «Приморский») и перепелиная ферма в г. Анна Воронежской области. Организовано также много небольших частных перепелиных ферм вблизи крупных промышленных центров.

8.2. ПОРОДЫ И РАЗНОВИДНОСТИ ЯПОНСКИХ ПЕРЕПЕЛОВ

В мире насчитывается около сорока пород, разновидностей и специализированных линий домашних перепелов. Они различаются продуктивными качествами, окраской оперения или имеют различия в структуре перьев, цвете скорлупы.

Для производства яиц наиболее предпочтительна порода перепелов, которая получила название *«серые японские»* .Эти перепела являются потомством перепелов, завезенных непосредственно из Японии, где яичное перепеловодство имеет главенствующую роль. Перепела японской породы имеют «дикую» (серую) окраску оперения. При выведении этой породы главным критерием отбора была яйценоскость, которая составляет около 300 яиц за год. Средняя масса яиц — 9-10 г. Перепела этой породы начинают яйцекладку уже в возрасте 5 нед. В то же время живая масса взрослых птиц осталась практически на том же уровне, как и у диких предков. Самки имеют живую массу 150-160 г, самцы — 130-140 г.

Близкими по продуктивным качествам к японским серым перепелам являются *мраморные перепела.* Они были получены на основе мутации при облучении семенников японских перепелов рентгеновскими лучами. Мраморные перепела имеют светло-серую, дымчатую окраску, на перьях слабо выражен рисунок. Ген мраморности оперения является рецессивным по отношению к дикой окраске оперения, потомство от скрещивания этих перепелов имеет дикую окраску перьев.

Мраморные перепела сохранили яичную продуктивность японских перепелов (среднегодовая яйценоскость около 300 яиц на несушку) и имеют такую же живую массу. Преимуществами перепелов этой породы является более привлекательный вид тушек из-за отсутствия темных пеньков перьев. Недостатком этой породы является невозможность определения пола птицы в раннем возрасте. Отличить самцов от самок возможно только после достижения ими половой зрелости. На фермах, где разводили мраморных перепелов, до сих пор встречаются перепелята с мраморной окраской оперения, которых получают в результате расщепления по этому признаку в ряде поколений.

Недостатком японской породы и мраморных перепелов является их небольшая живая масса, что делает затруднительным реализацию тушек самок перепелов после окончания их использования или лишних самцов. Тушки, получаемые при этом, не превышают по массе 90-100 г. Более широкое распространение в нашей стране получили породы и

разновидности, которые можно отнести к яично-мясному направлению продуктивности.

Английские белые перепела имеют живую массу: 160-180 г —самки и 140-150 г —самцы. За год от самки можно получить порядка 280 яиц средней массой 10-11 г. Яйцекладку английские белые перепела начинают в возрасте около 6 нед. Английские белые перепела имеют перья белого цвета без рисунка. Могут встречаться отдельные черные перья. Достоинство этих птиц такое же, как у мраморных перепелов — привлекательный вид тушек, но несколько большей массы — в среднем 100 г.

Близкими по продуктивным качествам к белым перепелам являются *английские черные,* или как еще их называют «британские черные», или «британские ранжированные». Само название говорит об окраске их оперения. На черных перьях рисунок не виден. Живая масса самок — 160-180 г, самцов — 140-150 г. Половой зрелости английские черные перепела достигают в возрасте 6 нед. Недостатками перепелов этой породы являются невозможность разделения их *по полу в* раннем возрасте, а также темные пеньки на тушках после убоя и ощипки.

При скрещивании перепелов английской белой и английской черной пород можно получить перепелов с черной спиной и белой грудью, так называемых *смокинговых перепелов.* При разведении «в себе» они сохраняют «смокинговую» окраску. Смокинговые перепела зарегистрированы как отдельная порода. Ее продуктивные качества такие же, как и у английских белых и черных перепелов.

Очень привлекательны по внешнему виду и имеют хорошую продуктивность перепела породы *манчжурские золотистые.* Оперение у перепелов этой породы состоит из коричневых и желтых перьев с рисунком. Половой зрелости манчжурские золотистые перепела достигают в возрасте около 6 нед. или несколько позднее. За год самки приносят в среднем 260-270 яиц массой 10-11 г. Разделение птицы по полу возможно по окраске оперения на груди в возрасте 3 нед.

Единственная официально утвержденная в СССР порода перепелов — *эстонская,* выведенная на Кайяверской

перепелиной ферме Эстонии. Эта порода была создана на ОСЯОМ японской ПОРОДЫ с прилитием крови английских белих lu'iiciicnoit. Цр л но селекционеров было получить относительно крупных перепелов при сохранении высокой яйценоскости.

Перепела эстонской породы имеют живую массу: самки — 200-220 г, самцы — 180-200 г. За год от одной несушки можно получить 280-300 яиц средней массой 10-11 г. Одна из отличительных особенностей перепелов этой породы — несколько повышенное потребление корма. В среднем за сутки птица потребляет порядка 30-32 г корма, тогда как перепела других пород потребляют 26-28 г корма.

Новые данные по качеству перепелиных яиц эстонской породы приведены в таблице 65. Эти показатели яиц можно использовать для сравнительной оценки качества яиц разных пород (Л. Г. Коршунова).

Та б я и ц а 65

Биохимический состав перепелиных яиц

Показатель	Желток	Белок
Химический состав, %		
вода	46,57	86,80
сухое вещество	53,43	13,20
протеин	15,80	9.G6
липиды	28,53	—
Минеральный состав, %		
фосфор	0,57	—
цинк	2,27	0,08
медь	0,32	0,08
ма у ганец	0,08	—
железо	4.35	0.31
$_{р}$Н	5,97	9,06
Кислотное число, мг КОН/г	4,99	—
Витамины и каротиноиды		
витамин А, мкг/г	16,37	—
витамин Е, мкг/г	85,00	—
каротиноиды, мкг/г	26,53	—
витамин В*	4,30	1,95

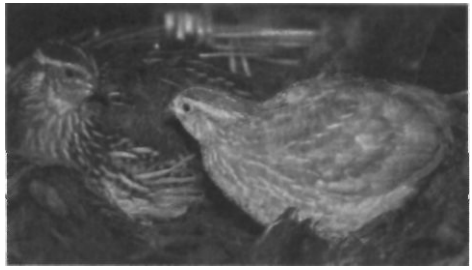


Рис. 31
Перепела мясного типа продуктивности

Популяция НПО «Комплекс» создана на перепелиной ферме Производственно-экспериментальной птицефабрики Московской области. Перепелов этой популяции можно отнести к яично-мясному типу продуктивности. Средняя живая масса самок *составляет* 180-200 г, самцов — 160-170 г. Перепела имеют дикую окраску оперения, иногда в результате расщепления могут появляться перепела с мраморным оперением. Яйцекладка начинается в возрасте около 6 нед. В среднем за год от одной самки можно получить до 260 яиц массой 9-10 г.

Популяция МСХА. Перепелов этой популяции разводят на Учебно-опытном птичнике РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. При ее создании использовали перепелов популяции НПО «Комплекс», английских белых и английских черных, завезенных из Венгрии, а также мясных перепелов французской селекции. Для воспроизводства оставлялись перепела с высокой живой массой и хорошей яйценоскостью. В результате получена птица с живой массой самок 230-250 г и самцов — 200-220 г. Среднегодовая яйценоскость составляет 260-270 яиц. Средняя масса яиц — 11-12 г. Яйцекладка начинается в возрасте 6 нед. Окраска оперения в основном дикая, но имеются линии с черной, белой или осветленной окраской (рис. 31).

Для производства яиц иногда используют перепелов мясных пород, которые имеют относительно высокую яйценоскость и, кроме того, позволяют выращивать на мясо самцов до 4-недельного возраста с массой тушки более 120 г. Наиболее широко известна *мясная порода перепелов фараон,* выведенная на ферме А. Марша в Калифорнии США.

!:<IMIXII,Hii:i::iiiiiin.iiHitiiii-iitr>iiiiaiiiiiiiHiiiin: 1!|'|1->tm||'ЫЬъ'Ынк'_.,i MiiiTiii)iiiri-itiit>iini>i<<ni"ii.i:iiii(i.i:t<iiiiHii><iii<iiiiiii'i'>!:[|i<.,,iii?>.oin"к-инп '.нии.,,иинмшнп

Самки перепелов этой породы достигают живой массы 300 г, самцы — 250 г. За год от одной самки можно получить около 240 яиц массой 12-13 г. Среднесуточное потребление корма — 32-35 г. Яйцекладка начинается в возрасте около 7 нед.

В настоящее время в России выращивают мясных перепелов различных пород, выведенных в европейских странах (Франция, Финляндия и др.)- Все эти породы с некоторой долей условности относят к породе фараон. Продуктивные качества (яйценоскость, масса яиц) завозимых перепелов имеют сходные показатели, все они имеют дикую окраску оперения.

Благодаря биологическим особенностям перепелов — короткий период инкубации и раннее достижение половой зрелости, за год можно получить до пяти поколений этого вида птицы. При отсутствии племенной работы и отбора перепелов по продуктивным качествам птица быстро их теряет. В первую очередь снижается живая масса, затем постепенно яйценоскость и масса яиц.

Для успешного ведения перепеловодства необходимо отбирать для воспроизводства птицу, имеющую живую массу, характерную для породы, при наличии индивидуального учета продуктивности — самок с наивысшей яйценоскостью. Однако даже при постоянном отборе лучших перепелов необходимо регулярно обновлять часть поголовья птицей из другого хозяйства, чтобы не допустить инбридинга, который неизбежен при длительном разведении «в себе».

8.3. ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДНЯКА

Ремонтный молодняк перепелов можно выращивать различными способами. В хозяйствах применяется напольное выращивание, клеточное и комбинированное выращивание (когда первый период перепелят содержат на полу, а затем доращивают в клетках). Сроки выращивания могут быть различны, 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. Перепелята 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 — 60х60 см. Ящик разделяется на четыре отделения, в каждое отделение помещают по 100 перепелят. Суточных перепелят не следует перевозить на большие расстояния, поскольку они очень чувствительны 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 $м^2$ пола размещают до 150 перепелят. Если предполагается выращивать перепелят на полу больше 3 нед., плотность посадки снижается до 110 гол. на 1 $м^2$. 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 $м^2$. Можно использовать в качестве подстилки и опилки, но их перепелята могут склевывать, что нежелательно.

В помещении для перепелят устанавливают обогреватели. Лучше всего для этой цели подходят инфракрасные лампы с зеркальной колбой мощностью 250 ватт — ИКЗК-250. Трех таких ламп, размещенных на углах треугольной рамы,

ill'luirniiMniiJI>|]|:]HM:.IIII.'H...mmn• r•'ишFiVi: 111. смпШ<ш«-811..viJ7411ill]jini:III1itnlммHMI:IIMIIIImi!|IIHiiln[•••rtiiinitu чи-i-.•.•":ii',11i'i.1 `fiii_HtITTИЙI

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 температура должна быть 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 300х300 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 голову.

В помещении, подготовленном для перепелят, устанавливают вакуумные поилки с водой, которая тоже должна быть согрета. Следует следить, чтобы глубина поилки не была слишком большой, так как перепелята могут намокнуть и утонуть в них. Вакуумная поилка может быть сделана из чашки Петри с опрокинутой на нее банкой 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 ниппельных поилок, но к ним перепелят следует приучать.

Микрочашечные и ниппельные поилки устанавливают из расчета 30 гол. на один ниппель или чашку до 3-недель-

ного возраста перепелят. При более длительном нмращивании число ниппелей должно быть увеличено, чтобы обеспеченность составила 8-10 гол. на один ниппель. При использовании желобковых поилок также но.чиикает необходимость их ежедневной чистки. Фронт поения должен быть не менее 0,3 см на голову.

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 мелкоячеистой сетки, через которую перепелята не смогут пролезть. Размер боковых и подножных решеток должен быть 10х10 мм. Перед размещением в клетки перепелят пол клетки 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 маточного 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 неделю, 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 $см^2$ на голову в третью неделю и с четвертой недели — 100 $см^2$.

В первые дни корм перепелятам насыпают непосредственно на бумагу. Затем молодняк кормят из лотковых кормушек, которые устанавливаются внутри клеток. Корм

iiHmuiiiii<iinitiiitii4M:;iH!tii!iiiifiiiiiH:i!HHHianiuHU4ii!iiiiiiiHHiiiiiiinninniiiiiiiinou<tH!iii:i!ijniiiiiHniiiiiiiMiiiiutiii ·имипинимшшиитиитиишиищцим"^'!!

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 голову.

Для поения перепелят в первые дни выращивания в каждую клетку устанавливают вакуумные поилки. Затем перепелята привыкают пить из желобковых или ниппельных поилок. Фронт поения должен быть 0,3 см на голову желобковой поилки 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-х до 6 *нед.* — 99%.

Га *б л и ца GG*

Динамика живой массы перепелят, г

Возраст, дней	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	ПО	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.

Примерные нормативы живой массы для перепелят разного направления продуктивности приведены в таблице **66.**

8.4. СОДЕРЖАНИЕ ВЗРОСЛЫХ ПЕРЕПЕЛОВ

Перепелов для производства яиц содержат только в клетках (см. рис. 32). Помещение для взрослых перепелов должно быть теплым. Оптимальная температура для взрослых перепелов составляет 20-22°С, при снижении температуры до 16°С яйценоскость самок снижается, при температуре ниже 10°С яйцекладка у перепелов прекращается.

Вентиляция должна обеспечивать поступление свежего воздуха, не менее 1,5 $м^3$/ч — в холодное время года и 5 $м^3$/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 меньше тормозит половую функцию перепелов. Продолжительность светового дня для взрослых перепелов должна составлять не меньше 14 ч. Оптимальный световой день — 17 ч.

1ИИИИМИЮИ1|И1Ш*Ш11Ш1И11ИМ1Ж1ШМИ11«ИИИ^

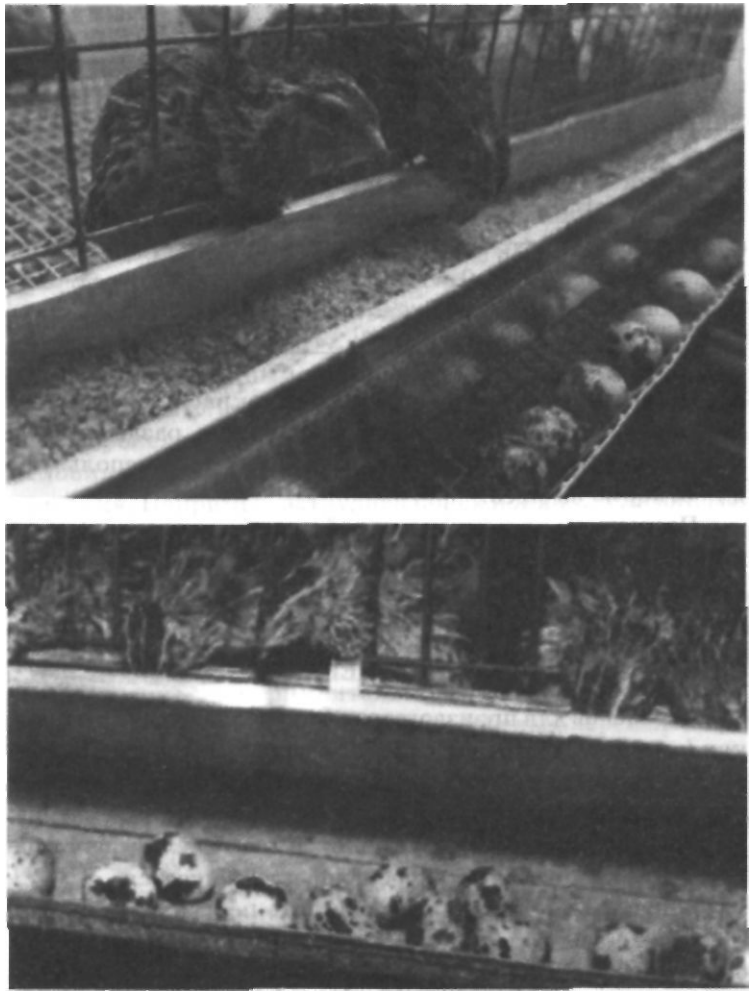


Рис. 32
Содержание взрослых перепелов в клетках

Высокая освещенность нежелательна для взрослых перепелов, она может быть источником постоянного стресса и вызвать повышенный отход птицы. Оптимальной освещенностью является освещенность 30-40 лк.

>i-i-iiii>)iiiiiiiiiMiiMi<:;iiiiiiii!iiii<-iitFiiiiMiiin.iiii!"iiiiiiiMi<iit>iiii4iitJ>>iiiiiiiriiiiiiiiii>!fiiiiHiiiriiiiii<t.....iiiiiinii.n^iiinii!iniiiiiiii.iiuiHi.iii'umiirnmini.iiiMMrpl'v.^iitiiiiiin'H

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 10х12,5 мм. На такой решетке у перепелов не проваливаются ноги и яйца легко выкатываются из клетки. Подножная решетка устанавливается 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 — 12,5х25 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 голову.

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 одну голову 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 ниппельных поилок. Фронт поения — 0,3 см на голову, или на одну ниппельную 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 клетки 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. Пере-

Та б л и ца 67

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

пелов отправляют на убой или для откорма после того, как их яйценоскость снижается до уровня ниже 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 таблице 67.

Технологический график производства яиц составляется исходя из следующих нормативов:

- срок инкубации яиц — 17,5 суток;
- 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%;

liiMt-i:riH4i:. IKHi ..... in.irmiHKiini i "niT::i:[|)i.. itruiuii.initirim_:< мккх.пшиинтгин.щиш IIIIMI ,nm: n n. I'riiM<i'-iiii и n 1ti iiur I|<.l: IIHIIM, nimn.MMMHHHHMIIIIII

Таблица 68

Расчет выхода 1000 гол. 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 том числе						
самцов	1500	1410	94	1096	73	315
самок	1500	1440	96	480	32	960
4–6 нед., всего	1275	1262	99	202	20,5	1000
в том числе						
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	—	—	—

Таблица 69

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	11 000	330	10 780	86	8.0
II	2–3	10 670	320	10 450	251	24,0
III	3–4	10 350	310	10 120	258	25,5
IV	4–5	10 040	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	10 780	86	8,0
XI	2–3	10 670	320	10 450	151	24,0
XII	3–4	10 350	310	10 120	253	25,5

- профилактический перерыв между партиями молодняка — 2 нед.;
- профилактический перерыв между партиями взрослой птицы —3 нед.

Для расчета производственных показателей перепеловодческого хозяйства можно использовать нормативы, приведенные в таблице 68. Для упрощения показатели приведены в расчете на 1 тыс. голов ремонтного молодняка.

В таблице 69 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.

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. Назовите примерное время одомашнивания японских перепелов.
3. Расскажите об основных направлениях перепеловодства в зарубежных странах.
4. Расскажите о развитии отечественного перепеловодства.
5. Какие породы и разновидности перепелов вы знаете?
6. Что вы знаете о методах выращивания перепелят?
7. Расскажите об особенностях кормления и поения перепелят в первые дни после вывода.
8. Опишите световые режимы при выращивании ремонтного молодняка перепелов.
9. Каковы способы содержания взрослых перепелов?
10. Какой должна быть оптимальная температура в помещениях для взрослых перепелов?
11. Какова рекомендуемая величина сообщества в клетках для перепелов?
12. Каким должно быть половое соотношение перепелов при производстве инкубационных яиц?
13. Какова продолжительность использования самок для производства яиц?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРТУРЫ

Агеечкин А. П. Промышленное птицеводство / А. П. Агеечкин, Ф. Ф. Алексеев, А. В. Аралов [и др.] / под общей ред. В. И. Фисинина. — Сергиев Посад, 2005. — 599 с.

Архипов А. В. Липндиое питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства. — М. : Агробизнесцентр, 2007. — 435 с.

Бессарабов Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столляр. — Санкт-Петербург-Москва-Краснодар : Лань, 2005. — 343 с.

Боголюбский С. И. Селекция сельскохозяйственной птицы. — М. : Агропромиздат, 1991. — 285 с.

Варакина Р. Медленнооперяющаяся линия яичных кур ВР 2 / Р. Баранина, Н. Фузеева, Н. Исаева // Птицеводство. — 2005. — №11. — С. 20-21.

Величко О. Продуктивность кур и качество пищевых яиц при использовании травяной MVKH // Птица и птицепродукты. — 2009. — № 4. — С 32-33.

Всероссийский научно-исследовательский институт птицеводства (ВНИТИП) и Загорское экспериментальное племенное хозяйство (ООО «Генофонд») : проспект. — Сергиев Посад : ВНИТИП, 2000. — 16 с.

Гальперн И. Л. Особенности генетической программы селекции коричневоскорлупных аутосексных кроссов яичных кур «УКК Кубань-456» / И. Л. Гальперн [идр.1// Материалы 1-й Закавказской Международной научно-практической селекции по птицеводству. — Ереван. — 2004. — С. 7-11.

Голохвастова С. *А.* Куриные яйца «Омега-3» на страже здоровья // Сельскохозяйственные вести. — 2003. — № 2. — С. 9-10.

ДивтянА.Д. Воспроизводство и искусственное осеменение сельскохозяйственной птицы. — Сергиев Посад : ВНИТИП, 1999. — 239 с.

Егоров И. А. Кормление птицы яичных кроссов // Птицеводство. — 2007. — №7. — С. 9-11.

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.

Евхутич И. В. Научное и практическое обоснование использования йода в кормлении птиц и питании человека // Птица и птицепродукты. — 2006. — № 2. — С. 35-37.

Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы : методические рекомендации / отв. сост. Л. Ф. Дядичкина. — Сергиев Посад : РАСХН-ВНИТИП, 2008. — 119 с.

Исмаил С. Как корм отражается на качестве яйца // Птица и птицепродукты. — 2003. — № 4. — С. 89-91.

Использование сухого пальмового жира CFRONINO CAF 100 в кормлении птицы: методические рекомендации, /отв. сост. А. Л. Штеле. — М. : *Изд-ио* РГАУ-МСХА им. *К.* А. Тимирязева, *2009.* — 27 с.

Киселев Л. Ю. Породы, линии и кроссы сельскохозяйственной птицы / Л. Ю. Киселев, В. Н. Фатеев. — М. : КолосС, 2005. — 112 с.

Кочиш И. И. Биология сельскохозяйственной птицы/ И. И. Кочиш, Л. И. Сидоренко, В. И. Щербатов. — М. : КолосС, 2005. — 203 с.

Кочиш И. И. Птицеводство. / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. — М. : КолосС, 2007. — 415 с.

Коршунова Л. Г. Качество яиц перепелов эстонской породы // Птица и птицепродукты. — 2009. — № 3. — С. 50-52.

Косинцев Ю. В. Рекомендации по работе с птицей трехлинейного аутосексного кросса «Птичное-2» / Косинцев Ю. В. [и др.] — М. : Агробизнесцентр, 2005. —72 с.

Кравец Г. Белые или коричневые кроссы: какие выгоднее? // Животноводство Росии. Спец. вып. «Птицеводство». — 2007. — С. 11-12.

Куликов Л. В. Практикум по птицеводству. — М. : РУДН, 2003. — 241 с.

Лурье И. С. Яйца и яйцепродукты. Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве. / И. С. Лурье, А. И. Шаров. — М. : Колос, 2001. — С . 194-209.

Методические указания по селекции сельскохозяйственной птицы / сост. докт. с.-х. наук А. В. Раецкий. — М. : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2007. — 99 с.

Методические рекомендации для расчета рецептов комбикормовой промышленности. — Воронеж : МСХ РФ; ВНИИКП, 2009. — 149 с.

Миронова Г. Н. Качество пищевых яиц кур-несушек различных кроссов / Г. Н. Миронова, А. А. Астраханцев // Птица и птицепродукты. — *2009. —№ 2.* — С. 28-30.

НАССР/ХАССП. Государственные стандарты США и России. — М., 2002. — 594 с.

Немипревский Я. *Хендрикс Дженетикс»: куры, индейки, свиньи// Животноводство России. — 2008. — № 2. — С. 33-35.

Околелова Т. Источник омега жирных кислот / Т. Околелова, О. Просвирякова, Т. Папазян. /./ Птицеводство. — 2008. — № 5. — С. 23-25.

Османян А. К. Повышение уровня йода в яйцах кур / А. К. Османян, Е. Н. Козлобаева, А. А. Иванов // Птицеводство. — 2003. — № 2. — С. 23.

Оценка качества кормов, органов, тканей, мяса и яиц : методическое руководство для зоотехнических лабораторий. — Сергиев Посад : РАСХН-ВНИТИП, 2007. — 114 с.

Пономаренко К). А. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров, В. С. Пономаренко. — М. : РАСХН-ВНИТИП, 2009.- 656 с.

Прайзингер Р. Перспективы племенного разведения несушек // Животноводство России. — 2008. — № 4. — С. 31-32.

Придыбайло Н. Перспективы использования паиотехнологий в птицеводстве // Птицеводство. — 2008. — № 7. — С. 32-33.

Прогрессивные ресурсосберегающие технологии производства яиц : методические рекомендации */пододщ.* ред. В. И. ФнсишшаиА. Ш. Кавтарашвили. — Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. — 167 с.

Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы. — Сергиев Посад : ВНИТИП, 2009. — 142 с.

Рекомендации по племенной работе в птицеводстве. — Сергиев Посад : ВНИТИП, 2003. — 135 с.

Рекомендации по работе с яичными кроссами кур экспериментального племенного хозяйства ВНИТИП. — Сергиев Посад : РАСХН-ВНИТИП, 2004. — 24 с.

Ресурсосберегающая технология производства яиц : методические рекомендации / под общ. ред. В. И. Фисиннна и А. Ш. Кавтарашвили. — Сергиев Посад, 2004. — 110 с.

Руководство по содержанию родительских форм Хай-Лайн. — М. : Антарес, 2004. — 25 с.

Современные проблемы производства птицепродуктов : *обзор* мирового опыта / составители В. В. Гущин, Н. И. Риза-заде, Г. Е, Русанова. — Ржавки, М. О. : РАСХН-ВНИИПП, 2009. — 144 с.

Технологии и оборудование для производства продукции птицеводства : каталог-справочник. — М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. — 316 с.

Требования к племенным организациям // Птицеводство. — 2008. — № 3 . — С. 15-17.

Тугпельян В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / Тутельян В. А. [и др.} — М.: Колос, 2002. — 424 с.

Фисинин В. И. Птицеводство России — стратегия инновационного развития. — М. : РАСХН-ВНИТИП, *2009. — 147 с.*

Фисинин В. И. Обогащенные куриные яйца — новый продукт функционального питания / В. И. Фисинин, Т. Т. Папазян // Птица и птицепродукты. — 2003. — № 2. — С. 51-53.

Фисинин В. И. Качество пищевых яиц и здоровое питание / В. И. Фисинин, А. Л. Штеле, Г. А. Ерастов // Птицеводство. — 2008. — № 2. — С. 2-6; № 3. — С. 3-5.

Царенко Л. *П.* Повышение качества продукции птицеиодства: пищевые и инкубационные яйца. — Л. : Агропромиздат, 1988. — 240 с.

Чернышев Н.И. Кормовые факторы и обмен веществ/ Н. И.Чернышев, И. Г. Панин, Н. И. Шуйский. — Воронеж : РИА «ПРОспект», 2007. — 188 с.

Штеле А. Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра. — М. : Агробизнесцентр, 2004. — 196 с.

Штеле А. Л. Продуктивность кур и качество яиц при использовании витаминно-жировой добавки CarotinoCAF 100 / А. Л. Штеле, Л. А. Попова // Известия ТСХА. — 2007. — Вып. 1. — С. 112-121.

Эсбридж Д.Д. Соя как источник пищевых масел в сравнении с другими растительными маслами // Практическое руководство по переработке и использованию сои. — М. : Макцентр, *2002. С. 1-9.*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава первая
Яичная продуктивность кур и качество яиц 7
1.1. Биологические основы яичной продуктивности 7
1.2. Строение, состав и качество яиц 20

Глава вторая
Породы, линии и кроссы кур 37
2.1. *Яичные* и мясо-яичные породы 37
2.2. Линии и кроссы 46

Глава третья
Селекционно-племенная работа 58
3.1. Организация племенного яичного птицеводства 58
3.2. Генетические основы селекции 72
3.2.1. Геном кур: гены и хромосомы 72
3.2.2, Генетические факторы селекции кур 81
3.3. Племенная работа с яичными курами 94

Глава четвертая
Инкубация яиц 111
4.1. Оценка качества инкубационных яиц 112
4.2. Техническая характеристика инкубаторов 115
4.3. Режим инкубации 120
4.4. Биологический контроль инкубации 126

Глава пятая
Кормление яичных кур 129
5.1. Нормирование кормления птицы 129
5.1.1. Использование обменной энергии корма 130

5.2. Потребность кур в питательных веществах 135
5.2.1. Потребность в протеине и аминокислотах 135
5.2.2. Потребность в липидах и жирных кислотах . . **142**
5.2.3. Особенности углеводного питания кур **148**
5.2.4. Витамины и минеральные вещества 151
5.3. Рациональное использование кормов 156
5.4. Нормы кормления кур яичных кроссов 161

Глава *шестая*
Технология промышленного производства пищевых яиц . . . 170
6.1. Организация производства яиц 170
6.2. Выращивание ремонтного молодняка **176**
6.2.1. Выращивание курочек 177
6.2.2. Выращивание ремонтных петушков 182
6.3. Содержание родительского стада 184
6.3.1. Воспроизводительные качества кур 184
6.3.2. Содержание кур и петухов родительского стада 186
6.4. Содержание кур-несушек промышленного стада 192
6.5. Технологическое оборудование 195
6.5.1. Клеточные батареи для ремонтного молодняка 196
6.5.2. Клеточные батареи для взрослой птицы 197
6.5.3. Системы раздачи корма и поения 200
6.5.4. Системы сбора яиц 203
6.5.5. *Системы* микроклимата 207

Глава седьмая
Производство обогащенных пищевых яиц с заданными свойствами 217
7.1. Основные принципы создания яиц с заданными свойствами 217
7.2. Технологический процесс производства обогащенных яиц 222
7.3. Особенности обогащения яиц биологически активными веществами 225

Глава восьмая
Технология производства перепелиных яиц 243
8.1. Биологические особенности и продуктивные качества перепелов 243
8.2. Породы и разновидности японских перепелов 249
8.3. Выращивание молодняка 254
8.4. Содержание взрослых перепелов *259*

Список рекомендованной литературы 266

Альберт Львович ШТЕЛЕ
Артем Карлович ОСМАНЯН
Григорий Дмитриевич АФАНАСЬЕВ

ЯИЧНОЕ ПТИЦЕВОДСТВО

Учебное пособие

Зав. редакцией ветеринарной
и сельскохозяйственной литературы О. С. *Дубровина*
Художественный редактор *С. Ю. Малахов*
Редактор Я. *М. Баскакова*
Корректор *А. М. Плет не.ва*
Верстка М. *И. Хетерели*
Подготовка иллюстраций *П. Г. Брусяпина*
Выпускающие *Ю. Г. Бакшанова, В. А. Медведсвских* .

ЛР №065466 от 21.10.97
Гигиенический сертификат 78.01.07.953.П.007216.04.10
от 21.04.2010 г., выдан ЦГСЭН в СПб

Издательство «ЛАНЬ»
lan@lanbook.ru; www.lanhook.com
192029, Санкт-Петербург, Общественный пер., 5.
Тел./факс: (812) 412-29-35, 412-05-97, 412-92-72.
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 28.01.11.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84* 108Vsz.
Печать офсетная. Усл. п. л. 14,28. Тираж 1000 экз.

Заказ № 392

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленных диапозитивов
в ОАО «Издатсльско-полиграфнческое предприятие «Правда Севера».
163002, г. Архангельск, пр. Новгородский, 32.
Тел./факс (8182) 64-14-54, тел.: (8182) 65-37-65, 65-38-78,20-50-52
www.ippps.ru, email: zakaz@ippps.ru