



УЧЕБНИКИ ДЛЯ ВУЗОВ

ТЕХНИКА

С. И. БОГОЛЮБСКИЙ

**СЕЛЕКЦИЯ
СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПТИЦЫ**

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

С. И. БОГОЛЮБСКИЙ

СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Допущено Главным управлением высших учебных заведений при Государственной комиссии Совета Министров СССР по продовольствию и закупкам в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотехния»



МОСКВА ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 1991

636 5 / 636 5.082.2(02)
Б 742 /

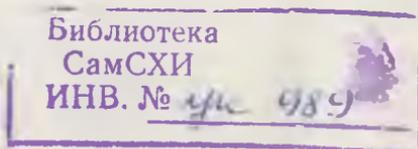
ББК 46.8—3

Б74

УДК 636.5.082.2(075.8)

Редактор **О. Ю. Калугина**

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Т. П. Соломина*; доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И. Л. Гальперн*



Боголюбский С. И.

Б74 Селекция сельскохозяйственной птицы. — М.: Агропромиздат, 1991. — 285 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
ISBN 5—10—000—712—5

В учебном пособии изложены материалы об организации селекции птицы, о новых методах оценки ее продуктивности. Рассмотрены методы отбора и подбора при выведении и совершенствовании линий, кроссов и пород. Учтены последние достижения отечественной и зарубежной науки и практики в области селекции птицы.

Для студентов по специальности «Зоотехния».

Б $\frac{3705020700-072}{035(01)-91}$ —235—90

ББК 46.8-3

ISBN 5—10—000—712—5

С. И. Боголюбский, 1991

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное пособие — первая в нашей стране попытка изложения современного вузовского курса селекции сельскохозяйственной птицы. При работе над ним учтены ранее изданные учебники генетики, разведения сельскохозяйственных животных, инкубации, переработки продуктов птицеводства. Краткие повторения допускаются лишь в том случае, когда без них теряется логика изложения темы, взаимосвязь частей. Такие явления, как инбридинг, гетерозис, наследуемость и т. д., после сжатой общебиологической характеристики представлены материалами генетики и селекции птицы. Строя программу курса, отбирая материал для нее, автор использовал многолетний опыт работы по селекции птицы и чтения курса того же названия.

Селекция птицы прошла в нашей стране долгий путь от беспорядочной метизации (скрещивания местного поголовья с заводскими породами) до формирования системы разделения труда и кооперирования научных учреждений и птицеводческих предприятий в работе по выведению, совершенствованию, сохранению и использованию высокопродуктивной линейной и гибридной птицы. Создан богатый генофонд, отечественных и импортных пород и кроссов. В специализированных хозяйствах СССР в 1988 г. от несушки получено 242 яйца. Живая масса бройлеров (при убое в 60-дневном возрасте) достигла 1430 г. В лучших хозяйствах или при конкурсных испытаниях нередко от кур тех же кроссов получено по 280—300 яиц. При убое бройлеров в 7-недельном возрасте их средняя масса достигла 2155 г.

Задача селекционеров — работать над дальнейшим повышением продуктивности птицы при одновременном улучшении качества яиц и мяса и снижении затрат кормов, материалов и средств на единицу продукции.

Задачи, стоящие перед отраслью, невозможно решать, опираясь на старые организационные формы управления, поэтому на базе Птицепрома СССР создано Всесоюзное производ-

ственно-научное объединение по производству и переработке продукции птицеводства. Новое объединение определяет развитие птицеводческой науки, проектирование и производство оборудования, переработку продукции вплоть до организации сбыта конечных продуктов через фирменные магазины. Также организованы на добровольных началах научно-производственные системы с целью более глубокого разделения труда и кооперирования специализированных хозяйств. В их структуре предусмотрено выделение ведущего предприятия (завода в производственной системе и научного учреждения в научно-производственной системе). Главная их задача — способствовать поиску решений, обеспечивающих осуществление мероприятий научно-методического прогресса, повышению продуктивности птицы и рентабельности хозяйств. В планах системы (утверждаемых Советом системы) предусматриваются регулярная работа по научно-технической информации и соответствующие меры незамедлительного ее использования. Разработан также комплекс мер по развитию приусадебного птицеводства.

Главы 3 и 4 написаны совместно с В. П. Коваленко.

СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ И ЕЕ ОРГАНИЗАЦИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА

1.1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СЕЛЕКЦИИ ПТИЦЫ

Селекция — подлинно народная наука, порожденная практикой, поскольку задолго до того, как были сформулированы ее основные положения, народ создал ценнейшие породы животных, в том числе и птиц.

Слово *selectio* (лат.) переводится на русский язык как *отбор, выбор*. Даже если толковать его более широко (поскольку отбор в значительной мере определяет подбор), т. е. как *отбор + подбор*, оно не может определить сложный комплекс работ, осуществляемый в процессе совершенствования сельскохозяйственных животных. Это обстоятельство в свое время казалось убедительным аргументом против широкого использования термина «селекция», но со временем он прочно вошел в современную лексику русского языка («селекционный рассадник», «селекционный птичник», «селекционный центр», «селекционная группа», «селекционный дифференциал», «селекционный план», «селекционер», «крупномасштабная селекция» и т. д.).

Налицо еще один из многочисленных примеров, когда иностранное слово в результате эволюции языка вошло в лексику другого народа, приобретя постепенно несколько иной смысл по сравнению с первоначальным. Этому в немалой степени способствовали как классики зоотехнии (Е. Ф. Лискун, А. С. Серебровский, Н. А. Юрасов, Б. Н. Юдин, С. Г. Давыдов и др.), так и современные селекционеры, генетики, растениеводы, широко использующие этот термин.

Птицеводство рано привлекло к себе внимание ученых и писателей. За 460 лет до н. э. греческий историк Геродот сделал первое описание знаменитых египетских инкубаторов. Позднее Аристотель (384—322 до н. э., Греция), Варро (116—27 до н. э., Рим) и, особенно, агроном и писатель Колумелла (Рим, I в. н. э.) писали, говоря современным языком, рекомендации по различным вопросам птицеводства, включая и разведение.

Первые отечественные публикации, посвященные разведению домашней птицы, вышли в XVIII в. Частота их появления и

актуальность рассматриваемых вопросов особенно повысились после организации в 1865 г. в Петербурге «Вольного экономического общества». Здесь нельзя не отметить исключительную роль А. Т. Болотова (1738—1833), автора более 400 работ по агрономии, зоотехнии, ветеринарии, построившего первый инкубатор в России и освоившего искусственную инкубацию.

Первой книгой, посвященной птицеводству, в том числе и разведению птиц, была книга «Птичий двор», опубликованная в 1774 г., переизданная в 1792 г. По нередко встречаемому обычаю тех лет фамилия автора не указана, но И. Н. Никитин и В. И. Калугин (1988) установили, что автором книги является русский государственный деятель, почетный член Академии наук Г. Н. Теплов. В книге изложены рекомендации по разведению, кормлению и содержанию птицы. Автор описывает не дошедшую до нас астраханскую породу птиц. В книге «Птичий двор» отмечается, что молодые куры «... несут больше яиц нежели старые, но последние для высиживания цыплят полезнее»; «Курицы, у коих гребень висячий красный, берцы и лапки желтые, глаза веселые, почитаются так же за хороших и плодовых». Естественно, что в книге, написанной более 200 лет тому назад, наряду с верными наблюдениями имеется много не только неверного, но и просто наивного: «Если клуха в цветном гнезде насиживает, то и цыплята будут цветные» или «От небольшого количества весьма мелко истонченного кирпича и смешанного с отрубями будут оне (куры) нести великия яйца».

Через год после выхода второго издания книги «Птичий двор» выходит еще одна книга по птицеводству — «Домашний птичник или рукопись о всех домашних птицах, как то: о простых и чистых голубях и других, о индейских курах, утках и гусях, с присовокуплением о скотоводстве». Автор ее — «девица де Бассе-кур» — скорее всего спрятался за псевдонимом. Ни по пространной надписи цензора, ни по тексту нельзя сделать заключение, что книга переводная. Это подтверждает и фамилия «Бассе-кур» — птичий двор (франц.).

В книге упоминаются неизвестные ныне калетские куры, которых «паче прочих уважать надлежит». Автору известны декоративные курчавые куры «кои, как от жару, так и от морозу очень бывают нездоровы».

Есть в книге рекомендации по отбору: «Доброй петух должен быть росту отменного, но более велик, нежели мал... грудь широкая, шея долгая, чтоб нос у него был большой и загнутый, глаза пламенные, сверкающие... чтоб был жив, проворен, дерзок и жарок...». Кур рекомендуется оставлять «...кои хорошо оборачивают свои яйца».

Указания по подбору гласят: «...для яиц выбирать должно красных петухов и пестрых кур».

Любопытно, что автор уже упоминает о клеточном содержании индеек и откорме уток без водных выгулов: «Индеек выкармливают, сажая в клетку и давая им три раза в день муку, смешанную с крапивою, отрубями и с печеными яйцами», «Хотя бы и не было подле двора ни рек, ни ручьев, однако уток всегда воспитывать можно».

Известные для своего времени ученые-животноводы М. И. Ливанов и В. И. Всеволодов выпускают (первый выпуск в 1790 г., второй — в 1836 и третий — в 1837 г.) книги по животноводству с разделами, посвященными птицеводству. В двухтомном тысячестраничном курсе скотоводства В. И. Всеволодова встречаются ценнейшие обобщения типа: «Здоровое состояние нервной системы всегда и безусловно почти может свидетельствовать здоровое состояние и прочих систем». В. И. Всеволодов дал удивительную по своей верности формулировку гетерозиса: «Ублюдки (так в то время называли помесей) имеют гораздо крепчайшее противу родителей своих телосложение, потому они гораздо сильнее и долговечнее». Описывая породы, он, как и Г. Н. Теплов, упоминает не дошедших до наших дней «великорослых или исполинских астраханских кур», рост которых достигал двух футов (61 см).

Крупный вклад в развитие селекции птицы внес Ч. Дарвин (1809—1882), и не только тем, что решил крупнейшие общегенетические проблемы, вооружившие селекцию, но и потому, что для решения этих проблем он собрал колоссальный фактический материал по селекции птицы и сам поставил многочисленные опыты. «Я разводил почти все английские куриные породы, производил между ними скрещивания и исследовал их скелеты...» — пишет Дарвин.

Осветить здесь с достаточной полнотой работы Дарвина по селекции птицы невозможно. Вот далеко не полный перечень вопросов, изучавшихся им на птицах: выявление диких предков основных видов птицы; действие родственного разведения и скрещивания; изменения при одомашнивании; корреляционная изменчивость и ее конкретное проявление у птиц; влияние естественного отбора на домашних птиц; наследование ряда морфологических признаков: полосатости, шелковистого оперения, формы гребня и т. д.; результаты межвидовой гибридизации.

Открытия Г. Менделя (1822—1884) в опытах на растениях, точнее их общеизвестное переоткрытие в 1900 г., оказали большое влияние на ход развития генетики вообще и генетики и селекции птицы в частности. Правила доминирования, расщепления признаков при скрещивании гибридов, правила неза-

висимости комбинирования признаков и чистоты гамет, применение статистики для изучения явлений наследственности — эти и другие открытия Г. Менделя, как будет показано ниже, широко применяют при построении современной теории и практики селекции птицы.

Первые опыты, показавшие возможность использования открытий Г. Менделя при работе с животными, были сделаны на курах английским ученым В. Бэйтсоном и его сотрудниками, особенно Р. Пеннетом.

В 1898 г., т. е. за два года до вторичного открытия работ Г. Менделя, В. Бэйтсон начал опыты по изучению наследования форм гребней у кур. Данные об этих опытах он доложил в 1901 г. и опубликовал в 1902 г. Бэйтсон установил, что розовидные и гороховидные гребни доминируют над листовидными и во втором поколении соотношение числа потомков при достаточном количестве наблюдений составляет 3:1.

Позднее, в 1905—1906 гг. В. Бэйтсон и Р. Пеннет, изучая результаты скрещивания кур и петухов с розовидным и стручковидным гребнем, определили у гибридов второго поколения четыре типа гребней, открыв явление, которое теперь носит название «новообразования», так как здесь под влиянием взаимодействия генов появляются птицы гребнем, не похожим на родительские (ореховидными и листовидными).

Совместно с Р. Пеннетом В. Бэйтсон установил гетерозиготность по пигментации перьев у голубых андалузских кур, наследования окраски которых тщетно добивались многие птицеводы. Скрещивая петухов породы белый леггорн с курами, имеющими рецессивную белую окраску (белый плимутрок, виандот и т. п.), В. Бэйтсон и Р. Пеннет открыли новое явление в наследовании окраски оперения — *эпистаз*.

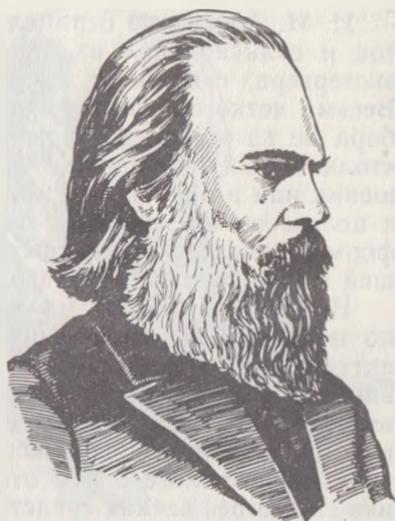
В. Бэйтсон в 1902 г. предложил пару альтернативных признаков называть *аллеломорфной парой*, а парность признаков — *аллеломорфизмом*. По его предложению, особей, получивших от отца и матери одинаковые наследственные задатки, стали называть *гомозиготами*, а разные — *гетерозиготами*. Им также впервые было предложено назвать наследственный задаток *геном*, а науку о наследственности — *генетикой*.

Крупнейшим ученым и практическим деятелем дореволюционного птицеводства был Иван Иванович Абозин (1846—1908), которого можно заслуженно назвать основоположником научного птицеводства нашей страны. Автор многочисленных статей и 8 книг по птицеводству, секретарь, а затем почетный член Московского общества любителей птицеводства, редактор журнала «Птицеводное хозяйство», экспериментатор, тонкий наблюдатель и практик, хорошо знающий отечественное и зарубежное птицеводство своего времени И. И. Абозин поражает

прозорливостью своих суждений и широким биологическим кругозором. Он один из первых в русской зоотехнической науке правильно оценил значение работ Ч. Дарвина и развил отдельные положения дарвинизма. Им была предложена дошедшая до наших дней без принципиальных изменений классификация пород кур по направлению продуктивности с разделением пород на ийценоские, столовые, общепользовательные и декоративные.

В своем фундаментальном труде «Птицеводство. Птичий двор в русских хозяйствах» И. И. Абозин дал описание более 100 пород сельскохозяйственной птицы, причем многие описания составлены на основе собственного опыта разведения птиц этих разграничивает любительское и промышленное птицеводство. Призывая развивать последнее, он рекомендует для производства яиц или мяса конкретные двух- и трехпородные скрещивания.

И. И. Абозин работал в период всеобщего увлечения породами стандартами. Сравнение породной и беспородной птицы выявляло преимущества первой и приводило к мысли о необходимости создать породные стандарты, которые позволили бы отличать чистопородных кур от беспородных и помесей. В США первые стандарты были изданы в 1873 г. и названы «Американским стандартом превосходства» (*The American Standard of Perfection*). Прогрессивная суть этого начинания в ходе его становления и последующего использования была явно искажена и нередко доводилась до абсурда под влиянием заводчиков, разводивших породную птицу определенных типов, к тому же умело учитывавших эстетические требования покупателей. Стандарт фактически сводился к детальному описанию экстерьера птицы, при оценке которого рисунку пера уделялось столько же или даже больше внимания, чем телосложению. По ироническому замечанию И. И. Абозина, птицеводство стали называть «пероводством». Система выставочных оценок оказывала мощную поддержку заводчикам — владельцам основных стад птицы той или иной породы.



И. И. Абозин (1846—1908)

пород. И. И. Абозин четко

И. И. Абозин не отрицал необходимость породных стандартов и отлично знал их, но он стремился обосновать оценку экстерьера, связать ее с продуктивными качествами птицы. Весьма четко он формулирует положение о необходимости отбора не по отдельным признакам, а по комплексу их, так как «только целесообразные, находящиеся в гармоничном соотношении или в равновесии между собою и в полном соответствии с целым организмом и с окружающими внешними условиями, формы домашних животных отличаются жизненностью и высшей мерой полезной производительности».

И. И. Абозин внес множество обоснованных предложений по вопросам кормления и содержания птицы. Он принимал активное участие во многих работах, способствовавших развитию птицеводства. Современники подчеркивают, что «ни одна выставка в России не обходилась без того, чтобы Иван Иванович не был приглашен экспертом или лектором». И в то же время в некрологе о нем отмечено: «Умер И. И. Абозин, оставив семью без всяких средств к существованию».

Ко второй половине XIX и началу XX столетия в России были созданы многие местные породы кур (орловские, павловские, ушанки, голошейки, пеструшки, юрловские голосистые), гусей (арзамасские, русские белые, тульские, холмогорские, севастопольские ленточные), уток (русские обыкновенные, хохлатые). По свидетельству А. И. Арбашева (1878), английские птицеводы с целью улучшения своих пород охотно покупали павловских и орловских кур и петухов. Перечисляя имена ученых, решавших отдельные вопросы селекции, нельзя не упомянуть П. Н. Елагина, выпустившего в 1892 г. «Альбом представителей пород домашних птиц», академика М. И. Дьякова, организовавшего в 1911 г. первое конкурсное испытание птицы.

Работавший в Воронеже профессор В. В. Фердинандов (1874—1953) обоснованно считается одним из основоположников отечественной птицеводческой науки. Он был организатором обследования птицы в крестьянских хозяйствах и автором методов совершенствования местной птицы. Известны его работы по оценке качества яиц, по изучению режимов естественной инкубации. По инициативе В. В. Фердинандова были созданы отдел птицеводства при Воронежской опытной сельскохозяйственной станции и при его участии — Зооветеринарный институт, в котором он читал курс птицеводства.

Профессор Е. Ф. Лисицкий (1873—1955) положил начало обширным исследованиям анатомии и гистологии птицы в связи с конституцией и хозяйственно полезными качествами.

В. П. Никитин (1876—1959) — автор первой в СССР книги по экстерьерной оценке птицы («Экстерьер и породы сельско-

хозяйственной птицы», 1931) и широко известных учебников по птицеводству. Длительное время В. П. Никитин руководил организацией научной работы по птицеводству в нашей стране, работая в отделе зоотехнии ученого комитета Главного управления земледелия и землеустройства, а затем в отделе зоотехнии Государственного института опытной агрономии. 48 лет он преподавал в Ленинградском сельскохозяйственном институте (начиная со Стебутовских курсов), подготовив несколько тысяч высококвалифицированных специалистов.



А. С. Серебровский (1872—1948)

А. С. Серебровского называют основоположником изучения генетики курицы в нашей стране. В 1919 г. он был руководителем птицеводческой станции под Тулой. Позднее она вошла в состав Аниковской, а затем Центральной генетической станции под Москвой. Здесь А. С. Серебровский создал уникальное стадо (по числу и редкости пород). Всесторонне образованный ученый, он положил начало многим, теперь широко известным методам селекции, много сделал для пропаганды и развития генетико-математических методов. В 30-х годах по его инициативе во Всесоюзном институте животноводства начались работы по искусственному осеменению птицы.

А. С. Серебровский открыл ген К, ответственный за скорость оперения в суточном возрасте, и доказал, что он сцеплен с половой хромосомой. Это открытие в наши дни используется в современной практике мирового птицеводства при сортировке цыплят по полу. Ему принадлежат многочисленные работы по генетическому анализу качественных признаков, позволившие не только найти гены, ответственные за эти признаки, и описать особенности их действия, но и место некоторых из них на карте хромосом.

Изучая сцепление качественных и количественных признаков, А. С. Серебровский разработал теорию «сигнальных генов», положившую начало целому направлению в современной

генетике птицы, конечной целью которого является нахождение генов-маркеров, позволяющих путем отбора по простым, легко заметным признакам вести селекцию на улучшение генетически связанных с маркером хозяйственно полезных признаков.

Развивая идею Н. И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений, А. С. Серебровский на материалах изучения 200 популяций кур в различных районах СССР показал, как в результате мутаций появляются новые гены и как они распространяются во все стороны от центра их возникновения. Он подчеркивал необходимость организации работ по изучению «генеогеографии» с целью выявления популяций (стад)—обладателей ценных генов, которые следует рассматривать как природное богатство. «Необходимо,—пишет А. С. Серебровский,—наблюдать за теми процессами, которые в этом генофонде будут проходить, чтоб вовремя расширить процессы полезные и принять меры к пресечению процессов вредных, грозящих народному хозяйству СССР». Столь популярный ныне термин «генофонд» был впервые предложен А. С. Серебровским.

Сотрудник А. С. Серебровского профессор С. Г. Петров, разработавший ряд вопросов наследования качественных и количественных признаков, сцепления генов и составления карт хромосом, выпустил в 1933 г. первое в нашей стране учебное пособие «Генетика для птицеводов», по которому учились многие поколения птицеводов.

В 1979 г. сотрудница А. С. Серебровского З. М. Коган в книге «Признаки экстерьера и интерьера у кур» обобщила большой литературный материал и результаты исследований школы А. С. Серебровского, посвященные генетике признаков экстерьера и интерьера.

Создание и развитие хромосомной теории наследственности (Т. Морган, 1861—1945) и усиленное внимание к закономерностям наследования количественных признаков позволили подойти к теории наследования этих признаков. С другой стороны, информация об успехах массового отбора по хозяйственно полезным признакам стала сменяться тревожными сигналами о неэффективности его после нескольких лет применения.

Сильное впечатление произвели на птицеводов-селекционеров опыты Мэнской опытной станции (США), где с 1899 по 1906 г. вели целенаправленный массовый отбор птицы по яйценоскости: на племя оставляли кур, снесших не менее 150 яиц, и петухов, матери которых снесли не менее 200 яиц. Вопреки ожиданиям должного эффекта такой отбор не дал. Эти и другие опыты такого же плана показали, что массовый отбор по многим хозяйственно полезным признакам эффективен только в неотселекционированном стаде, а затем он должен заменяться

более совершенным методом отбора — отбором по качеству потомства, т. е. по генотипу. Отбор по качеству потомства стал основным методом оценки племенных качеств птицы до настоящего времени. Позднее он был усовершенствован введением в практику так называемой сибселекции, т. е. селекции по сестрам и братьям (*sister, brather*, англ.). Открытие возможности судить о племенных качествах птицы по качеству сестер и братьев, не дожидаясь оценки по потомству, ускорило процесс селекции на срок выращивания одного поколения птицы. По своей сути он может быть назван отбором по качеству потомства родителей пробанда*.

Позднее выяснилось, что и такие методы отбора при длительном применении с высокой интенсивностью могут снизить свою эффективность. Было установлено, что для восстановления ее целесообразно при улучшении некоторых признаков перейти от селекции на суммарный признак к селекции на улучшение компонентов, составляющих этот признак.

В 1918—1922 гг. сотрудники Массачусетской опытной станции (США) Х. Гудэйл, Р. Санборн и несколько позднее Ф. Хейс показали, что селекция на повышение яйценоскости становится эффективнее, если отбирать не по числу снесенных яиц за период, а по возрасту снесения первого яйца, интенсивности и устойчивости яйценоскости, отсутствию зимней паузы и насиживания.

Впоследствии тенденция к нарастанию числа признаков отбора выявила необходимость комплексной оценки птицы единым показателем — индексом.

Постепенно наметился переход от изучения изменчивости и наследственности отдельных особей к изучению этих свойств у определенных групп птицы — популяций. Возникла новая наука — *генетика популяций*, объединившая данные генетики и биометрии — науки о применении математической статистики в биологии. Основополагающий вклад в развитие этой науки внесли советские ученые С. С. Четвериков и Н. П. Дубинин.

Современные селекционеры-птицеводы широко используют методы анализа генетики популяций. Особенно ценными оказались методы, позволяющие измерить фенотипическую и генотипическую изменчивость, фенотипическую и генотипическую связь между признаками; определить долю влияния тех или иных факторов на изменчивость селекционируемых признаков; оценить достоверность превосходства лучших производителей или групп птицы над другими, в том числе и по комбинационной способности, т. е. способности давать отличное или плохое потомство при скрещивании. Среди тех, кто разработал эти

* Особь, оцениваемая по родословной.

методы, Ф. Гальтон, Д. Л. Лаш, К. Пирсон, С. Райт, Р. А. Фишер и др. Освоению методов популяционной генетики у нас в стране помогают книги Н. А. Плохинского, Е. К. Меркурьевой, П. Ф. Рокицкого. С опытом использования ее в селекции сельскохозяйственных животных, кроме уже упомянутого А. С. Серебровского, знакомят работы О. В. Гаркави, С. Г. Давыдова, Л. К. Эрнста, Ф. Ф. Эйснера, Н. З. Басовского и др.

Важное теоретическое значение имели работы М. Ф. Иванова, который внес коррективы в классификацию типов конституции, предложенную И. И. Абозиным. В учебнике «Сельскохозяйственное птицеводство», первое издание которого вышло в 1919 г., а 6-е — в 1931 г., М. Ф. Иванов подробно пишет о методах селекции в птицеводстве, показывает необходимость перехода от отбора по фенотипу к отбору по генотипу и, наконец, созданию линий. М. Ф. Иванов разработал научную методику создания новых пород методом воспроизводительного скрещивания и на этой основе создал пять новых пород животных. Теоретические работы М. Ф. Иванова по селекции животных и практика выведения им пород овец и свиней, несомненно, способствовали правильному решению вопросов селекции птицы.

Ученик М. Ф. Иванова академик С. И. Сметнев более 20 лет руководил кафедрой птицеводства ТСХА, прокладывая пути прогрессивным методам селекции, кормления и содержания.

Переводу птицеводства страны на использование гибридной птицы способствовали экспериментальные работы и практическая деятельность профессора Э. Э. Пенионжкевича (ВНИТИП)*, особенно в бытность его президентом Всемирной научной ассоциации по птицеводству.

Возможности использования генетико-математических методов возросли благодаря применению ЭВМ для анализа селекционных материалов. Этому в значительной мере способствовали работы В. П. Коваленко, Г. П. Шварцмана, И. А. Степанова, И. И. Вуцан.

Переход к изучению изменчивости и наследственности групп животных вовсе не означал отказа от углубленного изучения процессов, протекающих в каждом организме. Селекция обогатилась учением о роли ДНК и РНК, генетической обусловленности синтеза белков, новых путях изменения наследственности. В практике работы селекционеров все более интенсивно используются методы селекции по морфологическим и физиологическим признакам (включая поведение), свя-

* Всесоюзный научно-исследовательский и технологический институт птицеводства,

данной с продуктивностью. Вновь повысился интерес к альтернативным (взаимоисключающим) признакам, так как выяснилось, что часть их, обусловленная хорошо известными генами (маркерами), генетически связана с хозяйственно полезными признаками. Это облегчает отбор. На этой же основе развивается селекция по группам крови и полиморфизму белков.

Возникновение метода разведения по линиям относят к XVIII в. Метод совершенствовался, но цель оставалась прежней: найти выдающегося производителя, сделать его индивидуальные качества групповыми и за счет усовершенствованной группы (линии) производить ту или иную продукцию.

20—30-е годы нашего столетия следует считать годами зарождения современного этапа развития селекции птицы — этапа гибридизации. Достижения этого периода оказали огромное влияние на продуктивность птицы и на место птицеводства среди других отраслей животноводства.

Как будет показано далее, методы выведения линий были значительно усовершенствованы, хотя принцип превращения индивидуальных качеств предков в групповые остается даже и тех случаях, когда создаются неизвестные ранее, так называемые *синтетические* линии. Главное заключалось в том, что изменилась форма использования линий, а это, в свою очередь, повлекло изменение требований к ним и усложнило методы их выведения. Вместо выведения линий с универсальными качествами оказалось целесообразнее селекционировать линии на преимущественное развитие небольшого числа признаков, а затем путем скрещивания линий с разной специализацией как бы объединить в гибриде лучшие качества исходных линий, усилив при этом некоторые из них за счет гетерозиса.

Создание и совершенствование кроссов — высшая форма племенной работы в современном птицеводстве. Осуществление ее потребовало создания мощной материальной базы и полной перестройки системы организации селекционной работы в стране.

Селекция в настоящее время, по выражению М. Е. Лобашева, включает в себя «итоговые знания всех биологических дисциплин». Широкий арсенал средств направлен на достижение главной цели — выведение и совершенствование высокопродуктивной гибридной птицы, полученной при скрещивании сочетающихся линий.

1.2. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЕКЦИИ ПТИЦЫ В СССР

Стадо птицы в царской России было в массе своей беспородным, низкопродуктивным, распяленным в миллионах крестьянских хозяйств. По заключению М. Ф. Иванова, «...ни пра-

вительство, ни земство не принимало никаких мер для улучшения и развития птицеводства».

Характеризуя торговлю яйцами и птицей, И. И. Абозин писал, что она «находится в руках немногих крупных торговцев и громадной армии крупных и мелких скупщиков, скупающих у наших сельских хозяев яйца и птицу по сравнительно ничтожным ценам, ... что выгоду от продажи птицеводных продуктов получают только торговцы, а отнюдь не производители».

Среди птицеводов того времени встречались бесспорно талантливые селекционеры, однако результаты их труда чаще всего бесследно растворялись при соприкосновении с огромным массивом беспородной птицы, а главное с убогими условиями ее существования. Кроме того, тормозили селекционный прогресс переоценка экстерьера, погоня за породными стандартами, за красивой любительской птицей вместо некрасивой промысловой. Чтобы удовлетворить спрос любителей, заводчики шли на многопородность, на разведение таких низкопродуктивных пород, как кохинхин, брама, бойцовые, бентамки. Очевидно, разведение этих «аристократических» пород, явно непригодных для промысловых хозяйств, было выгодно владельцам племенных заводов вследствие высоких цен на инкубационные яйца.

В известном в свое время хозяйстве Е. М. Ранкович было 2000 голов кур 11 пород, т. е. в среднем 180 голов, или по современным масштабам 11 селекционных гнезд* на породу. Ясно, что при таком поголовье ни улучшения этих птиц, ни существенного влияния их на массив местной птицы ожидать нельзя. По современным масштабам на линию яичных кур рекомендуется иметь 60—100 гнезд и более по 15 голов в каждом.

К числу полезных селекционных мероприятий, способствующих развитию птицеводства, следует отнести проведение годовых курсов (школ) птицеводов в образцовых хозяйствах, в том числе в уже упомянутом хозяйстве Е. М. Ранкович; организацию выставок, сопровождавшихся чтением лекций ведущими учеными и практиками по вопросам разведения птицы; проведение конкурсных испытаний птиц, организацию птицеводческих обществ по типу кооперативов.

Перемены в развитии птицеводства, в том числе и племенного, произошли после Октябрьской революции. Уже в Декрете о земле, втором Декрете Советской власти, подписанном В. И. Лениным 26 октября 1917 г., есть пункт, направленный на сохранение племенной птицы путем передачи ее государству или общинам. В июле 1918 г. В. И. Ленин подписал Декрет о племенном животноводстве, в котором уделено особое внимание

* Гнездо — самец и спариваемые с ним самки с целью проверки их по качеству потомства или для размножения проверенных,

выявлению, регистрации и повышению эффективности использования племенных животных.

Качественная реконструкция птицеводства стала возможной только после организации крупных специализированных племенных птицеводческих совхозов, таких, как «Горки-II», «Кучинский» Московской области, «Степное гнездо» и «Арженка» Тамбовской области (1925—1927 гг.), а позднее и многих других.

Для снабжения совхозов и колхозов улучшенной птицей была создана массивная сеть (более 500) инкубаторно-птицеводческих станций (ИПС), обслуживающих также и население.

Наличие крупных племенных хозяйств, опыт их работы стали предпосылками строительства в 1931—1934 гг. промышленных птицеводческих предприятий — птицефабрик — главным образом вокруг таких индустриальных центров, как Москва и Ленинград. В 1964 г. и впоследствии были приняты решения о переводе птицеводства на промышленную основу. Осуществление их привело к полной реконструкции отрасли.

Для руководства специализированными хозяйствами и научно-исследовательскими учреждениями было создано Союзно-республиканское управление птицеводческой промышленности — Птицепром СССР.

Огромные государственные средства были вложены как в строительство птицеводческих предприятий, так и в мероприятия, позволяющие резко повысить качество птицы — основного средства производства в птицеводстве. За короткий срок в основном был осуществлен переход на использование в промышленном птицеводстве гибридной птицы. Соответственно была изменена организация селекции и, как следствие, специализация хозяйств. Одновременно изменились и качественные показатели, характеризующие отрасль. За период с 1965 по 1985 г. производство мяса птицы увеличилось почти в 4 раза, производство яиц — в 2,6 раза.

Селекционная работа по сути своей коллективная, поэтому успех ее в значительной мере определяется организацией разделения труда и кооперирования в масштабе всей страны. Специализация — первое условие интенсификации современного производства. Птицеводческие предприятия специализированы, прежде всего, по основной продукции, которую они производят, отсюда деление предприятий на яичные и мясные. Хозяйства, производящие мясо, специализируются на производстве мяса или цыплят-бройлеров, индеек, уток, гусей и т. д. Наряду со специализацией хозяйств в птицеводстве четко осуществляется интратрихозяйственная (цеховая) специализация и далее внутрицеховая (по профессиям).

Библиотека
СамСХИ

ИНВ. № 411-989

Между хозяйствами, разводящими любой из видов птиц, существует еще более глубокое разделение труда, базирующееся на расчленении операций по выведению, совершенствованию и использованию линейной и гибридной птицы. В свою очередь эта специализация порождает необходимость межхозяйственной кооперации.

Научно-исследовательские и учебные учреждения, селекционные центры, зональные опытные станции по птицеводству и т. д. разрабатывают теоретические и практические актуальные проблемы птицеводства, создают новые породы, линии, кроссы и передают их на конкурсную проверку в контрольно-испытательные станции и на производственную — в промышленные хозяйства. Отселекционированную птицу, ценность и конкурентоспособность которой подтверждена проверкой, апробирует специальная государственная комиссия и утверждает соответствующая инстанция. На основании такого решения авторы получают авторские свидетельства, а птицу продают племенным заводам для совершенствования, размножения и сохранения в соответствии с селекционными планами.

Научные исследования по селекции птицы координируют Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ), «Союзптицепром» и Всесоюзный научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП), имеющий в своем составе Всесоюзный селекционно-генетический центр.

ВНИТИП — головное научно-исследовательское учреждение, за которым закреплены научно-исследовательские учреждения, ведущие селекционную работу с птицей, и племзаводы, высококлассное стадо которых через сеть хозяйств-репродукторов в конечном результате обеспечивает воспроизводство стада страны в необходимых размерах. Репродукторов, работающих с яичными курами, — 14, мясными — 14, утками — 3, индейками — 2, гусями — 2.

Под руководством селекционного центра выполняют селекционные работы 6 зональных опытных станций по птицеводству (ЗОСП). Белорусская работает с яичными курами и утками; с мясными — Закавказская, Прибалтийская; с яичными и мясными курами — Западно-Сибирская; с яичными, мясными курами и утками — Казахская, с индейками — Северо-Кавказская ЗОСП. Кроме того, селекционный центр координирует работы по селекции птицы, проводимые такими научно-исследовательскими учреждениями, как Украинский научно-исследовательский институт птицеводства (УНИИП), имеющий свой селекционный центр зонального значения; Всесоюзный научно-исследовательский институт разведения и генетики сельскохозяйственных животных (ВНИИРГЖ); Среднеазиатская селекцион-

по-генетическая станция Узбекского института животноводства (УзНИИЖ), Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Молдавский научно-исследовательский институт животноводства и ветеринарии (МНИИЖВ), Центральная научно-исследовательская станция по птицеводству.

Среди вузов, координирующих свою научно-исследовательскую работу в селекционном центре ВНИТИП,—Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева (ГСХА), Кишиневский, Ленинградский, Кубанский сельскохозяйственные институты.

Обсуждаемую схему организации племенной работы, основанную на специализации и кооперировании, можно считать типичной для стран развитого птицеводства. Ниже дана характеристика отдельных звеньев этой системы.

Государственные племенные птицеводческие заводы обеспечивают сохранение и совершенствование ценных качеств размножимых ими линий и кроссов. Как правило, они работают в тесном контакте с научными учреждениями, нередко принимают участие в работах по выведению новых пород, линий и кроссов; строят график производства инкубационных яиц с таким расчетом, чтобы обеспечить планомерный селекционный прогресс и полное удовлетворение спроса покупателей.

Хозяйства-репродукторы I порядка получают от завода исходные линии кросса, размножают их и скрещивают в соответствии со схемой кросса. Родительские линии и формы продают хозяйствам-репродукторам II порядка.

Хозяйства-репродукторы II порядка скрещивают родительские линии и формы согласно схемам кросса и передают гибридные инкубационные яйца или молодняк промышленным предприятиям и населению. Чаще всего репродукторы II порядка являются собственностью промышленного предприятия и работают в этом случае на правах цеха производства инкубационных яиц (родительское стадо)*.

Промышленные хозяйства и фермы производят яйца и мясо на счет использования гибридной птицы. К этим предприятиям относят объединения, птицефабрики, птицесовхозы, птицеводческие фермы колхозов и совхозов. На передовых птицефабриках уровень специализации достигает 97—98%. В птицесовхозах уровень специализации достигает всего 50—75%. По мере роста предприятий и результатов их работы птицесовхозы могут быть преобразованы в птицефабрики.

Инкубаторно-птицеводческие станции (ИПС) приобретают

* Нельзя не заметить пренебрежение к эстетике у авторов этого термина. —Прим. авт.

яйца главным образом в хозяйствах-репродукторах второго порядка, инкубируют их и продают молодняк не специализированным по птицеводству совхозам, колхозам и населению. В отдельных случаях станции инкубируют яйца прародительских стад с тем, чтобы использовать полученных птиц для воспроизводства родительских линий и форм. Поскольку спрос населения и колхозно-совхозных ферм на молодняк обычно имеет сезонный характер, ИПС для выравнивания затрат труда и загрузки оборудования заключают соответствующие договоры с крупными специализированными предприятиями.

Приусадебное птицеводство — энергично развивающийся сектор. Развитие его способствует улучшению питания населения, причем в значительной мере за счет использования птицей отходов. Любительское птицеводство играет важную роль в работе по сохранению генофонда редких пород и линий. Наконец, работа всей семьей воспитывает бережное отношение к природе и трудолюбие. В данный период развития приусадебное птицеводство осваивает различные формы кооперирования с племенными и промышленными птицеводческими предприятиями.

Новым шагом в направлении совершенствования экономических методов управления стала организация систем.

Система в птицеводстве — группа племенных и промышленных хозяйств, работающих с одним кроссом по единой программе, направленной на повышение продуктивности птицы и рентабельности птицеводства. Возглавляет систему научное учреждение (научно-производственная система) или госплемзавод (производственная система). Кроме головного предприятия, в систему включают репродукторы I и II порядка, а также промышленные хозяйства в пропорции, позволяющей наиболее эффективно использовать систему.

Хозяйства системы объединены договорными обязательствами, но без потери их юридической самостоятельности. Головное предприятие должно быть организатором мероприятий по систематическому повышению квалификации специалистов и рабочих, проводником нового в производство.

Организация систем позволяет повысить внимание всех звеньев племенного и промышленного птицеводства к более рациональному использованию племенного материала, контролю за эффективностью селекции, оценке работы по конечному результату.

Контрольно-испытательные станции (КИСП) осуществляют объективную оценку пород, породных групп, линий, родительских форм и конечных гибридов. Такая оценка этих птиц необходима селекционеру для составления и корректировки селекционной программы, коллективу промышленного предпри-

тия для ориентировки при выборе кросса, а также для объективной оценки конкурентоспособности селекционируемой птицы.

Вначале испытание птицы производят в условиях хозяйства и только после того, как она в обычных хозяйственных условиях проявит конкурентоспособность, испытание продолжают в условиях контрольно-испытательной станции. Известно, что одна и та же птица при смене условий среды, в силу закономерных связей «генотип — среда» может сменить свой ранг по степени выраженности какого-либо признака (например, яйценоскости). Поэтому желательно иметь несколько станций, размещенных в различных климатических зонах страны, и обязательно на каждой станции обеспечить максимальное сходство условий для проверяемой птицы при отборе, хранении яиц, инкубации, выращивании молодняка, содержании и кормлении взрослой птицы. Конкретные методы обеспечения этой сравнимости изложены в специальных положениях об испытании различных видов птицы.

Необходимость иметь сравнительную характеристику птицы столь велика, что в СССР в разное время в разных местах по инициативе различных научных и производственных предприятий, проводились конкурсные испытания зонального значения. Белорусская станция (Минск) — первая станция в СССР, имеющая официальный государственный статус.

В Болгарии длительное время работает национальная КИСП (Костинброд). На хозрасчетной основе она принимает на проверку птицу и из других стран.

Большой и разносторонний опыт проведения контрольных испытаний накопила международная КИСП, обслуживающая страны на хоздоговорной основе (Иванка на Дунае). Станция проверяет кроссы яичных и мясных кур, индеек, гусей и уток.

С целью более действенной помощи селекционерам и зооветврачам КИСП проверяет не только конечные гибриды кросса, но и их родительские поколения. Положительная оценка кросса при производственных и конкурсных испытаниях дает основание считать птицу прошедшей государственные испытания. Соответственно этой оценке птицу рекомендуют (или не рекомендуют) для использования в той или иной категории хозяйств.

Обобщение данных мировой сети зональных, национальных и международных контрольных испытаний с широким использованием ЭВМ не только ориентирует птицевода в современном генфонде, но и дает научное обоснование для прогнозирования путей развития птицеводства.

Международные связи играют положительную роль в развитии отечественного птицеводства. В 1895 г. в Петербурге

состоялся Международный конгресс птицеводов, а в 1899 г. русские птицеводы выступили с предложением об организации Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП). В итоге организация была создана и в настоящее время играет активную роль в работе по международному обмену информацией по вопросам теории и практики птицеводства. Советские ученые принимают активное участие в работе ассоциации.

В 1966 г. XIII конгресс ВНАП был организован в СССР. Избрание президентом Всемирной ассоциации советского ученого, профессора Э. Э. Пенионжкевича — это не только дань уважения к его заслугам, но одновременно признание достижений науки и практики отечественного птицеводства.

ВНАП организует обмен информацией по наиболее актуальным проблемам птицеводства. Каждый член Ассоциации получает издаваемый ею журнал, в котором резюме статей печатается на нескольких языках, в том числе и на русском. Активно способствуют взаимной выгоде торговые связи, приобретение племенного материала, инвентаря, оборудования и т. д. В свете мероприятий по перестройке всего стиля жизни страны роль международных связей будет, безусловно, расти.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ И МЕТОДЫ ЕЕ ОЦЕНКИ

2.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПТИЦЫ КАК ОБЪЕКТА СЕЛЕКЦИИ

Продуктивность сельскохозяйственной птицы — это способность птицы производить ту или иную продукцию в определенных условиях среды. В конечном счете продуктивные качества птицы определяются комплексом ее биологических особенностей. Ниже дана краткая характеристика важнейших из этих особенностей.

Способность производить высокоценные продукты питания. В яйце содержатся все незаменимые аминокислоты и восемь из 10 заменимых.

По данным Института питания Академии медицинских наук СССР, одно яйцо удовлетворяет суточную потребность человека в витамине В₂ на 10—12%, D — на 10—40 (в зависимости от возраста), А — на 15—16 и В₁₂ — на 50—100%.

Мясо птицы отличается высокой питательной ценностью, отличными диетическими качествами и вкусом. Про мясо индейки автор одной из первых книг по зоотехнии М. Ливанов (1790) писал: «...мясо сие наилучшим среди других мяс почитается».

Протеина в мясе птицы примерно такое же количество, как и свинине и баранине. Содержание незаменимых аминокислот значительно больше, чем в мясе других животных. Жир мяса птицы также относится к числу высокопитательных, так как содержит больше олеиновых кислот, чем стеариновых.

Пух и перо являются побочной, но весьма ценной продукцией птицеводства. Кроме того, от каждой курицы ежедневно получают 175—300 г помета (от гусей — более 500 г), обладающего высокой удобрительной ценностью. Таким образом, не только главные продукты — яйца и мясо, но и отходы птицеводства отличаются высокой степенью полезности.

Скороспелость. Оптимальным сроком убоя цыплят (бройлеров) на мясо в настоящее время считают 49—56 дней. Существуют две тенденции в определении сроков убоя птицы: прежняя, определяющая уменьшение срока выращивания с целью удовлетворения спроса покупателей на дешевые потре-

шенные тушки, и другая, предлагающая выращивание тяжелых птиц с последующей глубокой переработкой их с расчетом на продажу мяса по сортам (грудные мышцы, ножные мышцы, суповой набор и т. д.).

Утят убивают в возрасте 49 дней, перепелят — 35—41 дня. На Казахской опытной станции по птицеводству живая масса утят при убое в возрасте 49 дней достигает 3300 г. Это означает, что они увеличили за этот срок массу в 66 раз. Если бы телята росли так же интенсивно, их масса к 49-дневному возрасту составила бы около двух тонн. От кур яичного направления яйца начинают получать в возрасте 150—160 дней, а от перепелов — в 35—45 дней. У птиц, таким образом, быстрее наступает срок окупаемости затрат на их выращивание, чем у других сельскохозяйственных животных.

Плодовитость. Характеризуется количеством жизнеспособного молодняка, полученного от одного самца или самки за определенный период. Она зависит от яйценоскости, числа яиц, пригодных к инкубации, их оплодотворенности, выводимости и жизнеспособности выведенного молодняка. Плодовитость самок зависит от плодовитости самцов и наоборот.

В среднем в соответствии с ОИТП 4—85 при планировании выхода инкубационных яиц в яичном птицеводстве считают количество яиц, пригодных к инкубации, равным примерно 50—82% от числа несенных, в мясном — соответственно 55—60%. Опыт показывает, что этот показатель может быть увеличен, в частности для мясной птицы до 90%.

От одной курицы-несушки в среднем можно получить за год 100—120 цыплят, или 150—200 кг мяса, от одной гусыни — 40—50 гусят (180—225 кг мяса), от утки — 100—150 утят (250—300 кг мяса), от индейки — 70—80 индюшат, или около 400 кг мяса. От петуха при искусственном осеменении можно получить до 10 000—15 000 потомков. Дальнейшее наращивание плодовитости и производства продукции каждой птицы — одна из ведущих задач птицеводов.

Способность к развитию вне тела матери. Позволяет вести отбор на первых фазах эмбриональной жизни и широко использовать искусственную инкубацию в промышленных масштабах.

Транспортабельность. Определяется прежде всего способом размножения. Перевезти десяток крупных животных общей массой 5 т сложнее, чем перевезти 85 000 яиц, масса которых тоже около 5 т. К числу биологических особенностей птицы следует отнести способность цыплят обходиться первые 48 ч жизни без пищи и воды. За это время самолет может доставить их практически в любую точку земного шара.

Способность к акклиматизации. Позволяет организовывать птицеводческие хозяйства в районах вечной мерзлоты и иссушающей жары. Разумеется, здесь играет роль то обстоятельство, что микроклимат птичников оберегает птицу от колебаний микроклимата, однако стирание климатических различий между Магаданом и Бухарой в микроклимате птичников пока экономически не оправдывается.

Наличие комплекса качеств, способствующих селекционному прогрессу. Быстрая смена поколений, плодовитость, транспортабельность, способность к акклиматизации, развитие вне тела матери создают условия для успешного совершенствования птицы. Не случайны столь поразительные успехи селекции и птицеводстве. Селекционерами создано поразительное разнообразие продуктивных и декоративных пород кур (см. главу 6).

Всеядность. Эта особенность птиц расширяет возможности использования кормовых средств различного происхождения. В условиях приусадебного хозяйства ей скармливают, как и свиньям, различные отходы.

Способность птицы производить продукцию при малой затрате корма. Использование обменной энергии корма яичными курами примерно такое же, как и у крупного рогатого скота при производстве молока,—18—20%. Иначе обстоит дело с использованием переваримого протеина: у коров— в среднем на 20%, а у кур, в зависимости от яйценоскости,— от 16 до 35,3%.

Особенно выделяются птицы по затратам корма на 1 кг прироста. Для производства 1 кг свинины затрачивают 3,5—4,0 корм. ед., говядины—7—10, а мяса бройлеров—2—3 корм. ед. и менее. Объясняется это прежде всего исключительно быстрым ростом птицы, что приводит к сокращению доли поддерживающего корма по сравнению с продуктивной. Чем скорее мясной цыпленок достигнет стандартной массы 1,5—2,0 кг, тем меньше он затратит корма на 1 кг прироста. Значение этого показателя будет увеличиваться по мере совершенствования методов селекции на снижение затрат кормов на единицу продукции.

Наличие комплекса качеств, облегчающих механизацию и автоматизацию производственных процессов. В птицеводстве практически решены вопросы механизации и автоматизации таких процессов, как инкубация яиц, юрмление, поение птицы, удаление помета, сбор яиц, поддержание оптимальных воздушного, светового и температурного режимов. Пожалуй, только выемка птенцов из инкубатора, ловля птицы и пересадка ее остались наиболее трудоемкими, немеханизированными процессами. Но даже и эти процессы в настоящее время значительно

облегчены, особенно ловля птицы при использовании клеток-контейнеров, которые можно вместе с птицей доставить в убойный цех, или клеток, снабженных специальными транспортерами, или захватом и транспортировкой птицы с помощью пневмотранспорта и даже робототехники. По прогнозам футурологов к 2000 году один человек будет выращивать 1 млн бройлеров в год.

Характеристика птицы как средства производства ценной продукции была бы необъективной без упоминания о тех качествах ее, которые требуют улучшения. Значение их позволит лучше понять необходимость развития других отраслей животноводства и задачи селекционеров-птицеводов. Ниже перечислены важнейшие из этих недостатков.

Необходимость затраты питательных веществ и энергии на непригодную в пищу человека скорлупу. Из 24—25 ч, затрачиваемых высокопродуктивной курицей на формирование яйца, 19 ч расходуется на формирование скорлупы.

Несовершенство скорлупы как упаковки товара. Приводит к огромным потерям за счет боя яиц.

Повышенное содержание холестерина в желтке. Холестерин, отлагающийся на стенках желчного пузыря, почек, кровеносных сосудов, экспансивные авторы не столь давно называли «убийцей номер один». Это побудило к изучению наследуемости содержания холестерина в яйцах. Была установлена и биологическая роль этого вещества, являющегося материалом для синтеза гормонов коркового слоя надпочечников, половых гормонов и витамина D. Все эти и другие факты свидетельствуют о несостоятельности еще бытующего мнения об отрицательном влиянии на здоровье птичьих яиц.

Слишком большая ожиренность тушек гусей (до 50%) и уток (до 30%), а отчасти и бройлеров. Это не соответствует спросу современного потребителя и увеличивает расход корма на прирост.

Высокая требовательность к качеству кормов. По существу, птица потребляет корма, на 75% пригодные в пищу человека. Пищеварительный тракт у нее короткий, пищеварение быстрое, участие микробов в пищеварении ничтожное, в то время как у крупного рогатого скота пищеварение на 85% микробное. Если бы не огромный четырехкамерный желудок жвачных, большая часть продукции растениеводства осталась бы неиспользованной. По мнению некоторых футурологов, в будущем резко увеличится значение гусей, способных лучше, чем другие птицы, использовать клетчатку сочных и грубых кормов.

Следует отметить также, что несовершенная терморегуляция птенцов приводит к необходимости дополнительных затрат на обогрев, больших чем у крупных животных.

Все перечисленное выше является доказательством необходимости гармоничного развития всех отраслей животноводства, более полного использования достоинств каждой. В то же время знание недостатков птицы ставит перед птицеводами задачу исправления их, использования резервов отрасли, так как все или почти все свойства птицы могут быть изменены в лучшую сторону различными средствами, и прежде всего селекцией и изменением условий жизни. Но даже с учетом этих недостатков птицеводство является самым высокорентабельным поставщиком ценнейших продуктов питания. Для того чтобы совершенствовать эту отрасль, селекционеру необходимы глубокие знания физиологических основ продуктивной деятельности птицы, отдельных компонентов, составляющих продуктивность, и факторов, влияющих на них.

2.2. РАЗВИТИЕ И РОСТ ПТИЦЫ

Становление продуктивных качеств птицы происходит в процессе индивидуального развития — онтогенеза (от греческого *onto* — сущее и *genes* — происхождение). *Онтогенез* — это совокупность закономерных количественных и качественных изменений, происходящих в организме в течение всей его жизни от зачатия до смерти.

Принято раздельно рассматривать два явления единого процесса — онтогенеза: развитие и рост.

Развитие — процесс закономерных качеств изменений, происходящих в организме с возрастом. *Дифференцировка* — возникновение морфологических, биохимических, функциональных различий между клетками, тканями, органами — основа развития.

Рост — составная часть процесса развития, характеризующая количественные изменения живой массы и размеров птицы с возрастом. В основе его — увеличение числа клеток, массы каждой из них, а также увеличение межклеточных образований. Рост следует рассматривать как особую часть развития. Крупная птица — это не укрупненная копия птицы облегченного типа, и она отличается специфическими требованиями к условиям среды. По обобщенным данным, лучшая выводимость характерна не для самых мелких или самых крупных яиц, а для средних и несколько мельче средних.

Существует большое число предложений о классификации этапов онтогенеза животных от двухэтапного (эмбриональный и постэмбриональный) до десяти и более. Некоторые авторы выделяют в качестве отдельного этапа время формирования половых клеток до момента оплодотворения.

До сих пор нет единства взглядов в вопросе о том, включать ли так называемые неактивные (резервные) вещества в число показателей, характеризующих рост массы животного. Например, включать ли для контроля роста тех или иных тканей жир при ожирении. Специалист по вопросам развития и роста животных профессор К. Б. Свечин (1976) считал деление тканей на «активные» и «неактивные» необоснованным, во-первых, потому, что увеличение, например, количества жира в тканях живота отражается на процессах жизнедеятельности птицы, и, во-вторых, отделение жира инертного от жира активного трудноосуществимо при использовании современных методов исследования. Все это, однако, не должно препятствовать поиску путей оценки жировых отложений с целью изучения их роли в физиологии птицы и разработки методов селекции на снижение ожиренности.

Темпы роста и развития определены генотипом и реализуются в процессе взаимодействия с условиями среды. Известно, что яичные породы кур развиваются быстрее, а растут (в среднем) медленнее, чем мясные. В определенные периоды при работе с однородным материалом выявляется, что быстрорастущие птицы и развиваются быстрее и, наоборот, ускоренное развитие как бы тормозит рост. Судя по относительному приросту, наибольшая скорость роста наблюдается в эмбриональный период и в первый месяц постэмбрионального, а затем темп роста падает со 150—180% в 1-й месяц до 4—30% в 5-й месяц жизни.

Первый период развития — эмбриональный имеет для селекционеров-птицеводов особое значение. В этот период эмбрион и среда, в которой он развивается, доступнее для изучения и оценки по сравнению с яйцом млекопитающих.

Специалистами по инкубации разработан комплекс приемов всесторонней оценки яиц до инкубации, эмбрионов и яиц во время инкубации, птенцов в период вывода. Этот комплекс позволяет выявить характер и частоту наследственных аномалий, а также ценных мутантов. Основываясь на особенностях развития и роста птиц разных видов, разрабатывают рекомендации по инкубации яиц с применением методов биологического контроля, применяя которые селекционер может контролировать развитие и рост эмбриона, соответственно корректировать режим инкубации, а в заводах и научных учреждениях и вести отбор по воспроизводительным способностям особей, семей, семейств, линий и т. д.

Существуют две точки зрения на перспективы использования селекции с целью улучшения качества яиц и эмбрионов. Главным препятствием для достижения указанной цели являются огромные затраты труда на осуществление селекции.

Один из путей снижения затрат — применение совершенных приборов. Многие же специалисты, опираясь на опыт лучших отечественных и зарубежных хозяйств, считают, что правильное использование современных методов селекции, инкубации, кормления, содержания и ухода позволит снизить потери до и при инкубации до такого минимума, что даже очень совершенные приборы не окажут существенного влияния на рентабельность отрасли, ведь вывод не может быть больше 100%.

Постэмбриональный период можно разделить на два подпериода: до снесения первого яйца и после. В период полового созревания птицы меняются не только признаки, но и корреляция между ними и требования птицы к условиям среды. Так, связь между живой массой молодняка яичных кур и возрастом снесения ими первого яйца — криволинейная с тенденцией к положительной, т. е. чем быстрее растут молодки (до оптимальных границ), тем раньше у них начнется половое созревание. Но та же связь с массой взрослых кур дает основание считать, что чем раньше у них наступает половое созревание, тем меньше масса взрослых кур (r от 0,046 до 0,2204). Сходно формируется связь между живой массой и яйценоскостью. Пока живая масса цыпленка прирастает, между упомянутыми признаками связь криволинейная с тенденцией к положительной. После полового созревания постепенно эта связь, остается криволинейной же, но имеющей тенденцию к отрицательной; начиная со второго продуктивного периода становится отрицательной.

Методы оценки роста. Самый распространенный способ оценки роста — взвешивание. Различают взвешивание с целью селекционной оценки массы тела и с целью контроля оптимальности условий жизни. С селекционной целью взвешивание проводят индивидуально обычно 2—3 раза в жизни; например, в яичном птицеводстве — в момент перевода птицы из помещения для молодняка в помещение для взрослой птицы и при достижении такого возраста, после которого значительного увеличения массы тела в норме не должно быть ((для кур 52 нед и позднее). Мясных цыплят взвешивают в 6—8 нед, утят — в 7, индюшат — в 13—17, гусят — в 8—9 нед.

В мясном племенном птицеводстве, кроме того, обязательно индивидуальное взвешивание потомства селекционируемой птицы, когда это потомство достигает убойного возраста. Так как возраст убоя в последние годы уменьшается, взвешивание чаще проводят как бы на перспективный возраст убоя. Например, недавно убой цыплят проводили в 9-недельном возрасте, убивать птицу рекомендовалось на неделю раньше; теперь убой проводят чаще в возрасте 8 нед, и взвешивание рекомендуют проводить также на неделю раньше — в 7 и даже в 6 нед,

так как предполагается, что именно эти сроки будут в перспективе оптимальными для убоя молодняка.

Для характеристики птицы, размещенной в птичнике (около 5—10 тыс. голов), рекомендуется взвешивать не менее 50 голов один раз в декаду, каждый раз одних и тех же птиц. Результаты этого взвешивания желательно заносить в специальные бланки (из миллиметровой бумаги) и сравнивать кривую роста с такой же кривой, рекомендованной авторами кросса или другими исследователями в качестве стандарта.

Взвешивать птицу лучше утром. В этом случае с вечера кормушки очищают от корма или закрывают. Впрочем, на этот счет существуют разногласия, так как голодная птица за период выдержки без корма быстро снижает массу. Поэтому в практике взвешивание голодной птицы производят только в том случае, если количество взвешиваемой птицы позволяет осуществить эту операцию за 1—2 ч. Если необходимо взвесить индивидуально крупную партию птицы, кормушки не очищают, и птицу начинают взвешивать через полчаса после включения света.

Для характеристики роста вычисляют абсолютный и относительный приросты. *Абсолютный прирост* определяется как разность показателей, характеризующих конечную и начальную живую массу птицы за какой-либо период ее жизни (сутки, неделю, год и т. д.): $V = V_2 - V_1$. Среднесуточный прирост — наиболее популярный параметр, характеризующий рост:
$$\frac{V}{t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}.$$

Относительный прирост необходим, если нужно сравнить интенсивность роста птиц, особенно имеющих различную начальную массу:

$$R = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

Условные знаки для трех приведенных выше формул:

V — абсолютный прирост,

$\frac{V}{t}$ — среднесуточный абсолютный прирост,

R — относительный прирост,

V_1 — масса в начале периода,

V_2 — масса в конце периода,

t_1 — возраст на начало периода, дней,

t_2 — возраст в конце периода, дней.

Определение размеров тела в практическом птицеводстве применяют редко, за исключением промера, характеризующего развитие грудных мышц и длины килля у мясной птицы. В принципе расчет прироста какого-либо промера не отличается от расчета увеличения массы за период.

2.3. ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Число снесенных яиц является решающим показателем продуктивности для яичных кур и очень важным для мясных, так как определяет их плодовитость, т. е. в конечном счете количество мяса, получаемого от потомства каждой самки. По уровню яйценоскости в зрелом возрасте на первое место следует поставить кур яичных пород (за год в среднем около 260 шт.), затем перепелов (около 250 шт.), кур мясо-яичных пород (180 шт.), цесарок (140 шт.), уток (120 шт.), индеек (90 шт.), гусей (60 шт.) и голубей (14 шт.). Все сельскохозяйственные птицы с возрастом, как правило, снижают яйценоскость на 10—15% и более, за исключением гусей, позднеспелые породы которых максимальной продуктивности достигают только на 2-й или 3-й год жизни. Если принять яйценоскость гусей в первый год за 100%, то в среднем у гусей во 2-й год продуктивность составит 126%, за 3-й—147%. Как показал Х. Руус (1963), чем выше яйценоскость гусей в 1-й год жизни, тем меньше увеличение яйценоскости с возрастом. А в опытах В. В. Смирнова (1975) более скороспелые кубанские гуси на 2-й год не повышали, а снижали яйценоскость, причем тем больше, чем выше она была в 1-й год.

В больших стадах птицы всех видов всегда находятся отдельные особи, не снижающие и даже увеличивающие яйценоскость во втором биологическом цикле. В стаде породы белый леггорн таких кур около 8—11%. Они, несомненно, являются ценным материалом для селекции на долголетнюю продуктивность. На яичную продуктивность и ее изменение с возрастом огромное влияние оказывают условия среды.

2.3.1. Физиология яйценоскости и селекция

У птиц яичного направления способность к репродукции использована человеком для производства продукции, поэтому половая система у них функционирует наиболее интенсивно. Она оказывает определенное влияние на форму и функции других органов и систем, испытывая соответственно и их влияние. У птиц функционирует только левый яичник. В очень редких случаях у кур и уток функционируют оба яичника и оба яйцевода.

Развитие яичников в эмбриональный период. Обособление веток половой системы происходит на первых стадиях развития зародыша. К моменту овуляции пол у кур уже predetermined. Во время инкубации левый яичник и яйцевод будущих курочек начинают расти быстрее, а правый останавливается и

даже претерпевает обратное развитие. У эмбрионов кур пол можно различить на 4—5-е сутки инкубации.

Вводя в яйцо половые гормоны, можно нарушить нормальный ход становления полового диморфизма и временно «перестроить» пол, однако впоследствии происходит возврат к исходному полу, но возврат неполный, так как половые органы в результате воздействия на них гормонов оказываются сильно деформированными. При удалении левого яичника в первые дни жизни правый становится семенником и может формировать сперму.

Рост яичника и яйцевода до периода полового созревания птицы идет медленно, а в период полового созревания — весьма бурно. Если у молодки в возрасте 3 мес яйцевод и яичник весят 0,3—0,5 г, то у 5-месячной курочки масса этих органов достигает 7—29 г, а после снесения первого яйца — 38—115 г.

В яичнике диких кур и уток насчитывают до 500 видимых невооруженным глазом зачатков яиц. У яичных кур их около 4 тыс., а при микроскопическом исследовании насчитывают до 120 тыс. Чем больше таких зачатков, тем выше потенциальная яйценоскость птицы, но ни у диких, ни у домашних птиц она никогда не реализуется. Максимальное (из известных) число снесенных яиц за жизнь курицы — 2036. Задача науки и практики до минимума сократить различия между потенциальной и реальной плодовитостью.

Нейрогуморальные связи, обеспечивающие формирование и снесение яиц. Яйценоскость — сложное явление, обусловленное деятельностью всего организма. Согласованность функций различных органов, обеспечивающих формирование яиц, темп и ритм этого формирования, акт снесения и т. д. осуществляется при участии нейрогуморальных связей. Они обеспечивают постоянство внутренней среды организма — *гомеостаз*.

Селекция на повышение яйценоскости в конечном счете не может не изменить строения и функций органов, обеспечивающих синтез гормонов. В многочисленных исследованиях установлено, что ведущую роль здесь играет система *среда — рецепторы — кора головного мозга — гипоталамус — гипофиз — яичник — яйцевод*. Гипоталамус (при участии гипофиза) регулирует температуру тела, количество воды в крови и тканях, расход углеводов, белков, жиров и минеральных солей, ритм сердца и состояние сосудов. Он влияет на чувство голода и жажды. Связь гипоталамуса с гипофизом и нервная и гуморальная.

По данным проф. Б. Г. Новикова (1975), ритм работы гипоталамуса, секретирующего *рилизинг-гормоны*, в конечном счете определяет ритм формирования яиц и сезонную изменчивость яйценоскости. Аденогипофиз (передняя доля гипофиза)

выделяет гормоны, оказывающие наиболее активное влияние на деятельность половых желез:

фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), который стимулирует рост и созревание фолликулов;

лютеинизирующий гормон (ЛГ) — гормон, вызывающий овуляцию. У несущихся птиц секреция его периодически, за 6—8 ч до начала овуляции усиливается. Под его влиянием происходят морфологические изменения *стигмы* — полоски фолликула, почти не имеющей кровеносных сосудов. Подготовленная полоска растягивается силой мышечных волокон фолликулярной оболочки и легко разрывается. Наличие яйца в белковой части или перешейке яйцевода тормозит выделение ЛГ, а отсутствие — стимулирует. Ритмичность выделения ЛГ обеспечивает ритмичность яйценокости, которая выражается в смене периодов непрерывной яйцекладки и интервалов (отдыха) между этими периодами;

пролактин — вызывает проявление материнского инстинкта. Селекция на ликвидацию этого инстинкта приводит к уменьшению содержания гормона в крови. При введении пролактина в кровь даже петухам часть последних проявляет материнский инстинкт. Как показали исследования, среди дочерей этих петухов больше насиживающих особей, чем среди дочерей петухов, не реагирующих на пролактин. Насиживание всегда сопровождается прекращением яйцекладки.

Установлено, что пролактин замедляет образование в гипофизе гонадотропного гормона и тем самым прекращает рост фолликулов. На выделение пролактина, видимо, действует тактильное ощущение заполненности гнезда. В этом случае у птиц проявляется «способность» к счету. Так, при удалении всех яиц, кроме одного, самка дятла снесла 71 яйцо за 72 дня, воробья — 51, краквя — 146 яиц за 158 дней;

соматотропный гормон — стимулирует рост, образование хрящей и замену их костной тканью в молодом возрасте, влияет на обмен углеводов и жиров, а в зрелом возрасте — на обмен белков (при недостатке гормона синтез белков из аминокислот замедляется, при избытке — ускоряется). Во многом его действие противоположно действию адренокортикотропного гормона;

тиреотропный гормон — стимулирует выделение щитовидной железой гормонов тиреоидинов и этим поддерживает необходимый для яйцекладки уровень общего обмена. Установлено, что с возрастом активность щитовидной железы падает; у гетерозисной птицы она выше. Куры и петухи, отличающиеся во взрослом состоянии средним и высоким уровнем активности щитовидной железы, дают потомство с более высокой яйценокостью;

адренкортикотропный гормон — стимулирует деятельность надпочечников. Кора надпочечников выделяет группу гормонов с общим названием *кортикоиды*; они, а также гормон мозгового слоя надпочечников — *адреналин* в норме регулируют множество реакций обмена веществ. В случае изменения условий среды, возникновения болезней и других явлений, вызывающих напряжение организма (стресс), гормоны надпочечников играют ведущую роль в мобилизации защитных сил организма.

Нейрогипофиз (задняя доля гипофиза) выделяет три гормона, влияющих на процесс формирования и снесения яиц:

аргинин-вазотоцин (аналог вазопрессина млекопитающих) — стимулирует кровоснабжение половых органов;

окситоцин — стимулирует сокращение мускулатуры матки при снесении яйца. Сигнал «в матке готово яйцо» передается задней доле гипофиза через гипоталамус по нервным путям. В ответ гипофиз секретирует окситоцин. Возможно, однако, что существует и другое влияние на сосуды и мускулатуру матки при снесении яйца, так как в опытах А. В. Нальбандова (США) куры, у которых была удалена задняя доля гипофиза, после выздоровления неслись нормально;

антидиуретин — лишь косвенно влияет на формирование яиц, регулируя водный обмен.

Под влиянием гормонов гипофиза яичник сам становится секреторным органом и выделяет гормоны:

эстроген (эстрин), или фолликулярный гормон, — ускоряет переход липидов в состав желтка. Секретируется стенками фолликулов. Стимулирует рост яйцевода, его функциональную деятельность, а также общий обмен веществ. Активизирует деятельность паращитовидной железы, обеспечивающей нормальный уровень обмена минеральных веществ, необходимый для формирования яиц. Многочисленные попытки гормональной стимуляции яйценоскости, чаще всего эстрогенами, в лабораторных условиях в ряде случаев были успешными, но в производственных условиях пока применения не нашли;

прогестерон — стимулирует функциональную активность яйцевода после овуляции и выделение лютеинизирующего гормона. Секретируется стенками фолликулов после овуляции. Так как у птиц нет желтого тела, то овуляция тормозится присутствием яйца в яйцеводе. Обычно она происходит через 30 мин после снесения яйца. Введение в яйцевод постороннего тела (петли) задерживает яйцекладку на 20—25 дней;

андроген — стимулирует рост гребня. Способствует поддержанию в крови и костяке определенного уровня кальция и фосфора, необходимого для формирования скорлупы. Мужской половой гормон, выделяемый яичником самок.

Приведенная схема, как и сжатое описание ее, весьма упрощены, но они позволяют понять, как сложен процесс формирования яиц, как много здесь возможностей для селекции и сколь необходимо остерегаться примитивного подхода к решению селекционных вопросов: в частности, к отбору селекционных признаков, изменению программы селекции. Огромным практическим успехом в этом направлении следует считать

	Воронка	Белковая часть	Перешеек	Матка	Влагалище	Всего
Примерная длина отделов яйцевода, см	9	33	10	12	12	76
Примерное время пребывания яйца	18 мин	2 ч 54 мин	1 ч 14 мин	20 ч 14 мин	—	24 ч 40 мин
Секретируется белка, %	—	40—50	0—10	50	—	100
Основные процессы	Захват фолликула. Оплодотворение	Секреция белка	Секреция раствора минеральных веществ Формирование подскорлупных оболочек	Секреция раствора минеральных веществ. Окончание формирования подскорлупных оболочек и скорлупы	Образование надскорлупной пленки. Снесение яйца	



Рис. 1. Формирование яйца у кур

преодоление столь необходимого для существования вида действия генов, отвечающих за насиживание.

Согласно существующим представлениям, гормоны выступают как химические сигналы, приводящие в активное состояние гены, необходимые данной клетке в определенных условиях. Гормон роста активизирует «дремлющие» гены, ответственные за половое созревание, что в конечном счете приводит (через цепь различных генных влияний) к снесению первого яйца.

Знание нейрогуморальных связей может привести к разработке экспресс-методов прогноза качества птицы в молодом возрасте. Доказано, например, что высокопродуктивные куры в возрасте 7—9 нед отличаются повышенной концентрацией в крови лютеинизирующего гормона. Сходные данные получены при изучении яйценоскости и содержания кортикоидов.

В. И. Фисинин и И. В. Журавлев разработали методику раннего прогноза качества птицы путем инъекции половых гормонов неполовозрелым цыплятам. Наблюдения показали, что в ответ на введение диэтилстильбестрола в крови появляются предшественники желтка — триглицериды. Их содержание достоверно коррелирует с массой яиц ($r=0,29$).

И. Л. Гальперн, А. Я. Аврутина, С. М. Кислюк определили, что стрессорное воздействие умеренной интенсивности, вызванное охлаждением инкубируемых яиц с 13-го по 19-й день инкубации в течение 1 ч до температуры 28—32 °С на поверхности скорлупы (к концу периода охлаждения), повышает вывод на 3,0 %.

Формирование яиц. Под влиянием нейрогуморальных факторов овулировавшая яйцеклетка с большим запасом питательных веществ попадает в воронку яйцевода. Здесь при наличии достаточного количества жизнеспособных сперматозоидов происходит ее оплодотворение. Дальнейший процесс формирования яйца отражен на рис. 1. Проходя по яйцеводу, формирующееся яйцо растягивает стенки яйцевода, создавая этим биоэлектрический потенциал, стимулирующий синтез простагландинов. Последние вместе с вазопрессорином и прогестероном вызывают сокращение гладкой мускулатуры яйцевода и перемещение формирующегося яйца на новый участок полового пути, вновь создавая биопотенциал.

Скорость формирования яиц у низко- и высокопродуктивных птиц различна. Высокопродуктивные, ежедневно несущиеся куры формируют яйцо за 24—25 ч. Иногда куры откладывают два яйца в сутки. Доказана возможность формирования нормальных яиц за 18 ч (Лобашов, Савватеев, 1959). Шаффер за три года селекции на ускорение срока формирования яиц удалось уменьшить этот срок на 3 ч 53 мин. Наследуемость оказалась высокой (0,66—0,75), но быстро уменьшающейся с возрастом.

2.3.2. Методы оценки яйценоскости

Оценка яйценоскости за биологический цикл и возрастные периоды. Уровень яичной продуктивности определяется количеством и качеством яиц, снесенных за какой-либо отрезок времени. В определенном возрасте птица достигает половой зрелости, сносит первое яйцо; в норме интенсивность яйценоскости после этого быстро нарастает, достигает максимума (пика), затем постепенно снижается, птица вступает в период линьки и, наконец, прекращает нестись. Перелиняв, птица снова начинает нестись и снова повторяет те же фазы подъема, пика, спада и прекращения яйцекладки. Закономерно повторяющиеся периоды подъема и спада активности половых желез, отделенных друг от друга периодами смены оперения и прекращения яйценоскости, называют *биологическими циклами яйценоскости*. Их продолжительность определяют временем от снесения первого и до последнего яйца этого цикла. В промышленном птицеводстве кур используют в подавляющем большинстве случаев только во время первого цикла, а гусей — не менее 2—3 циклов. В последние годы как в племенном, так и промышленном птицеводстве широко применяется регулирование продолжительности биологических циклов. В случае, когда яйценоскость снизится до уровня, не обеспечивающего рентабельность, применяют (с помощью специальных мер) принудительную линьку. В результате птица линяет быстрее и скорее начинает следующий цикл. При сравнении групп птицы по яйценоскости за какой-либо период (неделю, месяц, год, цикл и т. д.) как в племенных, так и в промышленных хозяйствах применяют следующие методы оценки групповой яйценоскости:

- 1) Яйценоскость на среднюю несушку = $\frac{\text{Число яиц, снесенных стадом за период}}{\text{Среднее поголовье за период}}$
- Среднее поголовье за период = $\frac{\text{Сумма кормо-дней за период}}{\text{Количество дней в периоде}}$
- 2) Яйценоскость на начальную несушку = $\frac{\text{Число яиц, снесенных за период}}{\text{Число кур на начало периода (на день перевода во взрослое стадо)}}$

В племенных и промышленных хозяйствах нередко используют коэффициент оборота стада:

$$\text{Коэффициент оборота стада} = \frac{\text{Число молодых, переведенных во взрослое стадо за период}}{\text{Среднее поголовье за период}}$$

Яйценоскость на начальную несущку в зарубежной литературе нередко называют *индексом продуктивности*, так как величина этого показателя зависит и от числа снесенных яиц, и от сохранности поголовья.

Число дней в месяцах различно, поэтому за динамикой яйценоскости лучше следить по яйценоскости за неделю или четырехнедельные периоды (лунные месяцы) или путем вычисления интенсивности яйценоскости по следующей формуле:

$$\text{Интенсивность яйценоскости (в \%)} = \frac{\text{Число яиц, снесенных за период}}{\text{Число кормо-дней за период}} \cdot 100.$$

Этим способом можно вычислить интенсивность яйценоскости не только за длительный период, но и за сутки. Если по стаду уже вычислена средняя яйценоскость, то интенсивность яйценоскости можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{Интенсивность яйценоскости (в \%)} = \frac{\text{Средняя яйценоскость за период}}{\text{Число дней в периоде}} \cdot 100.$$

В хозяйствах, ведущих углубленную селекцию, для оценки яйценоскости отдельных самок и их групп применяют индивидуальный учет яйценоскости. Для этого используют контрольные гнезда или содержание птиц в индивидуальных клетках. Контрольные гнезда, как правило, устроены по типу западни, птица заходит в них свободно, а выйти может только после того, как учетчица зарегистрирует снесенное яйцо и выпустит ее. В хозяйствах с налаженным учетом яйценоскости количество яиц, снесенных за период, вычисляют на основе документов индивидуального учета яйценоскости по каждой курице. Чтобы иметь возможность сравнивать птиц по яйценоскости, в племенных хозяйствах устанавливаются единые сроки учета. Обычно их два — укороченный и полный. Например, при проверке петухов яичных пород по качеству их дочерей предварительную оценку дают за 40 нед жизни (280 дней), а полную — за 68—72 нед (476—504 дня) и на основании этих данных ведут отбор и подбор. При селекции на долголетнюю продуктивность крайне важно оценить яйценоскость за несколько биологических циклов.

Для того чтобы вычислить среднюю яйценоскость дочерей какого-либо производителя за 72 нед, подсчитывают, сколько яиц снесла каждая его дочь за этот период, вне связи с тем, несла ли она все 72 недели или одну неделю. При сложении этих данных получают количество яиц, снесенных за 72 нед всеми дочерьми производителя. В документах учета яйценоскости должна быть отметка о дате выбытия каждой павшей дочери. На основании этой отметки вычисляют, сколько дней

жила каждая дочь за период учета. Этим подсчитывают сумму кормо-дней для дочерей, выживши 72 нед (умножением числа таких дочерей на число учетны дней), и сумму кормо-дней для выбывших дочерей. После деления полученной суммы на число дней учета (т. е. $504 - 140 = 364$) получают среднее число голов за период учета. Разделив количество яиц дочерей за 72 нед на среднее число голов за период учета, получают среднюю яйценоскость за 504 дня жизни или 364 дня учета. Если количество яиц, снесенных за 1 нед жизни всеми дочерьми производителя, разделить на число дочерей, поставленных на учет яйценоскости, получим яйценоскость на начальную несущку. Для селекции в племенных хозяйствах вычисляют среднюю яйценоскость на выжившую несущку. Для этого суммируют число яиц, снесенных птицами, дожившими до окончания того периода, за который вычисляют яйценоскость (в нашем примере 72 нед), и делят на число голов, показатели яйценоскости которых были суммированы.

Пример. В птичник испытателя переведено в 17-недельном возрасте 102 дочери петуха А121448. Учет яйценоскости начался, когда курам исполнилось 20 нед. В период от посадки птицы в птичник до начала учета яйценоскости пало две головы. Учетный период закончился, когда курам исполнилось 72 нед. Продолжительность периода учета $72 - 20 = 52$ нед (364 дня). За период учета пало и выбраковано 10 голов, всего куры снесли 25 000 яиц, из них выжившие до 72-недельного возраста — 23 850 шт., выбывшие — 1150 шт.

Расчеты:

сумма кормо-дней для кур:

выживших до 72 нед $\rightarrow 90 \cdot 364 = 32\,760$ дней;

выбывших в разные сроки $\rightarrow 1820$ дн;

(рассчитано по журналу учета яйценоскости)

всего $\rightarrow 34\,680$ дн

среднее поголовье за учетный период $\rightarrow \frac{34\,680 \text{ кормо-дней}}{364 \text{ я учета}} = 95,3 \text{ гол.}$

яйценоскость:

на среднюю несущку $\rightarrow \frac{25\,000 \text{ яиц}}{95,3 \text{ л.}} = 262,3 \text{ яйца;}$

на начальную несущку $\rightarrow \frac{25\,000 \text{ яиц}}{100} = 250 \text{ яиц;}$

на выжившую несущку $\rightarrow \frac{23\,850 \text{ яиц}}{90 \text{ г}} = 265 \text{ яиц;}$

интенсивность яйценоскости $\rightarrow \frac{250 \text{ яиц}}{34\,680 \text{ кормо-дней}} \cdot 100 = 72,1 \%$

Оценка ритмичности яйценоскости. Ритмичность присуща множеству процессов материального, том числе и живого,

мира: смена времен года, дня и ночи, фаз дыхания, ритма сердцебиения и т. д. Ритмичность выделения лютеинизирующего гормона определяет ритмичность яйценоскости. Последняя выражается в чередовании периодов ежедневного снесения яиц, после которого наступает перерыв в один или несколько дней. Периоды, в которые несушка несет яйца без перерыва, называют сериями*. Их продолжительность, равно как и длительность интервалов, имеет тенденции у одной и той же птицы к ритмичной повторяемости. Замечено, что чем продолжительнее серии, тем короче интервалы и, естественно, выше продуктивность птицы.

Вычисление средней продолжительности серий является одним из методов ранней оценки способностей птицы к яичной продуктивности.

В случае, если птица затрачивает на формирование яйца 24 ч, она несется довольно точно — в одно и то же время суток; если же 25 ч или больше, то начинает появляться так называемое «запаздывание», т. е. разность во времени снесения яиц в течение двух смежных суток. Чем меньше «запаздывание», тем выше яйценоскость курицы. Вследствие запаздывания время снесения яйца постепенно сдвигается с утра на вечер. После 17 ч куры, как правило, не несутся — наступает интервал, после которого первое яйцо новой серии вновь сносится утром.

2.3.3. Оценка птицы по компонентам яйценоскости

Селекция на увеличение числа яиц, снесенных за биологический цикл или за какой-либо другой возрастной период, ведется около 100 лет, со времени широкого применения контрольного гнезда.

Известно, что при длительном применении одних и тех же методов отбора по какому-либо показателю эффективность селекции снижается. Чтобы избежать этого снижения, американские ученые Гудейл, Санборн и Хейс предложили перейти от оценки яйценоскости по общему числу яиц, снесенных за тот или иной длительный период, к оценке компонентов, составляющих этот признак. Эта система завоевала большую популярность у птицеводов, но в настоящее время она в значительной мере исчерпала себя. Достаточно сказать, что куры яичных ли-

* К сожалению, их часто называют «циклами», противореча смыслу этого слова, так как «цикл» означает совокупность явлений, составляющих кругооборот в течение известного промежутка времени. Аналогично половому циклу у млекопитающих, цикл в птицеводстве — это серия + интервал. Серия же — это «группа или ряд предметов однородных или обладающих общим объединяющим признаком», — *Прим. авт.*

ний уже не насиживают и не имеют зимней паузы, а по Гудейлу эти признаки числятся компонентами яйценоскости. Поэтому возникли предложения, направленные на модернизацию системы оценки яйценоскости (Боголюбский, Заморская, 1975; Коваленко, 1973; Шелдон, 1980; Мак-Миллан, 1980; Крокон, 1986; Хмейша, 1986).

В соответствии с предложением С. И. Боголюбского и Т. А. Заморской яйценоскость следует оценивать по следующим компонентам: 1) возрасту половой зрелости; 2) темпу повышения яйценоскости; 3) возрасту достижения пика; 4) высоте пика; 5) темпу снижения; 6) выравненности яйценоскости.

Возраст половой зрелости. У самок этот признак измеряется возрастом птицы в день снесения первого яйца (в днях), у самцов — в день получения кондиционной спермы. Возраст снесения первого яйца наиболее точно соответствует биологическому смыслу понятия «половая зрелость». При характеристике групп птицы используют в качестве критерия половой зрелости и однородности возраст, в котором яйценоскость птиц этой группы за два смежных дня достигает 50%.

Темп повышения яйценоскости. Определяется как среднемесячное (или средненедельное) увеличение интенсивности яйценоскости за период с начала биологического цикла до пика. В. П. Коваленко установил, что для высокопродуктивных птиц типичен средний темп нарастания яйценоскости.

Возраст достижения пика. Тесно коррелирует с возрастом снесения первого яйца ($r=0,515$) и с темпом повышения яйценоскости ($r=0,729$).

Высота пика — максимальная интенсивность яйценоскости в течение недели или месяца. Биологическая природа этого показателя обусловлена геномом и связана с максимальной мобилизацией всех способностей птицы к формированию яиц и высокому темпу овуляции, а также с наличием легко мобилизуемого запаса питательных веществ, имеющихся у птицы в начале биологического цикла.

При оценке племенных качеств птицы высота пика имеет особое значение как показатель наиболее полного выявления генетических возможностей птицы. Яйценоскость в период пика и, как правило, в первые четыре недели после пика отличается минимальной изменчивостью и максимальной повторяемостью при сравнении данных о яйценоскости за различные годы конкурсных испытаний одних и тех же гибридов.

Темп снижения яйценоскости. Характеризует способность птицы быстро или медленно снижать яйценоскость в период после достижения пика. Оценить способность птицы к поддержанию высокой яйценоскости можно путем сравнения интенсивности яйценоскости за восемь последних или близких к по-

следним недель биологического цикла. Например, у кур яичных пород это могут быть 61-я — 68-я или 65-я — 72-я недели жизни. Заметим, что коэффициент корреляции между яйценоскостью за 61-ю — 68-ю и 65-ю — 72-ю недели жизни составляет 0,58.

Уменьшение темпа снижения яйценоскости после пика — один из важнейших резервов ее повышения. Фактически этот признак является индексом, способствующим повышению интенсивности яйценоскости в конце продуктивного периода и одновременно продолжительности этого периода.

Выравненность яйценоскости — показатель, характеризующий способность птицы сопротивляться действию неблагоприятных факторов среды (стрессоров) и преодолевать это действие при минимальных потерях продуктивности.

2.3.4. Качество яиц, методы его оценки

Повышение яйценоскости привело к ускорению темпов формирования яиц, увеличило одностороннюю физиологическую нагрузку на организм несушки, что в сочетании с гиподинамией, отсутствием инсоляции создало дополнительную опасность снижения качества яиц и увеличения их потерь.

Улучшение качества яиц осуществляется как методами селекции, так и оптимизацией условий среды; и в том и в другом случае необходимо прежде всего уметь оценивать качество яиц.

Признаки, характеризующие качество яиц, делят на биологические, пищевые и товарные. К *биологическим* относят признаки, связанные со способностью яйца к развитию (инкубации), к *пищевым* — определяющие питательную ценность желтка и белка, к *товарным* — связанные с сохранностью яиц как товара, эстетическими требованиями покупателей.

Используемые методы оценки делят на субъективные (органолептические) и объективные (физические, химические) с нарушением или без нарушения целостности яиц. Предпочтение в селекции отдается неразрушающим экспресс-методам, поскольку селекционер имеет дело с большим количеством яиц и жесткими сроками их оценки.

Многочисленные признаки оценки качества яйца и его составных частей по селекционной значимости можно разделить на основные и дополнительные. К основным относят признаки, от которых в наибольшей степени зависит реализационная ценность яиц, их сохранность или выводимость. Это в первую очередь масса яйца, его форма и прочность скорлупы. К дополнительным относят признаки, которые либо отличаются высоким постоянством, например, химический состав желтка,

либо не оказывают большого влияния на хозяйственные показатели. Основные признаки подлежат непрерывной селекции, дополнительные — групповому контролю и селекции только в случае значительного их ухудшения.

Масса яиц. В яичном птицеводстве является ведущим признаком, влияющим на продуктивность, товарную ценность яиц, уровень выводимости.

Массу яиц определяют путем взвешивания на весах различных марок, например ВЛТК-200. В перспективе взвешивание и запись данных будут производиться автоматически с прямым выводом информации в ЭВМ. При селекции на увеличение массы следует иметь в виду, что крупные яйца сносят более тяжелые несушки; такие яйца чаще повреждаются при снесении, сборе, упаковке, транспортировке, отличаются более низкой выводимостью. Масса яиц имеет в целом отрицательную связь с яйценоскостью. Селекционер должен это учитывать и вести селекцию на увеличение средней массы яиц при минимуме вредных последствий.

О возможности селекции на повышение массы яиц свидетельствуют породные, линейные и семейные различия этого признака, а также богатая селекционная практика. У кур линейные различия по массе яиц достигают 4—5 г. Внутрилинейная изменчивость массы яиц обычно равна 7—8%. Наследуемость массы яиц относительно высока ($h^2=0,5—0,7$).

Важное производственное значение имеет селекция на выравнивание массы яиц, но она должна сопровождаться более интенсивным отбором на укрупнение яиц.

Инбридинг незначительно снижает массу яиц, а гетерозис по этому признаку чаще всего не наблюдается.

Как уже упоминалось, увеличению массы яиц способствует селекция на оптимальный возраст полового созревания и на продление периода использования птицы, поскольку взрослая птица сносит более крупные яйца, чем молодая.

Влияние условий среды на массу яиц достаточно большое. Наиболее отчетливое действие оказывает уровень энергетического и протеинового питания, а также температура воздуха.

Несмотря на трудности селекции птицы по массе яиц, прогресс в мировом птицеводстве по этому признаку бесспорен, и средняя масса яиц с белой скорлупой на конкурсах стран Европы достигла 60—61 г, а с коричневой — 63—64 г.

Форма яиц. В связи с механизацией и автоматизацией линии движения снесенных яиц оптимизация их формы приобретает важное значение. Любые отклонения от нормальной формы, на которую рассчитаны все средства механизации и упаковки, увеличивают повреждаемость яиц. Важным является также биологическое и эстетическое значение формы.

Оценка формы ведется в основном по индексу, который определяют путем деления малого диаметра яйца на большой и выражают в процентах. Индекс формы очень быстро (до 1000 яиц в час) можно измерить с помощью индексомера ИМ-1 конструкции П. П. Царенко (рис. 2). Кроме индекса форму яиц оценивают по таким показателям, как асимметрия и наличие аномалий (в основном глазомерно).

Форма яиц практически не связана с особенностями кормления и содержания несушек. Успеху селекции на улучшение формы способствуют большие колебания среднего индекса формы по отдельным курам-несушкам (от 67 до 83%), высокая его возрастная повторяемость ($r=0,7$), достаточно высокий коэффициент наследуемости ($h^2=0,4-0,6$), а также низкая, в основном недостоверная связь этого показателя с яйценоскостью, живой массой и массой яиц. При селекции оценивают форму со второго месяца яйцекладки по 3—5 яйцам от каждой несушки. Для яичных кур-несушек за стандартный индекс формы принимают 74%, а для мясных — 75%.

Прочность скорлупы. Этот показатель определяет потери от боя, способность яиц к длительному хранению, а также выводимость. Большие потери яиц от боя существенно повысили значение прочности скорлупы как селекционного признака.

Прочность скорлупы измеряется прямым и косвенным путем. К прямому относится измерение усилия (в кгс), которое требуется для прокола или раздавливания скорлупы, либо подсчет числа дозированных ударов по скорлупе до появления трещины (вмятины). Косвенно прочность скорлупы определяют по ее толщине, относительной массе, плотности яйца, упругой деформации.

Для селекции наиболее удобным методом косвенной оценки прочности скорлупы является измерение упругой деформации с помощью приборов ПУД-2 и ПУД-2Э конструкции П. П. Царенко (рис. 3). Приборы позволяют оценить 900—1100 яиц в

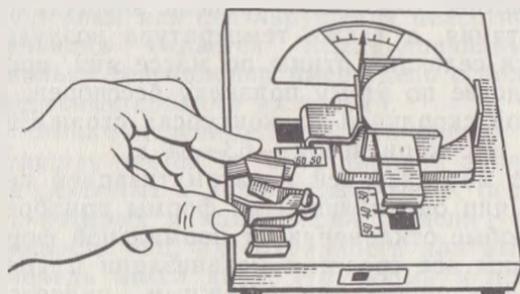


Рис. 2. Индексомер ИМ-1

час при полном сохранении целостности и способности яиц к инкубации. Упругая деформация коррелирует с толщиной скорлупы ($r=-0,7-0,8$) и ее прочностью ($r=-0,5-0,7$).

Селекция на повышение прочности скорлупы затруднена, тем, что этот признак суще-

Рис. 3. Прибор для определения упругой деформации яиц ПУД-1

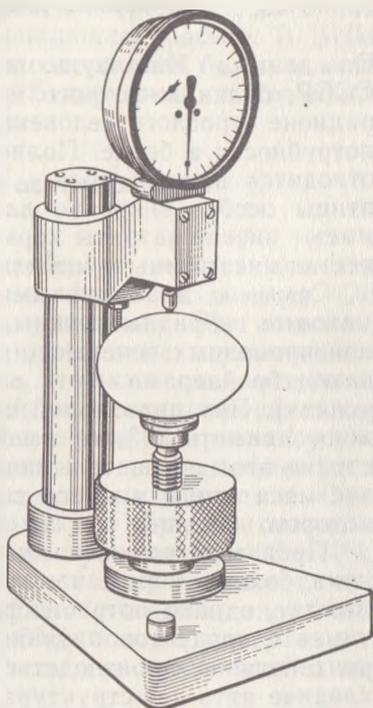
ственно изменяется под влиянием возраста, условий кормления и микроклимата и имеет отрицательную связь с яйценоскостью. Тем не менее у нас и за рубежом имеются примеры успешной селекции на повышение прочности скорлупы без снижения яйценоскости.

Поскольку гетерозис по прочности и толщине скорлупы очень низок (1,5—3,5%) и недостоверен, то следует селекционным путем поддерживать или улучшать эти признаки во всех популяциях и линиях птицы. При наличии упомянутых технических средств задача эта значительно упрощается. Успеху селекции на улучшение качества скорлупы по упругой деформации способствует высокая индивидуальная изменчивость этого признака ($C_v = 12—20\%$), достаточно высокие возрастная повторяемость ($r = 0,75$ при удовлетворительных условиях кормления) и коэффициент наследуемости ($h^2 = 0,4—0,6$).

Учитывая ухудшение качества скорлупы в конце продуктивного цикла, приводящее к резкому увеличению боя, целесообразно при селекции оценивать ее прочность дважды: например, на 7-м и 14-м месяцах жизни кур по 3—5 яйцам, снесенным подряд каждой несушкой.

К дополнительным признакам качества яиц относят плотность яйца, его светопроницаемость, мраморность, флуоресценцию и пигментацию скорлупы, единицы Хау, индекс белка и желтка, показатель плотности и соотношение фракций яйца, пигментацию желтка, химический состав белка и желтка и ряд других. Методика оценки этих признаков имеется в справочной литературе. Селекция на улучшение ведется по усмотрению селекционеров, чаще при появлении генотипических номиналь отдельных признаков.

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о необходимости и возможности селекционным путем существенно улучшить пищевые, товарные и инкубационные качества яиц.



2.4. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

По данным Института питания Академии медицинских наук СССР, белки животного происхождения должны составлять в рационе взрослого человека 60% и ребенка — 75% от суточной потребности в белке. Полноценному белку птичьего мяса здесь отводится важная роль. Из перечисленных выше достоинств птицы особое значение для развития мясного птицеводства имеют низкие затраты корма на единицу прироста, высокое качество мяса птицы и мобильность отрасли.

Самыми экономичными производителями мяса являются молодые гибридные птицы, полученные от скрещивания специализированных сочетающихся линий кур. Таких цыплят называют бройлерами (от слова *to broil* — «жарить на огне или углях»). При правильной структуре стада мясо бройлеров должно занимать 70% от всего количества мяса кур. В целом по стране этот показатель пока меньше. Все еще велик удельный вес мяса птицы яичного типа, затраты корма на производство которого больше, чем на мясо специализированных гибридов.

Производство мяса индеек, уток, гусей, перепелов требует пока больше корма на единицу массы, чем мясо гибридных цыплят, однако потребность населения в разнообразном ассортименте продуктов питания обязывает птицеводов обеспечить рентабельное производство мяса и этих видов птиц. За последние пять лет структура мясного баланса в хозяйствах Птицепрома СССР варьировала в следующих пределах (в %): мясо кур — 75—76; индеек — 3—4; уток — 20—21; гусей — 0,3—0,5.

Мясо цесарок, перепелов и фазанов производится в количестве, практически не влияющем на мясной баланс страны.

По темпу роста быстрее других (в абсолютных показателях) происходит увеличение живой массы у гусей, затем у индюшат и утят. В возрасте 1 мес гусята весят на 75% больше, чем индюшата, почти в 6 раз больше, чем цыплята, и в 3 раза больше, чем утята.

В мясе цыплят-бройлеров меньше жира (8—12%) по сравнению с мясом гусей (33—50%) и уток (30—38%). Мясо индеек характеризуется низким содержанием жира и холестерина. Большая часть мышечной ткани индеек относится к белому мясу, биологически более ценному.

Качество мяса птицы зависит от направления продуктивности, породы птицы. Птица мясных пород отличается от птицы яичных пород высокими темпами роста, высокой живой массой, хорошими мясными формами телосложения. Мясо ее более сочное и вкусное.

Показатели качества мяса относятся к средне- и высоконаследуемым. Это используется в селекционной работе. В ВНИИРГЖ ведут работу по увеличению содержания белка в мышцах; во ВНИТИП, УНИИП, на Белорусской и Казахской ЗОСП — на уменьшение жира у уток.

2.4.1. Физиологические основы мясной продуктивности

Мясом, в широком смысле этого слова, следует считать все ткани убитого животного, используемые человеком в пищу. Основная и самая ценная часть мяса — мышцы. Это позволяет считать физиологические процессы, связанные с увеличением числа и величины мышечных клеток, а также межмышечных элементов основными, в значительной мере определяющими как количество, так и качество мяса. Как и всякий признак у животных, мясная продуктивность зависит от наследственности и условий жизни. Она тесно связана с полом и возрастом. Самцы, как правило, растут быстрее самок. Гибридные молодые петухи на 20—25% тяжелее самок, а взрослые — на 25—30%, у перепелов и цесарок лишь взрослые самцы тяжелее самок. Особенно велик половой диморфизм у индеек, где масса взрослого самца примерно на 40—50% больше массы самки. Это обстоятельство заставляет сделать два практических вывода:

1) необходимо разделять самцов и самок в суточном возрасте по полу и выращивать их отдельно, чтобы избежать угнетения отстающих в росте;

2) следует искать пути наиболее простых, нетрудоемких и точных методов разделения суточного молодняка по полу (например, по окраске пуха).

Возраст птицы, естественно, оказывает большое влияние на мясную продуктивность. С возрастом темп клеточных делений снижается и поэтому относительный прирост падает, хотя абсолютный прирост до определенного предела может расти.

Количество и качество мяса в значительной мере зависят от гормонов, влияющих на обмен веществ птицы. Тиреотропная активность гипофиза оказывает стимулирующее влияние на щитовидную железу. Активность последней удобно измерять по содержанию в сыворотке крови связанного с белком йода (СБИ). Установлена положительная связь между содержанием СБИ и живой массой растущей птицы; с возрастом содержание СБИ растет, а затем постепенно уменьшается. У гибридов уменьшение происходит медленнее.

Многолетний опыт кастрации петухов и кур выявил, что отсутствие половых гормонов несколько тормозит рост и стиму-

лирует ожирение. Влияние гормонов на мясную продуктивность нельзя понимать упрощенно, так как их стимулирующее действие проявляется в определенных границах. Так, тироксин в повышенных дозах из стимулятора роста становится его тормозом. Гормональная стимуляция мясной продуктивности, несмотря на многочисленные и нередко успешные попытки, пока не нашла сколько-нибудь широкого применения (за исключением нормирования йода). Отчасти это связано с опасностью употребления в пищу веществ, обладающих огромной биологической активностью, но ни в какой мере не указывает на бесперспективность подобных работ. Знание физиологии формирования мясной продуктивности может открыть перед селекционерами возможности раннего прогноза продуктивности и управления ею путем селекции на усиление или торможение развития той или иной гормональной системы. Принципиальная возможность такой селекции доказана.

2.4.2. Методы оценки мясной продуктивности

При оценке мясной продуктивности птицы учитывают следующие основные признаки.

Живая масса. Главный признак, определяющий количество мяса у птиц всех возрастов.

Скорость роста птицы. Признак, учитываемый у главного производителя мяса — молодняка. Чаще всего о скорости роста птицы судят по живой массе, которой достигает молодняк к возрасту убоя. Скорость можно определить как возраст достижения птицей определенной живой массы. Например, бройлер, живая масса которого 1,5 кг, пользуется повсюду высоким спросом, и селекционеры всего мира стремятся достичь этой массы как можно раньше. В настоящее время гибридные птушки достигают массы 1500 г уже в 42-дневном возрасте и ранее. Соответственно снизился возраст убоя птицы, а это, в свою очередь, уменьшило затраты корма на единицу прироста.

Мясные формы телосложения. Экстерьер мясных птиц оценивают, как и в яичном птицеводстве, с целью выявления породной принадлежности птицы, косвенного определения ее здоровья и типа конституции. В мясном птицеводстве по внешнему виду можно более точно, чем в яичном, судить о количестве и качестве мяса и о его товарной ценности. Величина птицы дает представление о ее массе и развитии отдельных групп мышц, упитанности, а общие контуры тела и оперение — о товарном виде. Для мясной птицы типично широкое и глубокое туловище, округлость форм, сильное развитие наиболее ценных в мясном отношении частей тела: грудных мышц и мышц бедра и голени. На рис. 4 показано, как изменились

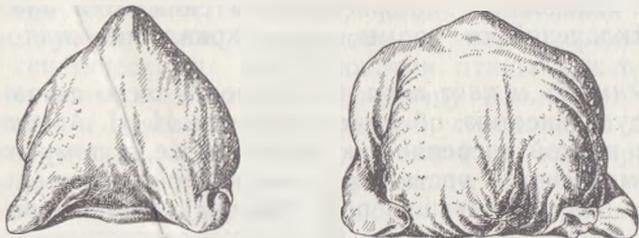


Рис. 4. Тушки индеек (свидетельство эффективности 10-летней селекции на улучшение мясных форм)

мясные формы птицы в результате селекции. Объективно мясные формы тела определяют с помощью промеров. Наиболее часто для оценки телосложения используют следующие промеры: длину туловища, длину кия, обхват груди, длину голени, длину плюсны, ширину таза, переднюю глубину туловища.

Есть несколько способов оценки развития грудных мышц: с помощью угломера, определение контура их свинцовой проволокой, измерение толщины этих мышц с помощью ультратоника или укола иглой или ширины с помощью штангенциркуля. Все они недостаточно совершенны и довольно трудоемки, а при повторных измерениях одним и тем же оператором нередко дают разноречивые результаты. В практике заводов селекционеры чаще оценивают развитие грудных мышц субъективно, т. е. ощупывая их и оценивая в баллах. Точно так же и общую оценку экстерьера, включая выраженность мясного типа, оценивают общим баллом. В перспективе, несомненно, субъективная оценка будет все больше заменяться более совершенной — объективной.

Как и в крупном животноводстве, при оценке опытных групп линий и кроссов для выявления особенностей телосложения иногда применяют индексы. Для этого вычисляют соотношение отдельных промеров, например:

Индекс эйрисомии	=	$\frac{\text{Обхват груди}}{\text{Длина туловища}}$	100;
Индекс широкотелости	=	$\frac{\text{Ширина между тазобедренными сочленениями}}{\text{Длина туловища}}$	100;
Индекс удлиненности кия	=	$\frac{\text{Длина кия}}{\text{Длина туловища}}$	100.

Каждый из этих индексов позволяет оценить ту или иную способность птицы. Например, индекс эйрисомии дает представление о компактности птицы и косвенно — о развитии грудных мышц в толщину, а индекс удлиненности кия — о развитии их

в длину. Оценка за экстерьер птицы снижается при наличии таких отклонений от нормы, как искривление киля, пальцев, клюва и т. д.

Оперенность и цвет пера. Оперенность тесно связана с мясной продуктивностью, об этом писал еще И. И. Абозин (1895). Птицы с плохой оперенностью растут хуже, к тому же, вследствие замедленного роста пера, они к убойному возрасту имеют перья, не закончившие рост (пеньки), ухудшающие товарный вид тушки. Нежелательны птицы с цветным оперением. Черные пеньки перьев особенно заметны на тушке. Согласно методике ВНИТИП, наиболее быстрый и простой прием учета оперяемости молодняка — определение роста пера в 10-дневном возрасте. Достаточно точно можно проверить этот признак и в других возрастах: в суточном, 30-дневном и 60—70-дневном.

В суточном возрасте быстрооперяющиеся цыплята имеют 6—7 первичных маховых перьев с разворачивающимися опахалами. Кроющие перья у них меньше и короче первичных маховых перьев и составляют $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ их длины. Медленнооперяющиеся особи имеют менее развитые первичные маховые перья, а кроющие перья у них длиннее первичных маховых перьев или равны им. Соотношение длины маховых и кроющих перьев является решающим в оценке оперяемости молодняка суточного возраста.

В 10—12-дневном возрасте у быстрооперяющихся цыплят маховые перья первого порядка достигают основания хвоста, рулевые перья хвоста имеют длину около 1 см, опахала развернуты. У медленнооперяющихся цыплят маховые перья не достигают еще основания хвоста, а иногда они едва заметны или их нет совсем, или же рулевые перья только начинают расти, а хвост еще отсутствует.

В 30-дневном возрасте интенсивность оперения определяется визуально по оперенности спины.

У быстрооперяющихся цыплят спина полностью оперена. У цыплят со средней оперяемостью перья на спине еще не выросли полностью, опахала только начали разворачиваться. У медленнооперяющихся цыплят на спине только полоска пеньков или она еще не покрыта перьями. В 8-недельном (для бройлеров), 9—10-недельном возрасте (для остальных кур) оперяемость определяют по смене маховых перьев первого порядка (по ювенальной линьке). У кур, принадлежащих к линиям с медленным оперением, кроме того, учитывается оперяемость спины. В 9-недельном возрасте у быстрооперяющихся цыплят сменяется 3—4 маховых пера; у медленнооперяющихся — не более двух маховых перьев. У курочек смена маховых перьев первого порядка идет интенсивнее, чем у петушков.

Упитанность. Качество мяса, его питательная ценность зависят от упитанности. Упитанность, в свою очередь, определяется генетическими особенностями птицы и кормлением. Сравнивая линейную и гибридную птицу различных кроссов, выращенную в определенных условиях, селекционер заинтересован в получении однородной, упитанной, но не жирной тушки. Живую птицу делят по упитанности и массе только на стандартную и нестандартную, а после убой стандартную разделяют на две категории: I и II. При этом руководствуются государственными стандартами.

Масса непотрошенной, полупотрошенной и потрошенной тушки, убойный выход, соотношение съедобных и несъедобных частей, выход ножных мышц, грудных мышц. Эти показатели уточняют ценность мяса птицы, ее качество. Все они определяются при анатомической разделке (обвалке) тушек, которая производится по единой методике, разработанной ВНИТИП и утвержденной ВАСХНИЛ. Такая работа осуществляется только при оценке линий и кроссов или с целью оценки влияния каких-либо условий среды на птицу.

Согласно методике, живая масса до убой определяется после 12—16 ч пребывания без корма и 4 ч без воды. Поскольку анатомической разделке подвергается небольшое число голов в партии (не менее 3—5), необходимо отбирать особей, объективно характеризующих группу птицы. Живая масса их не должна отклоняться от средней живой массы всей оцениваемой группы более чем на 3%. Остальные параметры оценивают, руководствуясь следующими определениями:

масса непотрошенной тушки (убойная масса)—масса тушки без крови и пера (а также пуха у водоплавающих);

масса полупотрошенной тушки—масса тушки без крови, пера, у которой удален кишечник с клоакой, наполненный зоб, яйцевод (у женских особей);

масса потрошенной тушки—масса тушки без крови, пера, головы, ног, крыльев до локтевого сустава, у которой удалены все внутренние органы. Легкие и почки остаются в тушке;

съедобные части—мышцы грудные, ног и туловища, печень без желчного пузыря, сердце, мышечный желудок без содержимого и кутикулы, почки, легкие, кожа с подкожным жиром и внутренний жир;

несъедобные части—ноги (лапы), голова, кости туловища и конечностей, крылья до локтевого сустава, желудочно-кишечный тракт (пищевод, зоб, железистый желудок, кутикула, кишечник, включая содержимое, поджелудочная железа, желчный пузырь), яйцевод, яичник, семенники, гортань, трахея;

масса грудных мышц.

При наличии этих показателей несложно сравнить птицу по процентному отношению каждого из них к живой массе или к массе потрошеной тушки. Согласно методике ВНИТИП, для характеристики мясной продуктивности следует вычислить процентное отношение массы съедобных частей тушки к массе несъедобных, отношение массы мышц к массе костей и массы грудных мышц ко всем мышцам. Все это селекционеру необходимо использовать при характеристике таких групп птицы, как линия, порода, порода.

В отделе птицеводства ВНИИРГЖ разработана методика ускоренной оценки качества мяса. Вместо полной разделки тушки предлагается разделить ее на несколько отрубов: наименее ценные (голова, шея, крылья, плюсны) и наиболее ценные (грудь, голень с бедром). Как показали специальные исследования, последние три отруба содержат свыше 65 % всех мышц тушки, что дает возможность иметь достаточно полную характеристику качества мяса. В этом случае производительность труда при проведении оценки повышается до 360 голов в смену. При такой производительности можно оценить по качеству мяса уже не линию или кросс, а потомство отдельных самок и самцов. Авторы считают, что для оценки одного петуха нужно оценить не менее 20—25 потомков. При этом за показатель оценки качества мяса принимается процентное отношение массы двух ценных отрубов (грудь + голень с бедром) к живой массе.

Энергетическая ценность и химический состав мяса. Об энергетической ценности мяса можно косвенно судить по содержанию сухих веществ в съедобной части мяса. Среди веществ, определяющих эту ценность, первое место принадлежит жиру, так как 1 г жира при сгорании дает 38,9 Дж теплоты, а белки и углеводы — 17,2 Дж. Как недостаточное, так и избыточное количество жира отрицательно сказываются на усвоении и вкусе мяса. По данным различных авторов, оптимальным количеством жира в мясе цыплят-бройлеров должно быть от 4 до 9%. Спрос на жирное мясо упал, и селекционеры во всем мире ведут в настоящее время работу по снижению содержания жира в мясе бройлеров, уток и гусей.

В среднем содержание протеина в самой ценной части мяса птицы около 21%. В грудных мышцах, имеющих белый цвет, протеина примерно на 2% больше, чем в мышцах бедра. С возрастом содержание протеина постепенно уменьшается. Во ВНИТИПе разработана методика прижизненной оценки содержания протеина в грудных мышцах. При достаточно высокой изменчивости этого содержания методика позволяет вести отбор на повышение питательной ценности мяса. Используя ее, сотрудникам ВНИИРГЖа удалось повысить содержание протеина в мясе на 1,16—1,59%.

Состав мяса может быть оценен по содержанию многих веществ: аминокислот, витаминов, минеральных веществ. Установлено, например (Г. П. Иоцус, 1979), что содержание триптофана

может служить в качестве измерителя общего количества незаменимых аминокислот в мясе, а оксипролина — наименее ценных. Отсюда соотношение *триптофан:оксипролин* используется как показатель ценности протенна мяса.

Сочность, нежность и вкус мяса. Под сочностью мяса понимают содержание связанной воды в мышцах. Мясо птицы, особенно кур, индеек, цесарок, несколько суховато, поэтому увеличение сочности мяса желательно. Она определяется по площади влажного пятна на бумаге, полученного от сжатой навески мяса.

Нежность мяса определяется содержанием в нем соединительной ткани. Чем меньше этой ткани, тем выше качество мяса. Для определения нежности мяса проф. Г. П. Иоцюзом предложен прибор, основанный на измерении силы, необходимой для проникновения в пробу мяса металлического наконечника.

Заключительным этапом определения качества мяса является его вкус. Несмотря на субъективность этого признака, точное соблюдение имеющихся методик дегустации мяса дает достаточно согласованные показатели, позволяющие выявить различия вкуса мяса птиц отдельных линий и кроссов. Поскольку вкус зависит от содержания определенных веществ в определенной пропорции, а также от физических свойств мяса, селекция на его повышение принципиально возможна.

Современная аналитическая техника совершенствуется столь быстро, что методы, недоступные в настоящее время для широкого использования, за короткий срок становятся обыденными.

Возраст наступления половой зрелости, масса, яйценоскость, оплодотворенность, выводимость, сохранность. Перечисленный комплекс признаков имеет весьма важное значение при оценке мясной продуктивности птицы, так как он прямо или косвенно характеризует плодовитость родительского стада. Чем выше его яйценоскость, качество яиц, воспроизводительные свойства, сохранность, тем, при прочих равных условиях, будет ниже себестоимость мяска молодняка. Естественно, что сохранность самого молодняка может оказать решающее влияние на экономику мясного птицеводства.

Затраты корма. Итоговый показатель, определяющий экономическую оценку как яичной, так и мясной птицы. Значение его трудно переоценить, так как себестоимость на 70% определяется затратами корма. Чем выше продуктивность птицы, тем, как правило, меньше затраты корма. Но, как будет показано далее, при одинаковых показателях продуктивности отдельные птицы способны лучше, более экономично использовать питательные вещества корма, что создает возможность для отбора по индивидуальной способности оплачивать корм продукцией.

2.5. СРЕДА И ПРОДУКТИВНОСТЬ

Условия среды для племенного стада птицы должны гарантировать реализацию его генетических возможностей и соответствовать условиям, в которых будут находиться потомки в промышленных хозяйствах. Неудовлетворительные условия среды не дадут лучшей птице проявить генетические возможности. Наивысшую продуктивность покажут птицы, наиболее приспособленные к данным неблагоприятным условиям, способные достигать в условиях промышленного хозяйства лишь среднего уровня продуктивности.

Если условия среды племенного хозяйства будут резко отличаться в лучшую сторону от промышленного, это также может изменить направление отбора. Например, так называемые «ударные дозы» витаминов для птицы, проверяемой по потомству и продуктивности, даже если они нетоксичные, не позволяют выявить птиц, неудовлетворительно усваивающих витамины. Размножившись, такая птица в условиях промышленного хозяйства будет снижать среднюю продуктивность стада, особенно по сохранности.

В результате работы, проведенной специалистами по оптимизации среды, найдены такие ее параметры, которые позволяют получить от птицы разных видов, возрастов и специализации максимальную продуктивность при минимальных затратах труда, материалов и средств.

Кормление, содержание и уход — ведущие факторы среды, уровень которых, взаимодействуя с генотипом, определяет продуктивные качества птицы.

Кормление ведут по нормам, разработанным главным образом ВНИТИП при участии научно-исследовательских учреждений, работающих с птицей. Характерной особенностью для этих норм является их высокая детализация. Полнорационные комбикорма балансируют по 34 показателям. До недавнего времени птицу рекомендовалось кормить вволю, поддерживая лишь определенный состав кормовых смесей, однако детальное изучение вопроса позволило установить, что птицы при этом способе кормления съедают корма больше, чем это нужно для их здоровья и продуктивной деятельности.

Ограниченное (лимитированное) кормление позволило с пользой для птицы, особенно ремонтной мясной, уменьшить расход кормов при кормлении молодняка на 2,5—3 кг за период выращивания. Кроме того, этот прием позволяет снизить угрозу ожирения и повысить яйценоскость на 2—6%.

Сопоставляя максимальные и минимальные показатели, характеризующие состав современных сбалансированных полноценных комбикормов для птицы, можно видеть, какая птица и ког-

да особенно требовательна к тем или иным компонентам корма. Наибольшие различия выявились по уровню кальция: если потребность бройлеров в кальции принять за 100%, то яичным курам кальция требуется в три раза больше (334%). Сырой клетчатке гусей можно дать в два с половиной раза больше (224%), чем бройлерам. Этот показатель отражает не столько потребность гусей в клетчатке (хотя она и нужна), сколько возможность заменить ею более дорогие корма. По обменной энергии, фосфору и натрию различия между минимальными и максимальными нормами примерно одинаковы — 24—43%. Почти нет различий по натрию: всем необходимо от 0,3 до 0,4%.

Рацион племенных кур до 47-недельного возраста должен быть богаче витаминами: из 14 нормируемых витаминов повышенная норма предусмотрена для 10. По достижении 48-недельного возраста это преимущество сохраняется и, кроме того, увеличивается норма для всех 14 нормируемых аминокислот. Комбикорм в этот период должен содержать больше обменной энергии и протеина.

Весь комплекс перемен рассчитан на получение биологически полноценных яиц или птенцов как в первую, так и во вторую половину продуктивного периода. Это — наглядный пример управления онтогенезом.

В птицеводстве эффективно используют клеточное содержание, уделяют большое внимание световому режиму в помещениях для животных. Разработаны специализированные режимы для птицы разных видов, возрастов и назначения. Первоначально освещение использовалось как фактор среды, позволяющий активизировать работу половых желез. С целью повышения освещенности стремились увеличить площадь окон, однако дальнейший ход исследований выявил, что наибольшее повышение яйценоскости может быть получено при использовании искусственного освещения, поэтому перешли на строительство безоконных птичников. Выяснилось к тому же, что большая яркость освещения не только увеличивает расход электроэнергии, но и приносит существенный вред птице.

В настоящее время так называемое прерывистое освещение энергично вытесняет другие световые режимы. В этом случае для яичных кур вводят ночное кормление, позволяющее снизить затраты на освещение в другие периоды суток. В прерывистых режимах для бройлеров (1 ч света — 3 ч темноты) время для приема пищи сочетается со временем для ее переваривания.

Уход — комплекс работ, связанных с непосредственным обслуживанием птицы. Он претерпел значительные изменения. Лет 30 тому назад, когда почти все работы, связанные с кормлением, почином, уборкой помета и т. п., не были механизированы, контакты человека с птицей были гораздо теснее, чем в настоящее время.

Птичница шла вдоль ряда кормушек в окружении проголодавшейся птицы и раздавала корм. Формировались прочные положительные условные рефлексы на человека в халате. В настоящее время птица опознает человека, когда он пугает ее, проходя по коридору между клеток или вынимая из клетки бракованную, а то и мертвую птицу. Это скорее способствует возникновению отрицательной реакции на человека, чувства страха. Птица пугается; проявляются признаки истерии. Создается впечатление, что начался процесс ее одичания.

Оценить способность птицы сопротивляться воздействию неблагоприятных стрессоров и преодолевать это действие при минимальных потерях продуктивности можно определением коэффициента выравненности яйценоскости: $V = 100 - (Y_1 - Y_2) + (Y_1 - Y_3)$.

Величина $(Y_1 - Y_2)$ показывает, насколько снизилась яйценоскость в период наиболее интенсивного давления стрессора. Выражение $(Y_1 - Y_3)$ отражает уровень повреждающего действия стрессора.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ ПТИЦЫ

Генетика — наука о наследственности и изменчивости организмов — главная часть теоретического фундамента селекции. Основанная на достижениях комплекса наук, она способствует основному изучению процессов изменения наследственности на молекулярном, организменном и популяционном уровнях развития.

Рассмотрение проблем общей генетики необходимо только в том объеме, который требуется для решения теоретических и практических вопросов селекции в конкретной отрасли. Эти принципы послужили основой изложения материалов данной главы.

Селекционеру-птицеводу необходимо знать, что в процессе селекции изменяется частота генов, определяющих количественные и качественные признаки, по которым ведется отбор. Изменение частоты генов достигается методами чистопородного разведения и различных форм скрещивания, позволяющих ввести в геном особи интересующие признаки. Для обоснованного проведения прямых и обратных скрещиваний, разведения «в себе» с целью получения желательной комбинации качественных признаков селекционеру необходимо знать карты хромосом сельскохозяйственной птицы.

Известно, что признаки, которые контролируются генами одной хромосомы, наследуются вместе и образуют *группу сцепления*. В 1928 г. А. С. Серебровский и С. Г. Петров открыли первый случай сцепления аутосомных генов — розовидного гребня и коротконогости.

Крупным достижением ученых-генетиков стало составление карт хромосом птицы. С момента составления Д. Хаттом (1936) первой карты прошло более 50 лет, она пополнилась новыми данными, однако ее дальнейшее развитие идет медленно. Из более 100 изученных генов курицы (у кукурузы их 400) на карту занесены всего 31 ген (у кукурузы 108). Р. Самс предложил для внесения в карту хромосом еще 26 генов, входящих в 13 групп сцепления, однако пока не установлена их локализация в конкретных хромосомах.

Наиболее подробно описана 5-я группа сцепления генов, находящаяся в X-хромосоме. Здесь определено 15 сцепленных локусов.

Генетики и селекционеры-птицеводы применяют карту этой хромосомы для выведения:

аутосексных кроссов, позволяющих получать меченный по полу молодняк (с помощью генов — маркеров пола);

карликовых кур — носителей гена *dw*;

линий и пород птицы с заданной окраской оперения;

линий и пород с высокой резистентностью к заболеваниям.

Заметим, что точнее говорить не о сцепленных генах, а о *сцепленных локусах*, т. е. местах, где расположены гены в хромосомах.

Из курса генетики известно, что один ген отличается от другого последовательностью нуклеотидов, поэтому все разнообразие наследуемых признаков у птицы зависит от чередования нуклеотидов, как текст книги от чередования букв. Эта возможность перекомбинирования и является одной из важнейших причин разнообразия организмов на Земле. Вместе с тем в пределах вида, породы, линии особи характеризуются определенным постоянством анатомоморфологического строения, специфичностью индивидуального развития, характерным уровнем продуктивности. Задача селекционеров — использовать закономерности изменчивости и наследуемости при выведении птиц желательного качества.

3.1. ФЕНОТИП И ГЕНОТИП ПТИЦЫ.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОТИПА СО СРЕДОЙ

Рассматривая племенные качества птицы, селекционер исходит из оценки ее фенотипа, а затем генотипа.

Фенотип — это совокупность всех свойств и признаков организма птицы, ее реализованный генотип.

Генотип — это совокупность наследственных задатков (ядерных и неядерных), которыми обладает организм. Характеризуя яйценоскость, живую массу, массу яиц, жизнеспособность, скорость пищеварения, биохимические показатели конкретной особи, мы тем самым даем какую-то часть характеристики ее фенотипа.

Проявление фенотипа особей осуществляется в результате взаимодействия генотипа со средой, благодаря которому одно и то же животное в различных условиях среды может быть оценено по-разному. Например, отдельные гибриды дают более высокую продуктивность при клеточном, а другие — при напольном содержании, поэтому оценка только по фенотипу окажется в разных условиях неодинаковой и соответственно отбор будет неэффективным. Происходит это при адаптации кроссов птицы в но-

ных условиях жизни, при стрессовых ситуациях и других неблагоприятных условиях среды. Взаимодействие «генотип — среда» определяется в двухфакторном дисперсионном комплексе как доля влияния сочетания генотипических и средовых факторов. Как показали исследования В. А. Сергеева и С. М. Курдюкова (1985), при высокой интенсивности отбора в ряде поколений доля влияния генотипа уменьшается, а взаимодействие увеличивается, тогда оценка производителей по качеству потомства будет менее точной. Во всех случаях, когда наблюдается достоверное взаимодействие «генотип — среда», следует руководствоваться только генотипической оценкой птицы.

Например, при обработке на ЭВМ данных по оценке производителей в условиях содержания потомства в клетках и на полу получена доля влияния «генотип — среда» по яйценоскости — 35 %, а по массе яиц — 10 %. Это означает, что оценка генотипа петухов по средней массе яиц в обоих условиях будет достаточно точной, а по яйценоскости — только в том случае, где потомство оказалось достоверно лучшим.

Учитывая взаимодействие «генотип — среда», а также то, что фенотипическая оценка лишь частично наследуется потомством, важно правильно оценить генотип пробанда по генотипу его предков или фенотипу потомков.

Все многообразие наследственных задатков, ответственных за количественные признаки, получено потомками от предков, поэтому первый этап познания генотипа — это познание фенотипов предков.

В птицеводстве самец и самка многоплодны, поэтому у пробанда много братьев и сестер. Каждый брат и сестра так же, как и пробанд, получили наследственную информацию от обоих или одного общего с пробандом родителей, следовательно, изучение собственного фенотипа пробанда и фенотипа всех братьев и сестер — второй этап познания генотипа конкретной особи.

Заключительный этап предполагает оценку качества потомства пробанда.

3.2. ВИДЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ И ИХ РОЛЬ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

Основными видами наследственной изменчивости являются мутационная, комбинационная, онтогенетическая, а ненаследственной (паратипической) — модификационная. Коррелятивная изменчивость имеет двойную природу: она может быть наследственной (плейотропия) и ненаследственной (модификационной).

Мутационная изменчивость — первопричина наследственной изменчивости. Мутировать могут наследственные элементы ядра и цитоплазмы. Установлено, что в каждом поколении

мутируют около 50% гамет, поставляя в большинстве случаев так называемые малые мутации.

Мутации принято делить на хромосомные, геномные и генные.

Хромосомные мутации связаны с перестройками хромосом. По данным ряда авторов, частота хромосомных аномалий (аббераций) у эмбрионов цыплят составляет 2—3%, что не так уж мало, если учесть громадный объем инкубации яиц.

Геномные мутации связаны с изменением числа наборов хромосом. У птиц, как и у млекопитающих, в норме диплоидный (двойной) набор хромосом. Предполагалось ранее, что отличающиеся размерами куры пород кохинхин и брама, римские голуби — полиплоиды, но исследования не подтвердили это предположение.

Искусственно изменить набор хромосом птиц с помощью мутагенов (колхицин, нитрозодиметилмочевина) не удалось, так как они переносят их вредное воздействие хуже, чем млекопитающие.

Общее изменение числа хромосом у птиц по отношению к диплоидному (гетероплоидия) является причиной гибели 10—11% эмбрионов от общего количества павших.

Генные (точковые) мутации связаны с изменением молекулы ДНК на участке того или иного гена. Конечным результатом в этом случае может быть невключение той или иной аминокислоты в синтезируемый белок или замена одной аминокислоты на другую. Мутации (и полезные и вредные) должны быть замечены селекционером и соответственно включены в селекционную программу или элиминированы (удалены) из популяции. К генным мутациям относят большинство мутаций у птиц *Na* (голая шея), *dw* — карликовость, *ws* — бескрылые и др.

Оставляя для выращивания всех оставших в росте цыплят, Ф. Хатт впервые выявил генную мутацию *dw* и получил карликовых кур, ныне селекционируемых во всех научных центрах и селекционных фирмах мира.

Возникающие мутации, как правило, рецессивные, поэтому в гомозиготном состоянии они являются причиной различных аномалий или гибели птицы (летальные гены).

В международный список летальных дефектов включено 45 аномалий у кур, 6 — у индеек, 3 аномалии у уток. Чаще всего встречаются аномалии клюва (клюв попугая или перекрещивающийся клюв). Частота их составляет 1,1% потери при инкубации для кур яичных пород (леггорн и род-айланд).

Экспериментальный мутагенез — интенсивно развивающийся метод получения мутантов под воздействием на половые клетки физических и химических факторов — *мутагенов*. В птицеводстве чаще всего используют рентгеновские лучи, радиоактивное излу-

чение, колхицин и др. Любой мутаген в определенной дозе вызывает перестройку генетического аппарата (чаще хромосом), повышает частоту мутирования, но пока селекционно значимых форм не получено.

Установлено, однако, что малые дозы физических и химических мутагенов оказывают неспецифическое стимулирующее воздействие на птицу и инкубационные яйца, в частности повышают воспроизводительные качества. С помощью различных мутагенов у кур удалось стимулировать развитие эмбрионов, повысить процент выхода и сохранности цыплят, ускорить их рост (Шангин-Березовский).

В результате обработки яиц перед инкубацией парами нитродиметилмочевины и диметилсульфата вывод цыплят повышался на 5—10%, обнаружен эффект увеличения массы бройлеров (на 50 г), яйценоскость кур повысилась на 4—8 яиц за год.

Комбинационная изменчивость имеет в селекции птицы ведущее значение, так как позволяет селекционеру отбирать особей, сочетающих оптимальный уровень развития признаков их родителей. При этом происходит комбинация генов, имеющих у родителей, однако она, наряду с мутационной изменчивостью, не позволяет сохранить генотипы выдающихся родоначальников, вследствие чего необходимо поддерживать отбором характерные для них комплексы (блоки) генов в следующих поколениях. Для этого проводят селекцию на сочетаемость. Благодаря сочетаемости гибрид как бы соединяет в себе лучшие качества исходных линий (яйценоскость, масса яиц, выживаемость) и, кроме того, улучшает их за счет кроссинговера.

При использовании комбинационной изменчивости созданы все современные линии и кроссы (на этапах отбора селекционного материала и закладки линий).

Коррелятивная изменчивость может способствовать и препятствовать успешному ходу селекционного процесса. Так, отрицательные корреляции между яйценоскостью и живой массой не позволяют увеличить яйценоскость мясных кур до уровня современных яичных так же, как и повысить живую массу последних до современных мясных.

Успешная селекция на повышение яйценоскости неизбежно сокращает время, затрачиваемое птицей на формирование яйца, а это, в свою очередь, приводит к уменьшению массы яиц, снижению прочности скорлупы и степени ее пигментации. Тем не менее практика селекции птицы показывает, что можно преодолеть нежелательный характер корреляционной изменчивости. Птицеводы нашей страны создали гибридов, дающих 240—260 яиц в год, имеющих массу яиц 60—62 г с удовлетворительной скорлупой. Достигается это путем одновременной селекции на оба или несколько отрицательно коррелирующих признаков или

путем создания специализированных линий — одних на повышение одного признака, а других — другого с последующим их скрещиванием.

Успешной селекции по комплексу признаков способствует накопление генов-модификаторов и препятствует плейотропное действие генов.

Онтогенетическая изменчивость — индивидуальная изменчивость организма в течение жизни. Закономерности этой изменчивости положены в основу стандартов роста и развития молодняка и взрослой птицы конкретных линий и кроссов.

Модификационная изменчивость — ненаследственная форма изменчивости, возникает под влиянием факторов среды (свет, температура, корм). Воздействием среды можно добиться наиболее полной реализации генетических возможностей птицы. Воздействия должны повторяться каждый раз до нового поколения, так как достигнутое увеличение показателей продуктивности не наследуется, и, если условия для следующего поколения не будут оптимальными, продуктивность птицы снизится.

Влияние прерывистого освещения на продуктивность птицы является доказательством нового взгляда на смену биоритмов, при котором их нарушение является селективным фактором и включает действие других генов, ранее не проявлявшихся при обычных условиях содержания.

Наряду с наследственностью, определяемой ядерным аппаратом половых клеток, существует цитоплазматическая наследственность, которая в настоящее время общепризнана. Ее проявление можно обнаружить в реципрокных скрещиваниях.

3.3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ

Аддитивное (суммирующее) наследование — наиболее частый тип наследования, при котором наследование признаков обоих родителей носит промежуточный характер и можно достаточно точно предсказать уровень развития признака.

Доминирование — форма взаимодействия аллелей одного локуса, при которой один из аллелей — доминантный (преобладающая) подавляет действие другого — рецессивного, что нельзя объяснить различиями в активности генов. Рecessивные гены так же активны, как и их доминантные аллели.

Перечень доминантных и рецессивных признаков птицы представлен в табл. 1.

Следует иметь в виду, что один и тот же признак может быть в одной породе доминантным, а в другой — рецессивным. Например, у кур породы белый плимутрок белый цвет оперения рецессивный, у породы белый корниш — доминантный.

1. Доминантные и рецессивные признаки у кур

Доминантные	Рецессивные
<i>Форма гребня</i>	
Роговидный	Листовидный
Гороховидный	
Рядвоенный	
<i>Оперение</i>	
Курчавое	Нормальное
Нормальное	Шелковистое
Наличие хохолка	Отсутствие хохолка
Голошесть	Нормально оперенная шея
Медленная оперяемость в раннем возрасте	Быстрая оперяемость в раннем возрасте
Нормальная скорость оперения в ювенильный период	Слабая скорость оперения
Позднее оперение у широкогрудых индеек	Нормальная скорость оперения
<i>Окраска оперения</i>	
Белое — типа леггорн, белый корниш	Окрашенное
Окрасочное	Белое — типа белый плимутрок, белый виандот, белый доркинг
Черная окраска кур бентам	Белая окраска кур бентам
Черное — типа австралорп, черный леггорн, черный виандот	Красное — типа род-айланд, нью-гемпшир
Поперечная полосатость кур типа плимутрок полосатый	Сплошная окраска оперения, золотистая окраска оперения
Серебристая окраска оперения	Золотистая
Черная окраска индеек	Бронзовая
Бронзовая окраска индеек	Белая
Наличие пигмента	Отсутствие пигмента (альбинизм)
<i>Другие признаки</i>	
Желтый цвет кожи	Желтый цвет кожи
Темный цвет плюсны (зеленые, аспидные)	Светлый цвет плюсны (желтые или белые)
Коротконогость	Нормальная длина ног
Много шпор	Одна шпора
Многопалость	Нормальное число пальцев
Кучехвостость	Нормальное развитие хвостовых частей

В птицеводстве можно найти также примеры неполного доминирования, когда гибридная форма по тому или иному признаку больше похожа на доминантного родителя, но уклоняется от него в сторону носителя рецессивного аллеля. В этом случае фенотип гетерозигот может отличаться от обеих гомозигот. Так, при скрещивании карликовых кур (*dw*) с нормальными по массе петухами (*DW*) гибриды явно уклоняются в сторону кур, име-

ющих нормальную массу, но все же не достигающих массы этих предков. Все мясные кроссы кур с использованием мини-кур в качестве родительской формы дают бройлеров массой в возрасте 49 дней на 50—70 г меньше, чем в обычных кроссах.

По типу неполного доминирования наследуется шишка на голове гусей, курчавые перья севастопольских гусей, голубая окраска (черная × белая) андалузских кур.

Кодоминирование — совместное наследование двух доминантных признаков, например при наследовании групп крови.

Сверхдоминирование — тип наследования, при котором потомки превосходят лучшую родительскую форму. Это наблюдается при гетерозисе, а также при скрещивании линий, отселекционированных на высокую комбинационную способность.

Наследование количественных признаков, к которым относится большинство продуктивных показателей птицы, принципиально не отличается от наследования качественных признаков, но полигенный характер наследования делает практически невозможным проведение гибридологического анализа.

Например, продуктивность кур доминантной линии — 240 яиц, рецессивной — 200. В данном случае возможны следующие типы наследования (табл. 2).

Проведенный В. П. Коваленко анализ наследования количественных признаков птицы показал, что такой признак, как яйценоскость, наследуется преимущественно по типу доминирования и сверхдоминирования, а живая масса — по аддитивному действию генов.

2. Тип наследования яйценоскости

Вариант наследования	Яйценоскость дочерей	Тип наследования
1-й	180	Отрицательный гетерозис
2-й	200	Полное доминирование низкопродуктивной линии или формы
3-й	210	Неполное доминирование низкопродуктивной линии или формы (гипотетический гетерозис)
4-й	220	Промежуточное наследование, результат аддитивного действия генов
5-й	230	Неполное доминирование высокопродуктивной линии или формы (зоотехнический гетерозис)
6-й	240	Полное доминирование лучшей линии (гетерозис)
7-й	250	Сверхдоминирование (истинный гетерозис)

Рассмотренные типы наследования относятся к взаимодействию аллельных генов. Наряду с этим в генетике птицы известен ряд типов взаимодействия неаллельных генов. Ниже перечислены основные из них.

Новообразование — одна из форм взаимодействия неаллельных генов, когда при их наследовании образуется признак, не имеющийся у исходных родителей.

Напомним, что при скрещивании кур породы виандот, имеющих розовидный гребень ($RRpp$), с петухами пород брама или корниш, имеющими стручковидные гребни ($zzPP$), первое поколение потомков имеет ореховидную форму гребня, а во втором поколении наблюдается расщепление в соотношении: 9 ореховидных: 3 розовидных: 3 стручковидных: 1 листовидный.

Знание этого типа наследования стало весьма важным, так как установлено, что розовидный гребень может быть маркером пониженной плодовитости птицы.

Комплементарное взаимодействие генов возникает в том случае, если неаллельные гены в своем проявлении дополняют друг друга. Это обычно свойственно для генов, каждый из которых не имеет своего самостоятельного фенотипического выражения. Так, белые минорки и белые шелковистые куры имеют одинаковую окраску оперения, но в знаменитом эксперименте Бэйтсона и Пеннета первое поколение было окрашенным. Генотип минок — $CCoo$, что означает отсутствие тирозиназы — фермента, без которого пигмент не образуется. В то же время у белых шелковистых кур (генотип $ccOO$) при наличии тирозиназы не образуется предшественник меланина — тирозин. При скрещивании этих пород происходит объединение двух доминантных генов (C и O) и создается возможность для образования окрашенного оперения.

Эпистаз — одна из форм взаимодействия, при которой ген одной пары аллелей подавляет действие гена другой пары аллелей. Различают доминантный и рецессивный эпистаз. В первом случае происходит подавление доминантной аллелью одного гена (A) действия другого доминантного гена (B). Ген A — эпистатический, а ген B — гипостатический.

Аналогичным образом эпистаз наблюдается и для рецессивных генов (a и b).

Так, при скрещивании кур пород леггорн и плимутрок потомство первого поколения имеет белую окраску, но в F_2 наблюдается расщепление в соотношении 13 белых и 3 окрашенных потомков. Леггорны имеют генотип $IICC$, где C — ген, определяющий возможность окраски оперения, а I — эпистатический ген, блокирующий образование пигмента оперения, поэтому белая окраска леггорнов эпистатична и при их скрещивании с окрашен-

ными породами (род-айланд, полтавские глинистые с генотипом *iiCC*) получается белое потомство.

Куры породы плимутрок имеют рецессивное белое оперение (*iicc*), поэтому при скрещивании с окрашенными породами дают также окрашенное потомство (отсутствует ингибитор окраски — ген *I*).

Плейотропия — одновременное влияние одного гена на развитие нескольких признаков. Это явление имеет весьма широкое, если не всеобщее распространение. Плейотропный эффект генов создает значительные затруднения в селекции, так как в ряде случаев он связан со снижением жизнеспособности особей.

Отчетливо выраженным плейотропным действием характеризуется ген быстрого оперения *k*, так как он ускоряет рост и половое созревание у большинства пород птицы.

Ген карликовости также характеризуется отчетливо выраженным плейотропным действием. Под действием этого гена снижается активность гормона роста и уменьшается чувствительность тканей к действию гормонов. В свою очередь снижение активности гормона вызывает ряд морфофункциональных изменений — снижаются масса и функциональная активность щитовидной железы, уменьшается длина плюсны.

Преодолеть отрицательное плейотропное действие мутантных генов отбором весьма трудно, а иногда и невозможно, что обязывает селекционеров выявить такие мутации и элиминировать их из стада.

Модифицирующее действие генов. *Генами-модификаторами* называют гены специфического типа, которые изменяют проявление простого признака, обычно обусловленное наследованием одной пары генов. Обычно гены-модификаторы усиливают или ослабляют проявление этого признака. У кур описаны гены-модификаторы — ослабители окраски пера. Так, ген *Li* — ослабитель коричневой окраски оперения вызывает вместо коричневой бледно-желтую окраску оперения. Рecessивный аутосомный ген лавандовой окраски *Lav* превращает черную окраску пера в серую, а красную — в палевую. Отбор генов-модификаторов позволяет селекционеру усилить или уменьшить проявление контролируемого признака (например, четкость полосатости оперения, коричневой окраски при аутосексинге). Например, все полосатые плимутроки несут один и тот же ген *B₁*, определяющий полосатость окраски оперения, но у некоторых из них эта полосатость выражена отчетливо, а у других настолько слабо, что окраска приобретает дымчатый оттенок. Когда принятыми на выставках стандартами выявилась необходимость создания по существу двух разных типов плимутроков — одного с широкими, а другого с узкими белыми полосами, то птицеводы вывели их немедленно, как по заказу. Ведь у всех птиц был один и тот же

основной ген полосатости; различия в проявлении этого признака были обусловлены исключительными генами-модификаторами.

Множественные аллели в противоположность рассмотренным парам генов представляют серию аллелей одного локуса. Таких аллельных пар в локусе может быть 300 и более. Они являются мутантами одного исходного «дикого» аллеля и находятся в одном локусе, поэтому кроссинговера между разными парами никогда не бывает. Все множественные аллели ответственны за развитие различных вариантов одного признака. Открытие множественного аллелизма показало, что ген может находиться не только в двух крайних альтернативных состояниях — доминантном или рецессивном; наследование может быть доминантным, промежуточным, рецессивным и кодоминантным.

Простым примером множественного аллелизма являются гены K -локуса, обуславливающие скорость оперения: K^n — сильно замедленное, K — замедленное, k — нормальное (быстрое).

Особенно богата генами серия E влияющая на количество и распределение черного пигмента. В настоящее время она состоит из 7 аллеломорфов. Возглавляет серию доминантный ген E . При его наличии черный цвет перераспределен по всему телу. Он доминирует над шестью аллеломорфами: $E > e^{wh} > e^+ > e^b > e^s > b^{bc} > e^v$, где e^+ — дикий тип, полностью доминирующий над e^s и e^v . Каждый аллеломорф формирует какой-то определенный тип распространения пигментов пуха у цыплят и перьев у взрослых кур; e^{wh} определяет «пшеничную» окраску пуха у цыплят и так называемую «лососевую» окраску пера у взрослых кур; e^s — рецессивный по отношению ко всем шести предыдущим генам. Под его действием в пигментах пера и пуха черная окраска почти полностью отсутствует, особенно у кур, поэтому они выглядят светло-кремово-палевыми (породы буф-леггорн, буф-мишорка).

Размеры тела у птиц определяет серия D^n нормальный рост $> dw^B$ (карликовость бентамок $> dw$ карликовость. При этом dw^E по своему действию является промежуточным между нормальным и карликовым. Он может снижать живую массу, почти не изменяя длину ног и другие стати.

Особенно широко множественные аллели распространены для признаков, контролирующих группы крови и типы полиморфных белков.

3.4. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ

Стремление по внешним признакам судить о внутренних качествах животного проявлялось с давнего времени. Генетически обосновывая учение об экстерьере, А. С. Серебровский разработал

теорию сигнальных генов («сигналей»), которая в дальнейшем получила широкое развитие.

Гены-маркеры — альтернативные, четко менделирующие признаки, наследование которых происходит сцепленно (или по типу плейотропии) с полигенными количественными признаками.

В птицеводстве гены-маркеры применяют для маркировки пола с целью сортировки молодняка в суточном возрасте. Их используют также при определении селекционного типа будущих пород и линий, и ни один селекционер не планирует селекционный тип яичной птицы с розовидным гребнем, зная, что этот ген является маркером низких воспроизводительных качеств.

В результате исследований, проведенных В. Д. Лукьяновой, В. П. Коваленко и Ю. В. Бондаренко, получены данные о воспроизводительных качествах полтавских глинистых кур, породным признаком которых является розовидный гребень (RR). В популяции постоянно выщепляется часть особей с листовидным гребнем (rr). Селекционно-генетический анализ, проведенный авторами, показал, что частота этого гена поддерживается из-за более высоких воспроизводительных качеств кур — носителей этого гена в гетерозиготном (Rr) или гомозиготном состоянии (rr). Поэтому, несмотря на жесткую браковку птицы с листовидным гребнем, этот признак все же удерживается в популяции. Так, из проверенных по качеству потомства кур 331 особь была гомозиготной RR , 119 — гетерозиготными (Rr) и 10 особей — с генотипом rr . Оказалось, что у гетерозигот вывод цыплят достигал 91,23%, а у гомозигот RR — только 73,82%.

Ниже приведена характеристика других генов-маркеров (табл. 3).

Выявление и изучение случаев маркерного эффекта — одна из важных задач, стоящих перед селекционерами, так как в случае

3. Характеристика генетических маркеров

Символ генотипа	Основной альтернативный признак, обусловленный аллелем	Особенности связи с биологически важными или хозяйственно полезными признаками
RR	Розовидный гребень	По сравнению с rr понижает частоту спариваний, число нормальных спермиев, их подвижность, продолжительность жизни, живую массу и массу яиц
rr	Листовидный гребень	По сравнению с RR способствует более частому занятию доминантного положения в стаде
PP	Стручковидный гребень	Способствует снижению числа наминов, но несколько снижает плодовитость самцов

Символ генотипа	Основной альтернативный признак, обусловленный аллелем	Особенности связи с биологически важными или хозяйственно полезными признаками
<i>NaNa</i>	Голая шея	<i>Na</i> по сравнению с <i>na</i> уменьшает размеры птерилий и опушенность аптерий, увеличивает затраты корма на производство яиц и мяса на 3,7 % и выход мяса в тушке
<i>na na</i>	Оперенная шея	По сравнению с <i>Na</i> цыплята растут быстрее
<i>KⁿKⁿ</i>	Сверхмедленная скорость	<i>KⁿKⁿ</i> по сравнению с <i>KK</i> и <i>kk</i> уменьшает скорость роста, размер гребня, яйценоскость, выводимость, жизнеспособность. Увеличивает отход, возраст половой зрелости, размер копчиковой железы
<i>KK</i>	Медленная оперяемость	<i>KK</i> по сравнению с <i>kk</i> уменьшает выживаемость, увеличивает число «голоспинных» цыплят. Маркер пола. Увеличивает выравненность по живой массе и возраст снесения первого яйца
<i>kk</i>	Быстрая оперяемость	Маркер пола
<i>lw</i>	Карликовый рост	Описание дано в предыдущих главах
<i>SS</i>	Серебристая окраска оперения	Маркер пола
<i>ss</i>	Золотистая окраска оперения	То же
<i>CoSo</i>	Колумбийская окраска перьевого покрова: а) светлые колумбийские, белые с черным хвостом, гривой и маховыми перьями. Породы: брама, светлый суссекс, первомайские, адлерские серебристые; б) золотистые колумбийские, палевые или красные с черным хвостом и маховыми перьями. Породы: род-айланд, нью-гемпшир, красный суссекс	По сравнению с дикой окраской <i>CoSo</i> снижает прирост и повышает отход от анемии. Относительно меньший объем клеток крови, чем у леггорнов
<i>RpRp</i>	Бесхвостость	Пониженная плодовитость
<i>cc</i>	Ресциссивная белая окраска	По сравнению с цветным оперением (<i>CC</i>) имеет меньшую живую массу, меньшую скорость полового созревания, большую эмбриональную смертность; ниже вывод яиц и меньше расход кормов (на 3 %)

плейотропного эффекта альтернативно наследуемый маркер может быть использован для контроля за передачей потомству связанного с ним количественного признака.

Полимерное наследование. Напомним, что такой тип наследования относится к количественным признакам, которые в основном определяются большим числом пар генов. При полимерном наследовании каждая пара генов наследуется подобно альтернативному распределению, однако при участии большого количества генов возникает непрерывная изменчивость вокруг среднего значения. Поэтому полагают, что при полимерии имеет место промежуточное наследование. В действительности наблюдается как промежуточное наследование, так и доминирование и сверхдоминирование.

Выявление эффекта действия каждой пары генов представляет собой очень трудную задачу при изучении закономерностей наследования количественных признаков, поэтому необходимо определить относительную роль генотипа и среды в формировании фенотипического разнообразия признаков.

Иммуногенетические и биохимические маркеры генов. Установлено, что у пород, линий, гибридов и особей имеются наследственные различия по группам крови и типам белков.

Наследование групп крови чаще всего носит кодоминантный характер: при спаривании птицы, имеющей признак *A*, с птицей, обладающей признаком *B*, у потомства проявятся оба признака — *A* и *B*. В этом случае фенотип особи полностью соответствует ее генотипу.

К настоящему времени у кур открыто и изучено 14 систем групп крови. Наиболее детально изучен полиморфизм протеинов белковой части яиц. В курином белке обнаружено при исследовании около 36 протеиновых фракций, входящих в состав 11 белковых систем.

Группы крови и полиморфные белки обладают рядом ценных для исследователя свойств: стабильностью в течение жизни животного, относительной несложностью определения, возможностью визуального их наблюдения, соответствием фенотипа особи по этим признакам ее генотипу. Такие признаки применяют в селекции для «паспортизации» (типирования) сельскохозяйственных животных и птиц. Типирование особей по группам крови и генетическим вариантам белков дает возможность установить их генотип по ряду локусов.

Имеющаяся информация о генотипе животного может быть использована для вычисления индекса генетического сходства потомков с родителями или выдающимся предком, для контроля за точностью записей о происхождении. Контроль за происхождением необходим в оценке производителей по качеству потомства.

Сотрудниками Института общей генетики имени Н. И. Вавилова АН СССР и Украинского научно-исследовательского института птицеводства разработаны приемы и рекомендации получения цыплят от одних и тех же матерей, осеменяемых смесью спермы нескольких петухов, и последующего установления отцовства по группам крови. Это дает возможность проводить оценку петухов в максимально выравненных условиях в отношении материнского стада и времени вывода цыплят.

Полиморфные признаки успешно используют для изучения генетической структуры популяций, стад, линий, пород и видов. Это необходимо для маркирования линий, изучения истории пород и современного состояния генофонда. В нашей стране на фермах генофонда, созданных при селекционно-генетических центрах, породы кур изучают по многим признакам, в том числе по иммуногенетическим и биохимическим маркерам генов. В результате выявлены особенности пород, межпородные различия по составу и концентрации антигенов и белковых вариантов, обнаружены новые признаки, рекомендуемые для использования в селекции. В частности, установлено, что уровень активности сывороточной эстеразы имеет положительную корреляцию у кур с возрастом наступления половой зрелости и живой массой.

На основе частоты встречаемости общих аллелей или признаков у разных пород или линий вычисляют индекс генетического сходства между ними. Величина индекса между родительскими линиями может быть использована для прогнозирования продуктивности гибридов. В работе, проведенной сотрудниками института общей генетики имени Н. И. Вавилова АН СССР, было показано, что чем меньше индекс генетического сходства, т. е. чем больше исходные линии различаются генетически, тем выше гетерозис гибридов по яйценоскости.

В селекции важное значение имеет изучение динамики генетических процессов. Под влиянием селекции, инбридинга, скрещивания, «прилития крови», дрейфа генов и других факторов происходит изменение частот генов, степени генетического разнообразия и гетерозиготности, т. е. генетической структуры пород, линий, популяций. Эти процессы могут быть оценены количественно, путем вычисления соответствующих параметров по иммуногенетическим и биохимическим маркерам генов.

Широко распространены работы по выявлению влияния генов иммуногенетических и биохимических признаков на показатели продуктивности и жизнеспособности. Следует отметить, что найденные корреляционные связи часто носят локальный характер, подвержены влиянию года, в котором проводились исследования, и генотипического фона. Возможно и отсутствие связи конкретных иммуногенетических и биохимических факторов с некоторыми продуктивными и адаптивными характеристиками особей. Тем не менее по мере углубления знаний в области биохимической

генетики намечаются некоторые пути выявления и использования указанных корреляций.

Перспективным путем также является отыскание «сильных» генов. Как правило, степень проявления эффекта генов связана с частотой их встречаемости. Редкие во всех породах аллели Alb^A и Ov^B , кодирующие альбумин A и овальбумин B , оказывают вполне учитываемое отрицательное действие на жизнеспособность кур, поэтому выбраковка особей с редко встречающимися генотипами может в определенной степени повысить средние показатели жизнеспособности.

Иммуногенетические и биохимические показатели играют важную роль в исследованиях по генетике птиц. У кур до недавнего времени было известно около 400 генов, детерминирующих морфологические, нейрологические и метаболические признаки. За последние 25 лет, благодаря работам в области иммуногенетического и биохимического полиморфизма, этот список пополнился еще примерно 180 генами.

Несомненно, что дальнейшее изучение групп крови и генетически обусловленного биохимического полиморфизма у сельскохозяйственных птиц расширит область их практического применения и увеличит их значение в фундаментальных исследованиях.

3.5. ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА У ПТИЦ

Генетика пола у птиц интересует птицеводов-селекционеров больше, чем специалистов, работающих с другими животными, так как репродуктивные органы птицы являются одновременно и продуктивными.

Специализация в птицеводстве настолько углубилась, что петушков яичного направления стало невыгодно выращивать, и миллионы их убивают в суточном возрасте. Выращивание одних курочек обеспечило бы в промышленном птицеводстве огромный экономический эффект. Кроме того, раздельное выращивание самцов и самок повышает яичную и мясную продуктивность в условиях кормления и содержания, соответствующих полу птицы, к тому же это снижает возможность стрессовых ситуаций.

Соотношение полов в потомстве у уток и голубей близко 1:1, а у кур самок рождается в среднем на 1—2,5% больше. Иногда эта пропорция резко сдвигается. Так, французский, ученый Ф. Мера описал производителя, который оставил 138 сыновей, 72 дочери и только 26 зигот неустановленного пола. Даже если предположить, что они были самками, то половое соотношение будет 138:88, т. е. 1:1,56. В отдельных случаях подобные сдвиги объясняются избирательной смертностью эмбрионов.

Например, петух гетерозиготный по летальному, находящемуся в X-хромосоме гену, передавая половине своих дочерей хромосому с летальным геном, «убьет» эту часть своего потомства и тем самым нарушит соотношение полов в сторону увеличения самцов.

Сцепленное с полом наследование широко используется в современном птицеводстве при создании кроссов, дающих потомство, меченное по полу в суточном возрасте. В целях создания линий и кроссов, маркированных полом, проводят возвратное скрещивание гибридных самок с самцами исходных пород и линий.

В настоящее время для сортировки цыплят по полу широко используют ряд известных генов-маркеров, позволяющих создать аутосексные кроссы.

Различают два вида аутосексности — колор-секс, базирующийся на основе окраски оперения, и федер-секс — на основе скорости оперения. Наиболее широко при этом используют три пары генов X-хромосомы: *B/b* (полосатость — сплошная окраска), *S/s* (серебристая окраска — золотистая окраска оперения), *K/k* (медленная — быстрая оперяемость).

Применение сортировки с использованием маркерных генов в 6—8 раз повышает производительность труда, снижает травматизм цыплят и устраняет перезаражение их инфекционными заболеваниями. Точность сортировки достигает 98—100%, при этом не требуется высокой квалификации операторов.

Доминантный ген полосатой окраски оперения кур (*B*) наследуется сцепленно с полом и проявляется в виде светлого пятна на голове в суточном возрасте. У курочек, имеющих лишь одну X-хромосому *b*, следовательно, одну дозу гена *B*, это пятно меньше, чем у петушков, имеющих две дозы гена *B*. Вначале этот ген был известен лишь у кур породы полосатый плимутрок, но на черном фоне светлое пятно проявляется слабо. На коричневом же фоне ген *B* вызывает общее посветление окраски оперения.

Известные селекционные фирмы создали кроссы «Б-390» (Бабкок, США), «Старкросс-566» (Шейвер, Канада), «АА-браун» (Арбор Эйкерс, США). Все суточные петушки этих кроссов на затылочной части головы имеют белое пятно. В дальнейшем у них формируется полосатое оперение. У курочек светлое пятно на голове отсутствует, оперение взрослой птицы черное с золотистой гривой.

Гены *Ss* используют при работе с цветной птицей; для кур породы леггорн и для бройлерных кроссов («Бройлер-6», «Гибро-6») предпочтительнее ген медленной оперяемости *K* и его рецессивный аллель быстрой оперяемости — *k*.

Селекционеру-птицеводу при создании аутосексного кросса необходимо учитывать следующие предпосылки:

доминантные маркерные гены должны находиться в генотипе гомозиготных самок, а самцы должны быть гомозиготными по рецессивному гену;

в сложных материнских формах (двухлинейных) доминантным геном должна обладать отцовская линия материнской формы.

Рассмотрим ход работ по созданию медленнооперяющейся материнской линии в целом аутосексного кросса леггорн. На первом этапе из гетерогенной популяции выделяют особей — носителей гена *K* медленной оперяемости. Фенотипическое проявление гена *K* у суточных цыплят выражается в медленном развитии маховых перьев первого порядка — они одинаковой длины с кроющими или короче их. У быстрооперяющихся цыплят маховые перья длиннее кроющих.

После выделения медленнооперяющихся особей все курочки будут с генотипом *K*, а петушки чаще всего будут медленнооперяющимися гетерозиготами *Kk*. На втором этапе этих петухов скрещивают с медленнооперяющимися курами, причем в потомстве будет получено около 50 % гомозигот и 50 % гетерозигот по гену *K*.

На третьем этапе проводят оценку генотипа петухов при скрещивании с быстрооперяющимися курами (*k*). В данном случае гомозиготными по гену *K* будут петухи, которые дают медленнооперяющихся цыплят. Дальнейшие этапы связаны с размножением медленнооперяющейся линии и скрещиванием ее с быстрооперяющейся для получения аутосексного кросса.

Наследственный детерминизм в окраске оперения, по-видимому, имеет у птиц общебиологическую природу, так как он установлен у перепелок, уток и гусей.

3.6. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ У ПТИЦ

Генетические аномалии — это нарушения строения и функций отдельных органов, обусловленные генными и хромосомными мутациями.

Летальные факторы — наследственные факторы, вызывающие своим действием уродства и смерть (*letal* — смертельный, англ.). Их называют летальными, если они вызывают 100%-ную смертность их носителей до полового созревания, и полуметальными, если менее 100%. Таких факторов в настоящее время у птиц известно более 40. Описание действия некоторых из них приведено в табл. 4.

Возникновение леталей чаще обусловлено мутациями генов, реже — хромосомными перестройками. В подавляющем большинстве случаев летальные и полуметальные гены относят к числу рецессивных аутосомных, поэтому действие их проявляется только в том случае, когда они находятся в гомозиготном состоянии. Доминантные летали легко выявить и легко удалить, поэтому они встречаются редко, иногда наблюдается неполное доминирование.

Действие летальных генов у птиц чаще всего приводит организм к гибели еще в эмбриональный период, реже после него. Так, от хондродистрофии большинство эмбрионов погибает в первые дни развития, от липкости — на 17—21-й день инкубации, а от действия гена, вызывающего срастание стенок яйцево-

4. Характеристика действия некоторых летальных и полuletальных генов у птиц

Название и характеристика гена	Название дефекта и основной результат действия гена	Другие изменения признаков	Время гибели и особенности жизни
<i>md</i> летальный, рецессивный, аутосомный	Отсутствие нижней челюсти	Укорочение и нередко искривление надклювья, а также мозговая грыжа	Гибель в эмбриональный период
<i>mx</i> летальный, рецессивный, аутосомный	Отсутствие верхней челюсти	Недоразвитие всех костей, входящих в состав надклювья	Гибель перед вылуплением, вследствие невозможности проклева. При искусственном освобождении от скорлупы живут не более недели
Названия не дано; летальный, рецессивный, аутосомный	Экзенцефалия — отсутствие костей на участке черепа	Мозг не защищен от повреждения	Гибель чаще всего в первые дни после вывода. В лабораторных условиях удавалось вырастить до половозрелого состояния
<i>ob</i> летальный, рецессивный, аутосомный	Отсутствие кля грудной кости и недоразвитие мышц груди	Грудная клетка не прикрыта ни костью, ни мышцами, ни кожей	Гибель до вывода
<i>mt</i> летальный, рецессивный, аутосомный	Наномелла — конечности уменьшены и деформированы, голова увеличена	Клюв попугаеобразный. Сердце увеличено	Гибель на 18—21-й день инкубации
<i>sy</i> летальный, рецессивный, аутосомный	Липкость — амнион и аллантоис переполнены жидкостью, эмбрионы липкие	Размеры эмбрионов резко уменьшены, живот от втянувшегося желтка увеличен, кости мягкие, изогнутые	Гибель на 17—21-й день инкубации
<i>lo</i> летальный, рецессивный, аутосомный. У перепелов это можно отнести к полuletальному	«Безумность» — нарушены органы равновесия. Шея изогнута так, что птицы не могут ни пить, ни есть. Встречается у кур, индеек, перепелов	Остальные органы без изменений	Живут не более 9 дней, но отдельных перепелов удалось вырастить и получить потомство

Название и характеристика гена	Название дефекта и основной результат действия гена	Другие изменения признаков	Время гибели и особенности жизни
<i>ga</i> полулетальный, ре- цессивный, сцеп- ленный с полом	Удушье. Часть цы- плят умирает с признаками уду- шья, некоторые выздоровливают, но остаются ослаб- ленными	Изменение осталь- ных органов не установлено	Гибель на 2-- 4-й день жизни
<i>ch</i> эмбриональная ле- таль	Хондродистро- фия — общее недо- развитие костей и внутренних орга- нов. Кости укоро- чены, частично изогнуты	«Попугав клюв»	Гибель чаще в пер- вые дни инкуба- ции, редко в кон- це. В отдельных случаях удалось освободить от скорлупы и выра- стить
<i>h</i> полулетальный, ре- цессивный, сцеп- ленный с полом	Голость — опушен- ность варьирует от нулевой до почти нормальной	Сопровождается задержкой роста	Около половины гибнет в последние дни инкубации. Из выживших боль- шая часть погибает до 6-недельного возраста. Вы- жившие покрыва- ются редкими де- фектными перья- ми. Маховые и большая часть ру- левых не выраста- ет
<i>sc</i> полулетальный, ре- цессивный, ауто- сомный	Гладконогость — отсутствие чешуи ног	Отсутствие шпор. Почти полное от- сутствие пуха	Погибают после вывода. В специ- ально созданных условиях могут до- жить до половой зрелости

да, курочки погибают через несколько дней после первой овуля-
ции.

Некоторые гены становятся летальными или полулетальными
только в определенных кроссах. Так называемые «курчавые»
цыплята, имеющие укороченный комковатый пух, в норме вы-
живают, но при скрещивании петухов род-айланд с курами
породы полосатый плимутрок все потомки женского пола гиб-
нут.

Изменением условий среды можно в отдельных случаях пред-
отвратить смертельный исход, обусловленный действием гена.
Так, сцепленный с полом полулетальный ген *h* вызывает полное

отсутствие оперения (рис. 5). Носители этого гена почти полностью гибнут в последние 2—3 дня инкубации. При обычной температуре выведенные цыплята гибнут до 6-недельного возраста, но при повышении температуры на $5,5^{\circ}\text{C}$ удается вырастить таких цыплят до 4—5 мес. К этому времени у большинства из них вырастает редкое оперение и они становятся более выносливыми. По продуктивности и оплате корма они, естественно, отстают от нормальных, затрачивая больше энергии на согревание тела. Несмотря на это, попытки вывести бесперьевую породу не прекращаются.

Инъекция рибофлавина в яйца устраняет гибель эмбрионов — носителей летального гена, нарушающего синтез рибофлавинсвязывающего белка.

В отдельных случаях действие полулетальных генов и среды используется при выведении линий и пород, например декоративных коротконожек.

Современные линии, благодаря жесткому естественному и искусственному отбору, основательно очищены от так называемого генетического груза, т. е. от особей, которые в силу генетической изменчивости оказались неприспособленными или малоприспособленными к условиям жизни, в том числе и особей — носителей летальных факторов.

Исследования показывают, что число уродливых эмбрионов в инкубируемых яйцах современных линий достигает 5—6%. Очевидно, среди них доля уродств, обусловленных летальными факторами, варьирует в зависимости от уровня селекционной работы.

Генетическая изменчивость систематически поставляет летальные гены в любую популяцию, и, если не принять своевременных мер к удалению носителей этих генов из стада, они могут принести ощутимый урон.

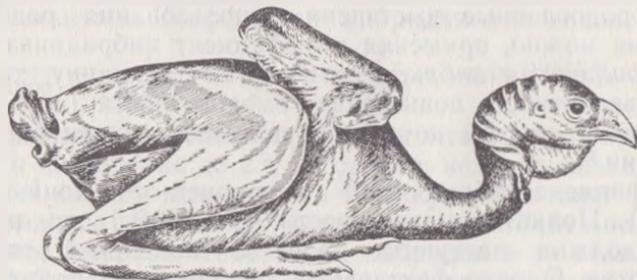


Рис. 5. Индюк — носитель полулетального, сцепленного с полом рецессивного гена голости (n). При скрещивании с нормальными индюками 25% от числа потомков первого поколения оказываются без перьев

3.7. ИНБРИДИНГ

Инбридинг — это форма однородного подбора, мощное средство повышения гомозиготности потомства и генетического обособления этого потомства от других птиц популяции (линии, породы и т. д.). Инбридинг увеличивает вероятность «встречи» одних и тех же генов, имеющих у родственных между собой отцов и матерей, поэтому П. Н. Кулешов образно назвал инбридинг методом «сгущения крови» лучших производителей.

Переводя доминантные и рецессивные гены в гомозиготное состояние, инбридинг повышает изменчивость, выполняя при этом аналитическую функцию. Х. Ф. Кушнер (1964), инбридируя стадо кур породы белый леггорн, наблюдал появление в этом стаде не только белых, но и серых и черных кур. При этом коэффициенты изменчивости по количественным признакам повышались. М. Е. Лобашев образно сравнивал действие инбридинга на популяцию с действием призмы, пропускающей солнечный луч. Подобно тому, как луч света, прошедший через призму, разлагается на целый спектр хроматических линий, так и популяция гетерозиготных организмов с помощью инбридинга может быть разложена на отдельные, генетически различающиеся линии.

Отбирая среди инбридированных птиц потомков, сходных с выдающимся производителем, осуществляя спаривание таких птиц с выдающимся предком (отец × дочь), а затем с родственниками (брат × сестра, полубрат × полусестра и т. д.), селекционер повышает генетическое сходство потомков с этим предком даже и по гетерозиготным комплексам. Таким образом, инбридинг помогает селекционеру использовать высшую форму современной селекции — линейное разведение.

Измерение инбридинга и генетического сходства. Для того чтобы рационально использовать инбридинг и не допускать его стихийного возникновения и распространения, необходимо вести родословные и измерять уровень инбридирования. Объективно сравнить родословные по степени использования родственного разведения можно, применяя коэффициент инбридинга.

Коэффициентом инбридинга называют величину, характеризующую вероятность повышения гомозиготности (или уменьшения гетерозиготности) потомства, полученного при родственном спаривании*.

Коэффициент инбридинга F варьирует от 0 до 1 (или от 0 до 100%). Полная гомозиготность ($F=100\%$), по расчетным данным, должна наступить через 20 поколений спаривания брат × сестра. Однако фактически, как показали работы на мышах, она не наступает даже через 100 поколений. Очевидно, име-

* Вычисление этого коэффициента рассматривается в курсе «Разведение сельскохозяйственных животных».

ется некий механизм поддержания гетерозиготности, в котором особую роль играют мутации, чье возникновение ускоряется при инбридинге. Повышение генетического сходства может стать столь высоким, что у мышей кожа при пересадке с одного инбридированного животного на другое полностью приживается, что невозможно у неродственных животных.

По мере увеличения ряда общих предков повышение вероятности перехода генов в гомозиготное состояние уменьшается. Практически учитывать инбридинг после 5-го поколения не имеет смысла. Птица, не имеющая в пяти поколениях одинаковых предков с отцовской и материнской стороны, считается неродственной.

Коэффициент инбридинга — обязательный показатель как для каждой птицы селекционных групп, так и для линии или породы в целом. Для вычисления среднего коэффициента инбридинга какого-либо стада или линии вначале вычисляют его для каждой особи стада, а затем получают среднюю арифметическую для всех особей, образующих данное стадо, линию или часть линии, размещенную в хозяйстве. Следует подчеркнуть, что коэффициент инбридинга является вероятностью повышения гомозиготности, поэтому он точнее характеризует стадо (например, семейство) животных, чем особь.

В птицеводстве часто возникает необходимость высчитать коэффициент инбридинга как показатель нарастания гомозиготности в замкнутой популяции, разводимой при свободном спаривании. Райт показал, что в этом случае гомозиготность нарастает с каждым поколением на величину

$$\frac{1}{8M} + \frac{1}{8F},$$

где M — число самцов в стаде, а F — число самок.

Например, в птичнике размещено 3000 самок и 300 самцов; разведение замкнутое. Коэффициент инбридинга за поколение будет

равен $\frac{1}{8 \cdot 300} + \frac{1}{8 \cdot 3000} = \frac{1}{2400} + \frac{1}{24000}$, или 0,046% за поколение,

т. е. величина небольшая. Манн считает, что в этом случае допустимо повышение до 2% в год. Эта незначительная величина, полученная для птичника на 3000 кур, позволяет не учитывать инбридинга десятки лет, однако формула Райта не отражает уменьшения гетерозиготности при инбридинге за счет давления отбора. Отбор в птицеводстве всегда достаточно жесткий. Он, несомненно, может ускорить повышение гомозиготности тех генов, которые ответственны за развитие селекционируемых признаков.

Зная коэффициент инбридинга потомства, можно вычислить

коэффициент генетического сходства между птицами. Расчет ведут по формуле:

$$R_{xy} = \Sigma \left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1} \cdot \frac{1 + fa}{\sqrt{(1 + f_x)(1 + f_y)}}$$

где R_{xy} — коэффициент генетического сходства между сравниваемыми особями x и y ; n и n_1 — число поколений от сравниваемых особей до общего предка; f_x и f_y — коэффициенты инбридинга для x и y ; f_a — коэффициент инбридинга для общего предка.

Если установлено, что коэффициент инбридинга петуха — 25%, а коэффициент генетического сходства его с родоначальником микролинии 38%, то это будет означать, что с того поколения предков, с которого начинается известная родословная этого петуха, гомозиготность его, вероятно, повысилась на 25%, а число наследственных задатков родоначальника микролинии в геноме этого петуха повысилось на 38%.

В противоположность тесному инбридингу отдаленные родственные спаривания не приводят к существенному повышению гомозиготности, но повышают вероятность сближения генотипов предков с генотипами потомков, даже если предки гетерозиготны.

Влияние инбридинга на птицу и пути снижения инбридинг-депрессии. Систематизируя многочисленные данные об инбридинг-депрессии в птицеводстве, можно прийти к заключению, что силу проявления депрессии определяют:

видовая, породная и линейная принадлежность. Куры по устойчивости к вредному действию инбридинга занимают среднее положение среди сельскохозяйственных животных. Мясные породы значительно менее устойчивы, чем яичные;

индивидуальные особенности инбридируемых птиц, степень их исходной гетерозиготности, конституциональной крепости и т. д. М. Ф. Иванов придавал особое значение индивидуальным особенностям инбридируемых животных, отбору их по крепости конституции;

пол. Самцы более подвержены инбридинг-депрессии по сравнению с самками;

возраст. При спаривании животных в раннем возрасте и старости инбридинг-депрессия проявляется сильнее. Что касается инбридированных потомков, то действие инбридинга проявляется на всех фазах онтогенеза, начиная с формирования яиц;

природа признака. Чаще всего признаки, отличающиеся высокими степенями наследуемости, т. е. зависящие прежде всего от аддитивных генов (живая масса, масса яиц), менее подвержены инбридинг-депрессии и, наоборот, слабо- и средненаследуемые (выводимость, выживаемость, яйценоскость) — более;

скорость падения гетерозиготности и число инбридированных поколений. Чем теснее инбридинг, тем, естественно, быстрее с

каждым поколением снижается гетерозиготность и тем сильнее проявляется инбридинг-депрессия.

По данным сотрудников Калифорнийского университета, прирост коэффициента инбридинга на 1 % снижает яйценоскость на одно яйцо в год. При скрещивании птиц, находящихся в более отдаленном родстве, инбридинг-депрессия даже при более высоких коэффициентах инбридинга проявляется слабее.

Поколение, на котором останавливается нарастание инбридинг-депрессии, называется *инбридинговым минимумом*. Н. Уотерс и У. Ланберг за 10 лет снизили коэффициент инбридинга до 41—83 % (последнее равносильно спариванию почти 8 поколений брат × сестра). В первый год в отдельных семьях наблюдалась большая смертность, а затем ни плодовитость, ни скороспелость, ни размер яиц существенно не изменялись. Это можно объяснить тем, что вредные рецессивные гены в первые годы перешли в гомозиготное состояние и были удалены из популяции вместе с погибшими или выбракованными особями;

условия среды. Оптимальные для выживаемости условия среды способствуют ослаблению инбридинг-депрессии, повышению продуктивности птицы, т. е. максимально полной реализации ее генетических возможностей.

Решение селекционера применять инбридинг должно быть каждый раз хорошо обосновано во избежание экономических потерь. По подсчетам Д. Мак-Лаури и А. Нордского, экономичность производства яиц при повышении коэффициента инбридинга до 50 % снижается в 1,5 раза. Потери от инбридинг-депрессии становятся оправданными, если инбридинг приведет к созданию и совершенствованию линий, при скрещивании которых эффект от гетерозиса и сочетаемости признаков превысит потери от депрессии.

Инбридинг при закладке линий используется как средство превращения индивидуальных качеств особей в групповые. В современных линиях яичных пород, например кросса «Янтарь», коэффициент инбридинга достигает 30—40 %, в мясных — меньше.

В птицеводстве чаще всего применяют инбридинг типа брат × сестра или полубрат × полусестра.

Любые варианты инбридинга приемлемы, если они улучшают качество гибридной птицы. Возможности улучшения птицы повышаются, если применяемые методы селекции обеспечивают проявление гетерозиса.

3.8. ГЕТЕРОЗИС И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Гетерозисом в животноводстве называют явление превосходства потомков над родителями по отдельным хозяйственно полезным признакам, возникающее в результате определенных скрещиваний и спариваний.

Наиболее полный для своего времени обзор фактов проявления инбридинга и гетерозиса, а главное первую попытку теоретического обобщения их, сделал Ч. Дарвин. Он назвал эти явления «великим законом природы».

Измерение гетерозиса. Различают следующие основные формы проявления гетерозисного эффекта в птицеводстве.

Истинный гетерозис проявляется, когда гибрид превосходит лучшую родительскую линию или форму. Его вычисляют по формуле:

$$И_r = \frac{П_r}{П_л} 100,$$

где $П_r$ — продуктивность гибрида, $П_л$ — продуктивность лучшей родительской формы (линии).

Гетерозис считается истинным, если $И_r$ 100%. При меньших значениях необходимо определять показатель зоотехнического гетерозиса.

$$И_a = \frac{П_r}{0,5(П_o + П_л)} 100,$$

где $П_r$ — показатель гибрида, $П_o$ — продуктивность отцовской формы (линии).

Если показатель выше 100%, считают, что проявляется *зоотехнический гетерозис*. При меньших значениях речь может идти только о *гипотетическом гетерозисе*, когда гибрид превышает только менее продуктивную форму:

$$И_r = \frac{П_r}{П_x} 100,$$

где $П_r$ — продуктивность гибридов, $П_x$ — продуктивность худшей родительской формы.

В практике птицеводства экономически целесообразно использовать только первые две формы проявления гетерозиса. В первом случае проявляется сверхдоминирование, во втором — отклонение от аддитивного наследования (доминирование в сторону лучшего родителя).

Использование зоотехнического гетерозиса имеет смысл только в том случае, если он проявляется по нескольким признакам, в результате чего его эффект суммируется в преимуществе гибридов по комплексному показателю — выходу мяса и голову родительского стада в бройлерном производстве, производству яичной массы и т. д.

На проявление гетерозиса влияют в основном те же факторы, что и на проявление инбридинга, однако их действие различно. Так, если оптимальные условия способствуют преодолению вредной депрессии, то аналогично они приводят к большей эффективности

А Проявление инбредной депрессии и гетерозиса

Группа признаков	Наследуемость	Инбредная депрессия	Проявление гетерозиса
Репродуктивные (яйценоскость, воспроизводительные качества)	Низкая (+)	Высокая (+++)	Высокое (+++)
Физические (живая масса, энергия, линейные размеры)	Средняя (++)	Средняя (++)	Среднее (++)
Качество продукции (морфофизические признаки яиц, концентрация жира и мяса)	Высокая (++++)	Низкая (+)	Низкое (+)

фактивности проявления гетерозиса. С другой стороны, природа признаков (их генетическая обусловленность) влияет разнонаправленно на проявление инбридинга и гетерозиса. Наглядное представление об этом можно получить из данных табл. 5 (по А. И. Овсянникову).

Низконаследуемые признаки наиболее сильно подвержены инбредной депрессии, однако по ним больше всего проявляется эффект гетерозиса. По высоконаследуемым признакам этот эффект практически не проявляется.

В последние годы В. А. Струнниковым (1987) выдвинута новая гипотеза, объясняющая явление гетерозиса и позволяющая целенаправленно использовать его в практике животноводства. Эта гипотеза носит название компенсаторного комплекса генов (СКГ). Суть ее следующая. Чистопородные (линейные) животные, входящие в структуру кросса, в силу применения инбридинга имеют пониженную жизнеспособность и продуктивность. При скрещивании животных в этих линиях накапливаются гены-модификаторы, по которым ведется отбор на преодоление инбредной депрессии и действия нежелательных генов.

Так, внутри популяции образуется новая линия, имеющая сформированный компенсационный комплекс из генов, контролирующих жизнеспособность. Если такую линию скрестить с особями, не имеющими такого полулетального гена, то он перейдет у гибридов в гетерозиготное состояние и не будет оказывать негативного действия на жизнеспособность. Поскольку действие компенсаторного комплекса сохраняется, то результатом такого скрещивания будет резкое повышение жизнеспособности и эффекта гетерозиса у гибридов. Указанные принципы должны лечь в основу селектирования кроссов птицы. Например, при создании в яичном птицеводстве линий, предназначенных для гибридизации, установлено, что в одной из линий инбредная депрессия приводит к уменьшению жизнеспособности, а в другой — к уменьшению яйценоскости. Если поддерживать эти линии длительным отбором на преодоление указанных недостатков, в них накапливаются

гены-модификаторы. В первой линии они способствуют сохранению жизнеспособности, а во второй — яйценоскости. При скрещивании этих линий действие обеих групп генов-модификаторов суммируется, что позволяет получить отчетливый эффект гетерозиса как по жизнеспособности, так и яйценоскости.

Возможно, применяемая ныне проверка линий на комбинационную способность и сводится к выявлению дополняющих друг друга комплексов генов-модификаторов.

При работе с кроссом линии, входящие в него, селекционеры стремятся сделать контрастными. Это не гарантирует гетерозиса, но может явиться базой для его применения. Различия между родителями не должны быть различиями между хорошим и плохим. Чаще всего они выливаются в преимущество отцов по одним признакам, а матерей по другим. Например, в кроссе «Янтарь-1» при высоких средних показателях линия Я-1 — самая крупнояичная, линия Я-2 — самая яйценоская, линия Я-3 — лучшая по качеству яиц.

В мясном птицеводстве корниши отличаются первоклассными формами телосложения, интенсивным ростом, а плимутроки — более высокой жизнеспособностью и плодовитостью.

Интересным примером использования контрастности качеств исходных линий является кросс «Хайсекс» (Нидерланды), у которого отцовские и материнские линии и формы контрастны по яйценоскости, массе тела, яиц и плодовитости. Есть предположения, что генетические различия, необходимые для формирования эффекта гетерозиса, могут быть по признакам, не имеющим хозяйственного значения (З. С. Никоро).

Контрастность не является гарантией гетерозиса. Так, скрещивание декоративных бентамок, масса которых около 400—500 г, с петухами крупных пород не повышает, а снижает жизнеспособность гибридов.

Ранее отмечалось, что чем выше наследуемость признака, тем в среднем слабее проявляется гетерозис, поэтому вряд ли следует ожидать высоких показателей гетерозиса по живой массе и одновременно массе яиц.

В качестве примера приводим данные о превышении показателей гибридов полусуммы показателей родителей, полученные на Ленинградском кон курсе по 10 кроссам:

выживаемость взрослой птицы	+7,4 %;
яйценоскость на начальную несущку	+7,2 %;
то же на среднюю	+5,3 %;
выживаемость молодняка	+1,5 %;
масса яиц	+0,4 %;
живая масса	-1,1 %.

В лучших вариантах превышение по выживаемости достигало 14—25 %, а по яйценоскости — 14—15 %.

Замечено также, что гетерозис по живой массе ярче проявляется на самцах, чем на самках. Так, межлинейные гибридные индюки превышали массу линейного потомства на 9—10%, а индейки — на 1—3%; у линейных бройлеров соответственно петушки — на 14%, курочки — на 8%. Любопытно, что у млекопитающих более гетерозисны самки. У межлинейных самцов-гибридов герфордского скота эффект гетерозиса составил около 8%, а у телок — 15%.

При межвидовых кроссах у птиц более жизнеспособны самцы, а у млекопитающих — самки.

В последние годы во ВНИТИП, УНИИП, ВНИИРГЖ ведутся перспективные исследования по закреплению гетерозиса в ряде смежных поколений (многократный гетерозис). Это достигается объединением генофонда сочетающихся линий в одну гетерогенную популяцию при узком половом соотношении в период воспроизводства (1:5 и 1:7), которая в дальнейшем разводится «в себе». Это создает предпосылки для более эффективного использования гетерозисного эффекта, так как исключает трудоемкие и дорогостоящие операции по репродукции, маркировке и контролю продуктивности исходных линий и сложных родительских форм. Поскольку магистральным путем дальнейшего развития птицеводства явится гибридизация, селекционеру необходимо постоянно работать над повышением гетерозисного эффекта на основе сочетаемости линий.

3.9. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ

Генетика популяций изучает структуру групп особей и закономерности их эволюции. *Популяция* — это достаточно многочисленная группа птицы одного вида, имеющая черты генотипического сходства и различий, свободно размножающаяся на определенной территории.

Приведенное выше определение дает характеристику естественных популяций, созданных природой. Популяции сельскохозяйственных животных отличаются от естественных тем, что они изменяются не только под влиянием естественного, но и искусственного отбора; спаривание внутри этих популяций осуществляется не свободно (панмиксия), а по плану, составленному селекционером; территориально стада заводской популяции могут находиться за 1000 км от завода.

Несмотря на эти различия, популяции как диких, так и домашних птиц имеют черты сходства: обе могут изменяться, подцегаясь действию отбора, подбора и условий среды. Природные популяции могут стать разновидностью, структурной частью вида, в конечном счете даже видом, а в производственных условиях — линией или породой.

С точки зрения современной теории эволюции популяция является основной естественной единицей существования, приспособления, воспроизведения и эволюции вида. В свою очередь, линию или породу можно рассматривать как популяцию, не теряя из виду ее отличие от природной популяции.

Стадо области, стадо хозяйства можно с известной долей условности рассматривать как популяции. В птицеводстве ближе к естественной популяции — стада множителя, репродукторные стада заводов и хозяйств-репродукторов. Еще ближе — стада контрольных свободно спаривающихся групп, в которых не ведется искусственного отбора, которые создают для сохранения генофонда и определения реального селекционного прогресса путем сравнения продуктивности и воспроизводительных качеств селекционируемых и неселекционируемых групп.

В конечном счете процесс создания пород или линий — это процесс выделения из существующей популяции (вида, породы и т. д.) новой, лучше соответствующей требованиям человека. Каждая линия и есть популяция, поэтому закономерности становления и развития популяций имеют для селекционера весьма важное значение.

Совершенствование популяции (линии, породы) идет путем повышения в ней концентрации ценных генов и уменьшения или полного удаления (элиминации) тех генов, которые оказывают нежелательные влияния.

Изучение фенотипической и генотипической изменчивости популяций привело к открытию ряда весьма важных закономерностей, знание которых помогает селекционеру направлять эту изменчивость в нужную ему сторону. Оказалось, что в популяции из поколения в поколение сохраняется определенное соотношение доминантных генотипов (AA), рецессивных (aa) и гибридов между ними (Aa). Это соотношение будет сохраняться при соблюдении следующих условий:

изучаемые гены локализуются не в половых хромосомах;

спаривание осуществляется только внутри популяции и совершенно случайно, никакого отбора или подбора не производится;

мутации от доминантной аллели к рецессивной и обратно будут настолько редкими, что ими можно пренебречь;

изучаемая популяция должна быть при этом достаточно многочисленной и особи различных генотипов должны иметь примерно одинаковую жизнеспособность и плодовитость.

Условия эти трудновыполнимы, особенно при работе с популяциями сельскохозяйственных животных, поэтому популяцию, соответствующую приведенным требованиям, считают идеальной, модельной, с которой, как с эталоном, сравнивают имеющиеся популяции.

Генетическая структура популяции сохраняется до тех пор, пока мутация, отбор, скрещивание и другие причины не изменяют ее.

Доказано, что новое генное равновесие в этом случае будет установлено уже в первом поколении, если популяция будет разводиться в условиях панмиксии. Быстрый возврат к старой структуре является свидетельством равновесия популяции.

Выяснить особенности генного равновесия, т. е. постоянного соотношения частот аллелей в поколениях можно с помощью формулы Харди — Вайнберга:

$$p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa,$$

где p — частота встречаемости доминантной гаметы аллельной пары ($1-q$);
 q — частота встречаемости рецессивной аллели той же пары.

Пользуясь этой формулой, можно рассчитать, как влияет отбор на концентрацию тех или иных генов в популяции.

3.10. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Генетическая инженерия — новый раздел генетики, развивающийся в последние 10—15 лет в быстром темпе. Она решает весьма широкий круг вопросов. Пока главное направление ее — отделение от клеток донора генов, блоков генов, хромосом, ядра в целом и перенос их в клетки реципиента. Обогащенный генотип последнего используют для производства биологически активных веществ: ферментов, гормонов, антибиотиков и т. д. При этом удается ускорить этот процесс по сравнению с лучшими современными методами в сотни и даже тысячи раз.

Большой интерес представляет клонирование путем замены ядра в яйце низкопродуктивных животных на ядро от рекордисток. В этом случае потомство становится копией предков со всеми особенностями, возникающими за счет взаимодействия генов ядра. Относительно птиц известно, что получены триплоидные жизнеспособные цыплята.

Одним из направлений генетической инженерии является гибридизация соматических клеток. Сущность ее заключается в соединении клеток с хромосомными наборами систематически далеких форм.

При выращивании в культуре тканей удалось создать клетку-гибрид курицы и мыши, курицы и дрожжей, курицы человека, однако в дальнейшем проявляется межвидовая несовместимость — в культуральных клонах происходит утрата хромосом одного из видов, что открывает широкие перспективы для изучения локализации в хромосомах тех или иных генов (по нали-

чию или отсутствию в клетке определенных продуктов синтеза). Можно установить, например, какой фермент прекращает вырабатывать клетка при утрате той или иной хромосомы. Таким путем могут быть составлены группы сцепления и уточнены карты хромосом.

Ведутся также опыты с целью использования клетки птицы для производства гормонов роста. Эмбриональные ткани цыпленка использовались для получения РНК, молекулы которой служили матрицей для синтеза ДНК. Наконец, разработано несколько методов «изготовления» генов, в том числе генов утки и голубя.

Одним из перспективных направлений генной инженерии обещает быть создание *трансгенных животных*, т. е. организмов, «соединяющих ценные признаки нескольких видов при элиминации нежелательных признаков.

Использование методов генной инженерии в птицеводстве, может быть, решит проблему регулирования соотношения полов и потомстве у птиц вплоть до получения только желательного пола. Это может быть достигнуто путем пересадки ядер соматических клеток в яйцеклетку с разрушенным ядром. Второе направление предполагает получение птиц с высокой интенсивностью роста путем ввода с помощью рекомбинантных ДНК генов роста или продуктов отдельных биологически активных веществ. Обнадёживающие результаты в этом плане получены на лабораторных животных. Палтимер в США произвел пересадку мышечного гена гормона крыс путем инъекции ДНК в яйцеклетку. В итоге масса мышей-реципиентов увеличилась в 1,8 раза. Эти линии «пер-мышей» устойчиво передавали большие размеры тела потомству, т. е. оказались генетически стабильными.

В последние годы с помощью генетической инженерии удалось успешно решить некоторые вопросы получения биологически активных веществ. В частности, удалось путем переноса генов ответственных за синтез белка у бобовых, в подсолнечник увеличить производство аминокислот (С. Б. Диксон, 1987). В животноводстве генетическая инженерия может ускорить селекционный прогресс путем создания новых пород на основании генетических рекомбинаций с точным учетом карт хромосом, замещения хромосом одного вида хромосомами другого вида, включения в отдельные хромосомы ценных генов путем транслокации и т. д.

Синтез генов, а также ввод их на место поврежденных обещает уменьшение числа наследственных болезней птиц и тем самым повысит продолжительность их использования.

Перспективы генетической инженерии и биотехнологии в птицеводстве буквально необозримы, а иногда и непредсказуемы. Заслуживают внимания исследования по искусственному партеногенезу у птиц, проводимые во ВНИТИП. При этом воздействии

не на неоплодотворенные яйца, а на ооциты. За 1—3 сут до спаривания и откладки яйца из брюшной полости самок извлекали крупные фолликулы, а из них — ооциты. Последние помещали в питательную среду и нагревали до 46°C в течение 30—40 мин. В наиболее созревших и крупных из них началось дробление яйцеклеток — формировался зародыш будущего цыпленка женского пола. В этом случае вместо спонтанного партеногенеза, приводящего к получению гомозиготных по всем парам генов самцов (с диплоидным набором хромосом), опыт позволяет надеяться на получение только самок. По мнению В. Б. Гольдмана (1987), партеногенетическое потомство, вероятно, скоро появится не только у индеек (опыты Олсена), но и у других сельскохозяйственных птиц.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СЕЛЕКЦИИ ПТИЦЫ

Развитие науки об изменчивости и наследственности птицы привело к широкому использованию математических методов прежде всего в оценке продуктивных и племенных качеств птицы, затем доли влияния на них отдельных факторов, в том числе наследственности и среды, наконец, при выяснении величин, характеризующих связи между признаками, к оценке эффективности методов селекции и прогнозирования ее результатов.

Учитывая, что генетико-математические методы отражают свойства отдельных групп, популяций, следует иметь в виду, что они в основном применимы для работы с количественными показателями, к которым относится большинство полигенных признаков сельскохозяйственных птиц.

В книгах А. А. Поляничкина, Н. А. Плохинского, П. Ф. Рокицкого, Е. К. Меркурьевой приведены алгоритмы и примеры для вычисления ряда биометрических величин, поэтому в данном учебном пособии они, во избежание повторения, исключены. Задача данного раздела — показать, где, когда и как следует применять в птицеводстве те или иные биометрические показатели.

4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ

Изменчивость — общее свойство живого. В процессе роста и развития, под влиянием селекции и условий жизни сельскохозяйственная птица изменяется в силу своей генетической программы, создавая разнообразие свойств и форм и образуя тем самым резерв отбора. Изменчивость отражает процесс становления особи или группы птицы (линии, породы, вида и т. д.), а с другой стороны — состояние этой группы в данный момент, степень ее разнообразия. Наиболее широко при сравнении группы особей изучается изменчивость как состояние, которое можно определить термином «разнообразие». Основные параметры для описания биологической изменчивости — среднее квадратическое отклонение, лимиты, стандартное отклонение, коэффициент вариации.

Напомним, что при одинаковых средних значениях признака (\bar{x}) группы они могут различаться по своей однородности, что можно определить по размаху от минимальных до максимальных значений признака (лимитах). *Лимиты* — наиболее простой способ измерения многообразия; это минимальные и максимальные показатели, характеризующие признак в выборочной совокупности. Лимиты можно рассматривать как предварительную оценку изменчивости (вариации) в популяции. Основным недостатком при использовании данного показателя заключается в том, что он подвержен случайным колебаниям и становится больше по мере увеличения объема выборки. Тем не менее лимиты ориентируют селекционера в размахе изменчивости (до тщательной разработки селекционных материалов), выявляют рекордную продуктивность, а иногда и ошибки операторов, обнаруживая явно несуразные показатели, поэтому при расчетах на ЭВМ необходимо предусмотреть нахождение лимитов и их вывод на табуляграммы.

Более точным показателем изменчивости признаков является среднеквадратическое (стандартное) отклонение σ . Чем больше σ , тем больше разброс данных вокруг среднего значения признака. Для селекционера это важный показатель, так как именно он определяет эффективность отбора в популяции. Так, при небольших значениях среднеквадратического отклонения все особи будут очень близки к средней арифметической, и поэтому трудно отобрать лучших. В этом случае улучшение данного признака будет происходить медленно. С другой стороны, при высоком разнообразии создаются условия для постоянного повышения продуктивности птицы. Селекционная стратегия должна состоять в том, что на начальных этапах создания линии кросса необходима высокая изменчивость признака, а на завершающей стадии следует стремиться к ее резкому уменьшению с целью консолидации полученной группы.

Повышение изменчивости в высокоотсеleccionированных популяциях представляет довольно трудную задачу, и поэтому прибегают к скрещиванию линий, пород, созданию гетерогенных популяций.

Следует учитывать, что среднеквадратическое отклонение выражается в тех же единицах, что и признак (количество яиц, масса и др.). Среднеквадратическое отклонение применяют для построения кривых распределения признака в популяции, определения интенсивности отбора (минимальной границы отбора), средней отобранной группы, селекционного дифференциала и эффекта селекции.

Экспериментальное изучение изменчивости основных хозяйственно полезных признаков птицы показало, что для большинства из них характерно нормальное распределение, при котором наи-

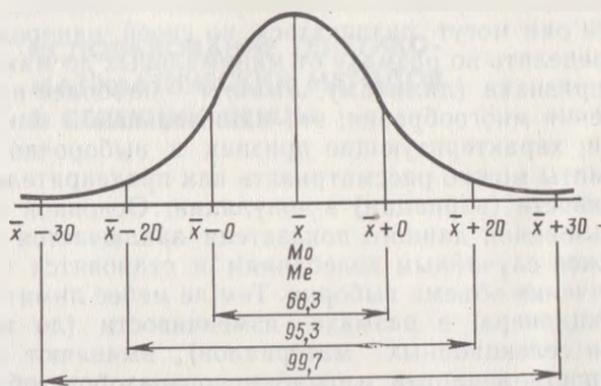


Рис. 6. Стандартизованная форма нормальной кривой

большее число вариантов расположено в центре (около средних значений признаков). Чем больше отклоняются значения отдельных вариантов от среднего значения, тем реже они встречаются. При большом объеме совокупности кривая нормального распределения имеет колоколообразный вид (рис. 6).

Все разнообразие признака обычно входит в размах $x \pm 3\sigma$, т. е. в интервале от самого минимального до самого максимального значения признака входит 6σ . Исходя из этого, можно приблизительно вычислить σ , разделив размах изменчивости на 6.

Следует учитывать, что в пределах $x \pm 0,67\sigma$ находится 50% особей из всей популяции. Это так называемые модальные, типичные особи. В последние годы работами Г. Я. Копыловской, И. В. Хорунжего показано, что эти особи отличаются высокой приспособленностью (адаптивной нормой) к конкретным средовым факторам, что выражается в их более высоких воспроизводительных качествах и сохранности.

И. В. Хорунжий (1987), проводя поэтапный отбор инкубационных яиц, относящихся к модальным классам по трем признакам (масса, индекс формы, коэффициент упругой деформации), повысил выводимость цыплят на 7—13%. Отбор особей оптимальных классов стал эффективным средством консолидации линий, а также сохранения генофонда.

На практике эмпирическое распределение частот вариационного ряда по наиболее важным признакам (яйценоскости, живой массе, массе яиц) при изучении той или иной популяции птицы рекомендуется изображать графически, откладывая на оси абсцисс классы признака, а на оси ординат — его частоты. При этом с большей наглядностью будут выявлены такие явле-

нии, как уменьшение или увеличение изменчивости изучаемого признака популяции, ее однородность.

Зная параметры нормального распределения (\bar{x} и σ), селекционер может определить долю особей в линии, группе с определенным уровнем продуктивности или решить обратную задачу — по доле особей, отстоящих от средних значений, определить их среднюю продуктивность или границу продуктивности, с которой необходимо вести отбор или браковку птицы.

Применяя ЭВМ, такой анализ можно проводить автоматически для одного или нескольких признаков. Для этого признаки особей выражают не в абсолютных значениях, а в долях *нормированного отклонения*. Это имеет особо важное значение при отборе птицы по нескольким признакам, отличающимся порядком. Нормированное отклонение определяют по формуле

$$t = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

При селекции птицы нормированное отклонение является показателем интенсивности отбора. Отбирая особей, превосходящих среднее значение на σ , селекционер может оставить для размножения 15,88% голов от общего количества оцененной птицы, а при $1,5\sigma$ и более таких особей в популяции будет только 6,68%.

Чем больше интенсивность отбора, тем меньше особей оставляют для воспроизводства следующего поколения. Поскольку для обеспечения постоянного воспроизводства стада необходима интенсивность отбора 10—15% (для кур), реальным является отбор особей с отклонением от среднего значения признака от 1,0 до 1,5 σ .

Коэффициент изменчивости (вариации) C_v — параметр, выражаемый в относительных величинах и поэтому позволяющий сравнить масштабы изменчивости различных признаков. Одним из серьезных недостатков C_v является его зависимость от величины средней арифметической. Например, при средней яйценоскости 180 яиц и $\sigma = 36$ яиц коэффициент вариации составит 20%. Предположим, за счет улучшения условий кормления яйценоскость увеличилась до 222 яиц, а σ увеличилась до 40 яиц. Последнее доказывает, что изменчивость увеличилась, а если ее измерить коэффициентом вариации, то окажется, что она снизилась до 18%, так как рост яйценоскости опередил рост изменчивости.

Селекционер-птицевод часто сравнивает не изменчивость разных признаков у одной группы птицы, а изменчивость какого-либо признака у разных групп, например у дочерей или родителей различных производителей. Правильнее в этом случае

сравнивать не коэффициенты вариации, а среднеквадратические отклонения или еще лучше оба показателя.

Принято считать, что признаки со слабой изменчивостью характеризуются Cv менее 10%, средней — 11—20 и значительной — при Cv более 21%.

В экспериментальной и селекционной работе с птицей селекционер не может использовать неограниченное число особей. Как правило, используют очень малую выборку из популяции. В таком случае необходимо решить вопрос: насколько точно представляет средняя выборки, которую определил селекционер, истинную среднюю для всей популяции? Так, если из популяции в 2000 кур при изучении яйценоскости взять 20 выборок по 100 голов в каждой, то мы получим 20 различных средних величин и ни одна из них не должна быть обязательно равна средней по всему поголовью.

Напомним, что надежность (достоверность) средней определяется частично: а) числом измерений, на основе которых она вычислена; б) величиной изменчивости. На их основе вычисляется ошибка средней арифметической m_x . Она рассчитывается для двух целей: а) определения границ (доверительных интервалов), в которых может находиться генеральная (истинная) средняя популяции по изучаемому признаку и б) для определения достоверности различий между двумя и более группами птицы (потомством отдельных производителей и семей).

При определении доверительных интервалов исходят из предполагаемого уровня вероятности.

Рассматривая показатели ошибки средней, следует учитывать, что это так называемые статистические ошибки. Они связаны с обработкой выборочных наблюдений и поэтому зависят от числа изучаемых особей и разнообразия изучаемого признака. Чем меньше изменчивость и чем больше выборка, тем меньше ошибка, тем ближе тот или иной показатель к такому же показателю генеральной совокупности. Этот вид ошибок практически не устраним, но может быть учтен.

Методические ошибки возникают вследствие методических просчетов, неправильной организации наблюдений.

Систематические ошибки связаны с несовершенством и не исправностью приборов.

Субъективные ошибки возникают вследствие низкой квалификации, невнимательности и недобросовестности исполнителей, а также при неудовлетворительных условиях их работы. Они могут возникать при помещении птицы в различные условия содержания, кормления и др., т. е. при нарушении принципа аналогов и др.

Для устранения этих ошибок необходимо применять современные методики учета и измерения, компьютерную и микро-

процессорную технику, регулярно проводить проверку приборов и учитывать поправки на измерения, указанные в паспортах. Одним из решающих факторов является повышение квалификации операторов, контроль за их работой, а в перспективе — переход на регистрацию данных с помощью датчиков с последующей записью информации на машинные носители. Наиболее перспективным представляется создание автоматически управляемых фрагментов птицеводческих объектов, которые можно объединять до необходимых объемов производства племенной продукции. Контроль за состоянием птицы и ее продуктивностью будет осуществляться с помощью датчиков с последующей их регистрацией в ЭВМ.

Следует учитывать, что изменчивость альтернативных признаков в основном характеризуется долей (процентом) особей — их носителей в популяции, что приравнивается к средним значениям для количественных признаков.

Из курса генетики известно, что *альтернативными* называют признаки, которые у птиц могут проявляться только в немногочисленных вариантах. Например, если гребень ровный, он не может быть одновременно и листовидным.

Селекционеры бройлерных фабрик нередко отмечают появление среди массы цыплят небольшого количества окрашенных особей. Если их нет, изменчивость альтернативного признака равна нулю. Чем ближе число окрашенных цыплят приближается к 50%, тем выше изменчивость. Когда 50% объектов совокупности обладают одним признаком (белым оперением), 50% — другим (черным оперением), разнообразие в популяции максимальное ($P=0,5$).

Рассматривая вопросы изменчивости сельскохозяйственной птицы, следует особо выделить *онтогенетическую изменчивость*, которая отражает реализацию закономерных изменений в ходе индивидуального развития. При этом типе изменчивости генотип остается неизменным, хотя в данном случае онтогенетические изменения детерминированы и предопределены генетическими факторами. Обычно такую изменчивость относят к фенотипической изменчивости.

Применительно к промышленному птицеводству следует указать на необходимость снижения изменчивости в товарных стадах. Выравненность — обязательное требование для гибридов промышленного стада. Она облегчает решение вопросов рационального кормления и содержания птицы, является предпосылкой лучшей реализации ее генетических возможностей, повышения ее выживаемости, надежности планирования, снижения отхода и т. д. Но с другой стороны, выравненность племенной птицы уменьшает возможности селекции.

Величина показателей изменчивости зависит от многих факторов, прежде всего от продолжительности и жесткости отбора, а также соответствия условий потребностям птицы.

Чем дольше велась селекция на улучшение тех или иных признаков, чем выше были требования, предъявляемые к отбираемой птице, и чем ближе к оптимальным были условия среды, тем меньше будет разнообразие этих признаков в популяции и тем, естественно, меньше показатели, характеризующие изменчивость.

4.2. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

При селекции птицы стремятся улучшить несколько хозяйственно полезных признаков (яйценоскость и массу яиц, живую массу и оплату корма и др.). При этом следует учитывать, что признаки находятся во взаимосвязи, при которой увеличение одного признака приводит либо к увеличению другого (положительная взаимосвязь), либо к его уменьшению (отрицательная взаимосвязь). Для установления этих зависимостей находят корреляцию между признаками. Если между ними имеется отрицательная зависимость, то это затрудняет процесс селекции.

Ф. Орозко вводит понятие «биологические лимиты селекции», под которым понимает установление отрицательной связи воспроизводительных качеств и жизнеспособности с продуктивными признаками при односторонней интенсивной селекции по ним.

Для изучения величины и направленности связи между признаками проводят *корреляционный анализ*, который является одним из методов изучения связей между признаками, с помощью которого направление и степень (сила) взаимосвязи определяются в относительных величинах от -1 до $+1$.

Корреляционная связь типична для объектов и процессов, происходящих в живой природе, а функциональная — в неживой. По законам функциональной зависимости изменению одного показателя на определенную величину соответствует только одна конкретная величина другого признака (например, уменьшение столбика ртути в термометрах при понижении температуры в птичнике).

Функциональная зависимость (альтернативная) существует и в живой природе (оплодотворенность — выводимость). Если яйцо неоплодотворенное, то исключается его выводимость. При корреляционной зависимости второй признак может принимать различные значения. Так, яйценоскость нескольких кур под влиянием снижения температуры в птичнике также уменьшится, но у каждой курицы уменьшение будет разным. Из курса

генетики известно, что степень связи между признаками измеряется с помощью коэффициента корреляции (r), корреляционного отношения (η), частных и множественных коэффициентов корреляции.

При определении коэффициентов корреляции между признаками принято считать, что зависимость слабая, если $r = 0,1-0,3$; при $r = 0,4-0,6$ — средняя и более $0,7$ — высокая.

Недостаточно опытные селекционеры склонны преувеличивать значение малых коэффициентов корреляции.

Коэффициенты корреляции отражают фактическую взаимосвязь между признаками, т. е. с увеличением одного признака происходит постоянное увеличение или уменьшение другого признака (прямолинейная зависимость). В случае, когда эта зависимость не сохраняется при изменении одного из признаков, коэффициент корреляции не отражает истинной зависимости (криволинейная зависимость). Так, например, с увеличением возраста птицы яйценоскость вначале повышается, а затем снижается. Аналогичная зависимость наблюдается по инкубационным качествам яиц в связи с их массой. Следует также учитывать, что интенсивный отбор ведет к изменению корреляционной зависимости между отдельными признаками в сторону их большей антагонистичности (более четкой отрицательной корреляции). При этом необходимо знать, что коэффициенты корреляции отражают лишь статистическую, а не физиологическую связь.

С целью определения влияния изменчивости одного признака на изменчивость другого вычисляют *детерминанту* — квадрат коэффициента корреляции (r^2). При умножении его на 100 определяют долю влияния в процентах. При коэффициенте корреляции, равном $0,5$, только 25% изменчивости одного признака зависит от изменения другого, а 75% — от случайных величин.

Для того чтобы исключить влияние других факторов, определяют частный коэффициент корреляции, который измеряет степень и направление связи между двумя признаками при устранении влияния третьего.

Какими же критериями следует руководствоваться селекционеру, проводя отбор по взаимокоррелируемым признакам?

Следует учитывать, что эффективность селекции значительно повышается, когда между двумя (или более) признаками имеется высокая степень положительной корреляции. В этом случае отбор лишь по одному признаку приводит одновременно к усилению второго, что в два раза ускоряет эффективность отбора. Так, например, отбирая кур по живой массе, можно ожидать соответствующего увеличения средней массы

яйца, так как между этими признаками установлена довольно высокая положительная корреляция.

Наличие отрицательной корреляционной зависимости затрудняет одновременную селекцию по нескольким признакам, а при $r = -0,4$ и менее практически невозможно отобрать из популяции особей, оптимально сочетающих два или несколько селекционируемых признаков. В связи с этим актуальна проблема преодоления нежелательных корреляционных зависимостей между отдельными селекционируемыми признаками (например, яйценоскостью и массой яиц). Это достигается отбором семей, имеющих оптимальный уровень развития признаков с положительной или нейтральной корреляцией между ними.

Возможен и иной вариант, например, желательнее получить наряду с отрицательной корреляцией между живой массой и яйценоскостью такую же отрицательную или нулевую связь массы тела с массой яиц. В таком случае была бы достигнута максимальная эффективность производства яиц. Эта задача в настоящее время решается или длительным отбором кур по отрицательно коррелируемым признакам, или использованием мини-кур.

Значительный интерес при селекции кур-несушек вызывает корреляция между живой массой кур и массой яиц. При увеличении живой массы кур наблюдается тенденция к возрастанию средней массы яиц. Установлено, что на каждые 200 г увеличения живой массы кур-несушек масса яиц повышается в среднем на 1 г. Биологическая природа этой корреляции заключается в том, что более крупные куры имеют при прочих равных условиях большие размеры внутренних органов, а значит, относительно более развитый яйцевод, что оказывает влияние на величину сносимых яиц. Однако масса кур яичных пород имеет отрицательную корреляцию с яйценоскостью, поэтому практически трудно сочетать высокую живую массу с высокой яйценоскостью и массой яиц. При оптимизации живой массы на уровне 1,6—1,9 кг (для леггорнов) у кур может сочетаться высокая яйценоскость с достаточно высокой массой яиц.

Корреляция между яйценоскостью и массой яиц в большинстве случаев слабо отрицательная или близкая к нулевой. Наиболее высокопродуктивные несушки в линиях, кроссах отличаются небольшой массой яиц. Односторонний отбор птицы по уровню яйценоскости также приведет к измельчению яиц, но при одновременном отборе по этим признакам с использованием селекционных индексов можно выявить отдельные семьи, у которых эта зависимость нарушена, и получить птицу с желательным уровнем обоих признаков. Так, у всех современных кроссов («Заря-17», «Прогресс», «Ломан майстер гиб-

рид») при высокой яйценоскости (на уровне 250—270 яиц) масса яиц 61—64 г.

Для селекции важное значение имеет определение корреляции между признаками у родственников. Если будет обнаружено, что между массой яиц матерей и дочерей отсутствует достоверная корреляция, то это свидетельствует о том, что изменчивость массы яиц дочерей не зависит от ее изменчивости у матерей, поэтому массовый (фенотипический) отбор в этой популяции не приводит к увеличению массы яиц в следующем поколении.

Селекционеру следует учитывать, что фенотипическая корреляция имеет два компонента: генотипическую и паратипическую корреляцию.

Генотипическая корреляция — это форма связи между признаками, обусловленная аддитивным, плейотропным, эпистатическим и другим взаимодействием генов.

Паратипическая корреляция (средовая) обусловлена силой и направлением влияния условий среды на два изучаемых признака.

В обоих случаях направление корреляции (+ или —) будет зависеть от одинакового или различного действия генов или среды на изучаемую пару признаков. Для селекционера генотипическая связь имеет особое значение, так как она наследуется и в случае, когда нежелательна (масса яиц и яйценоскость); преодолеть ее можно путем селекции на ее уменьшение и комплексным отбором на оба коррелирующих признака.

Фенотипическая и генотипическая корреляции могут иметь разную направленность. Так, в одном из племенных стад яичных кур фенотипическая корреляция между яйценоскостью и массой яиц была +0,36, что, казалось бы, давало основание вести селекцию на повышение яйценоскости без снижения массы яиц. Однако генотипическая корреляция оказалась равной -0,30, поэтому выявилась опасность такой рекомендации, так как при отрицательной генотипической корреляции из поколения в поколение будет снижаться масса яиц.

Считают (З. С. Никоро, 1968), что отрицательная генотипическая корреляция между основными хозяйственно полезными признаками (например, яйценоскость, масса яиц у кур) имеет аддитивный характер и поддерживается естественным отбором и плейотропным действием генов. По-видимому, эти зависимости создались в процессе филогенеза.

Можно ли путем селекции разорвать отрицательную генотипическую связь между признаками?

Если два селекционируемых признака зависят только от плейотропно действующих генов, тогда эта связь неразрывна и селекция неэффективна. Если же, помимо плейотропно дей-

вующих генов, есть гены, действующие отдельно на каждый признак, тогда отбор особей с высокими значениями по обоим признакам может привести к ослаблению нежелательных корреляций.

При анализе корреляции между признаками необходимо учитывать следующее. Организм представляет собой единую систему, и на этом основана корреляция между признаками, но нельзя считать, что все признаки организма обязательно коррелируют друг с другом. Как правило, выделяются группы признаков (блоки), внутри которых наблюдается корреляционная зависимость, но которые не коррелируют с признаками, относящимися к другим группам (кластерам). Применительно к птице можно выделить группу признаков, входящих в продуктивный (живая масса, масса яиц, возраст половой зрелости, яйценоскость) и репродуктивный (масса яиц, морфофизические показатели яиц, жизнеспособность птицы) блоки.

Главное значение коэффициентов корреляции в селекции состоит в том, что они позволяют предсказать коррелированный эффект отбора, т. е. в какой мере селекция по одному признаку скажется на изменении другого неселекционируемого признака.

Ранговый коэффициент корреляции — показатель, измеряющий степень и направление связей между признаками, различающимися по месту, которое они занимают в ранжированном ряду. В основном применим для изучения связи между качественными признаками, которые можно выразить рангом. Так, при оценке производителей по качеству потомства их можно расположить в порядке убывания разницы между средней яйценоскостью их дочерей по сравнению со сверстницами. Аналогичным образом можно проставить ранги при оценке инкубационных яиц по степени их мраморности. Если несколько объектов отнесены к одному рангу (например, несколько отцов имели совершенно одинаковую яйценоскость дочерей), то их нумеруют так, как будто они имеют разное значение признака, а затем вычисляют средний ранг. Определение коэффициента ранговой корреляции — довольно несложный прием, поэтому его часто применяют в качестве первой ориентировки в уровне связи между признаками. При этом необходимо учитывать, что точность измерения его еще меньше, чем простого парного коэффициента корреляции.

Следует иметь в виду, что рассмотренные методы оценки взаимосвязей между признаками можно использовать при их линейной связи. В других случаях целесообразно вычислять корреляционное отношение.

Корреляционное отношение — это показатель, измеряющий

связь между признаками как при прямолинейной, так и криволинейной форме этой связи.

Типичный пример — криволинейная связь между возрастом полового созревания и яйценоскостью. По мере уменьшения возраста полового созревания яйценоскость повышается. Соответственно линия взаимосвязи сначала повышается, но затем постепенно начинает снижаться, так как чрезмерно скороспелые куры отличаются ослабленной конституцией и сниженной яйценоскостью. Кривая связи живой массы и яйценоскости также вначале поднимается, а затем снижается. Величина корреляционного отношения (η) для возраста половой зрелости и яйценоскости чаще всего на уровне 0,4—0,5. Это означает, что изменчивость яйценоскости на 16—25% зависит от изменчивости возраста полового созревания.

Основные особенности корреляционного отношения:

знак только положительный;

величина варьирует от 0,001 до 0,999, не определяя направления связи;

корреляционное отношение в численном выражении всегда выше коэффициента корреляции или равно ему лишь в том случае, если связь прямолинейная;

если коэффициент корреляции имеет одинаковое значение для конкретной пары коррелируемых признаков, то величина корреляционного отношения определяется тем, какой признак стоит в качестве независимой переменной и какой — в качестве зависимой. Иными словами, при изучении взаимосвязи между показателями половой зрелости и яйценоскости одно значение корреляционного отношения будет оценивать влияние половой зрелости на яйценоскость, а другое — влияние яйценоскости на половую зрелость.

Обычно корреляционное отношение определяют методом дисперсионного анализа.

4.3. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Регрессионный анализ — это метод изучения связей между признаками, с помощью которого можно определить, на какую величину изменится один из сопряженных признаков (функция) при изменении другого признака (аргумента) на какую-то определенную единицу измерения (грамм, миллилитр, балл и т. д.).

В противоположность корреляционному анализу, с помощью которого связь между признаками оценивается в относительных величинах, регрессионный позволяет оценить эту связь в абсолютных. Например, для расчетов экономичности увеличе-

6. Алгоритмы вычисления биометрических показателей

Показатели	1-й признак x	2-й признак y
Количество наблюдений	n_x	n_y
Сумма показателей	$\Sigma x = x_1 + x_2 + \dots + x_n$	$\Sigma y = y_1 + y_2 + \dots + y_n$
Квадраты чисел и их сумма	$\Sigma x^2 = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2$	$\Sigma y^2 = y_1^2 + y_2^2 + \dots + y_n^2$
Корректирующая величина	$H_x = \frac{(\Sigma x)^2}{n}$	$H_y = \frac{(\Sigma y)^2}{n}$
Дисперсия (сумма квадратов)	$C_x = \Sigma x^2 - H_x$	$C_y = \Sigma y^2 - H_y$
Средняя арифметическая	$\bar{x}_x = \frac{\Sigma x}{n}$	$\bar{x}_y = \frac{\Sigma y}{n}$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma_x = \sqrt{\frac{C_x}{n-1}}$	$\sigma_y = \sqrt{\frac{C_y}{n-1}}$
Ошибка среднего арифметического	$m_x = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n_x}}$	$m_y = \frac{\sigma_y}{\sqrt{n_y}}$
Коэффициент изменчивости	$Cv_x = \frac{\sigma_x}{\bar{x}_x} 100$	$Cv_y = \frac{\sigma_y}{\bar{x}_y} 100$
Произведение значений I и II признаков	$\Sigma xy = x_1y_1 + x_2y_2 + \dots + x_ny_n$	
Коэффициент корреляции	$r_{xy} = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}$	
Коэффициент регрессии	$R_{xy} = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{C_y}$	$R_{yx} = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{C_x}$
Достоверность различий между группами	$t = \frac{\bar{x}_x - \bar{x}_y}{\sqrt{m_x^2 + m_y^2}}$	

ния массы яиц за счет увеличения массы тела важно знать не только то, что коэффициент корреляции между этими признаками положителен и равен 0,3—0,4, но также и то, что при увеличении массы тела на 100 г масса яиц в среднем увеличивается на 0,5 г.

Наглядным доказательством наличия связи является графическое изображение линии регрессии. Для этого на оси абсцисс откладывают градации аргумента (например, длину кля), а по оси ординат — функции (например, массу грудных

мышц). Соединение точек пересечения линий позволяет вычертить эмпирическую линию регрессии. Есть приемы преобразования ее в более закономерную (выравненную) теоретическую линию регрессии, которая более четко, чем эмпирическая, выявляет основную тенденцию той или иной связи.

В случае изучения влияния не одной, а нескольких независимых переменных (аргументов) на один какой-либо признак (функцию) вычисляют уравнение множественной регрессии. Это весьма интересная работа дает основание для планирования отбора, выбора селекционных признаков (например, сравнение факторов, увеличивающих суточный выход яичной массы). Большой объем расчетов делает целесообразным применение этого метода только при использовании ЭВМ.

Следует иметь в виду, что расчет рассмотренных выше биометрических показателей целесообразно выполнять с использованием микрокалькуляторов типа МК-54, «Электроника Б-3-34» и МК-61. Для них разработаны варианты программ вычисления популяционно-генетических параметров. При необходимости постановки задачи составления программ обработки данных рекомендуем пользоваться следующими алгоритмами, наиболее пригодными для ЭВМ (табл. 6).

4.4. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Наряду с корреляционным и регрессионным анализом при обработке селекционных материалов применяют *дисперсионный анализ*. Метод предложен Р. Э. Фишером и основан на разложении общей вариабельности признака (дисперсии) на составляющие компоненты, состоящие из *организованных* в эксперименте (анализе) и *случайных* (нерегулируемых) факторов. Селекционер, изучая различные линии, группы птицы, потомство отдельных производителей, обычно отмечает различия в продуктивности, но одновременно и особей с одинаковой продуктивностью, поэтому необходимо определять, насколько существенны (достоверны) выявленные различия и какова доля влияния на них изучаемых факторов, их сочетаний, а также воздействия условий среды.

Дисперсионный анализ применяют в селекционной работе с птицей при оценке генотипа производителей, определении влияния родителей на качество потомства, взаимодействии генотипа × среда, оценке комбинационной способности линий, сравнительном испытании птицы при различных условиях кормления и содержания, причем не только для обработки данных, но прежде всего для правильной организации эксперимента, позволяющего учесть совместное и раздельное действие изучаемых факторов.

Дисперсионный анализ требует учета методических подходов при проведении экспериментов и обработке полученных

результатов. Прежде всего необходимо, чтобы выборка данных проводилась по признаку случайности; она должна отражать генеральную совокупность. Нельзя включать в дисперсионный комплекс показатели, имеющие между собой функциональную и корреляционную зависимость.

В зависимости от числа изучаемых факторов различают одно-, двух-, трех- и четырехфакторные дисперсионные комплексы.

При обработке данных селекции методом дисперсионного анализа потомство одного отца и одной матери называется *градацией дисперсионного комплекса*. К ней можно отнести изучаемые группы, линии, породы.

Дисперсионные комплексы, в зависимости от соотношения числа наблюдений по градациям, подразделяют на равномерные (при одинаковом числе вариантов) и неравномерные (при различном числе вариантов).

В зависимости от особенностей градаций различают фиксированные, случайные и иерархические комплексы. К *фиксированным* относят комплексы с четкой градацией; например, при изучении влияния генотипа по полиморфным локусам на яйценоскость кур могут быть три градации: AA, aa, Aa. Такие же фиксированные комплексы могут быть сформированы при изучении влияния пола на мясные качества птицы, генов, определяющих скорость оперения и др.

В *случайных* комплексах градации не имеют определений или границ — это имеет место при работе с большинством количественных признаков. Например, градации по классам живой массы, массы яиц, яйценоскости могут задаваться произвольно.

В селекции птицы наиболее часто встречаются *иерархические* комплексы, в которых существует жесткая соподчиненность (иерархия) между градациями нескольких факторов. В связи с этим обычно возникают связи типа отец — группа матерей — потомки (сибсы и полусибсы в различном соотношении). Обработка таких комплексов отличается от обработки в обычных комплексах.

4.5. НАСЛЕДУЕМОСТЬ

Коэффициент наследуемости (h^2) означает долю генотипического разнообразия признака в общей его фенотипической изменчивости. Определение коэффициента наследуемости необходимо для вычисления ожидаемого эффекта селекции за поколение или за год, выборе метода оценки особей (по фенотипу, боковым родственникам или по потомству), построения селекционных индексов. Коэффициент наследуемости может быть

ны числен как удвоенный коэффициент корреляции или регрессии родитель — потомок, а также дисперсионным анализом одно- или двухфакторных комплексов, где в качестве градаций взята выборка потомства производителей от спаривания с группами кур. Определение коэффициента наследуемости по градациям производителей (однофакторный комплекс) дает в основном оценку наследуемости, обусловленную аддитивным действием генов, которая наиболее точно характеризует ожидаемую продуктивность потомства.

Напомним, что коэффициент наследуемости может рассматриваться как показатель эффективности отбора — чем выше наследуемость признака, тем больше фенотипическая оценка соответствует генотипу и, следовательно, массовый отбор будет эффективнее. По признакам, которые характеризуются высокой наследуемостью, отбор по фенотипу в значительной степени затрагивает генотип; в этом случае от лучших родителей можно ожидать и лучшее потомство. Низкие значения коэффициента наследуемости свидетельствуют о малой эффективности селекции даже при самом жестком отборе. Обычно в процессе селекции линий происходит снижение генотипического разнообразия, что сопровождается снижением коэффициента наследуемости. В этом случае необходим переход от массовой селекции к использованию особей, оцененных по качеству потомства, sibс-селекции, повышению генотипического разнообразия путем привлечения племенного материала из других стад.

В последние годы в литературе ведется дискуссия по поводу методов определения коэффициентов наследуемости. Так, З. С. Никоро и др. указывают, что коэффициенты наследуемости, определенные по способу, предложенному Н. А. Плохинским (1961), отражают лишь корреляционное отношение (криволинейную зависимость) между градиентами родителей и продуктивностью потомства. С другой стороны, классический способ разложения среднего квадрата может привести к получению значения наследуемости меньше нуля или больше единицы. Однако такой результат можно получить при использовании малых выборок и незначительного числа отцов и матерей. Метод разложения среднего квадрата обычно целесообразно применять для расчета коэффициентов наследуемости в пределах линий, популяций (при $n = 200$).

Всего у птицы изучена наследуемость более 40 признаков. Анализ полученных данных свидетельствует о больших колебаниях величины коэффициента наследуемости одних и тех же признаков. Такие расхождения вызваны условиями, в которых проводилось испытание птицы, а также степенью отселекционированности линий по тем или иным количественным признакам (т. е. их генотипическим разнообразием). В популяциях, где имеются значительные различия в племенной ценности отдельных производителей и женских особей, коэффициент наследуемости выше.

Анализ коэффициентов наследуемости показывает, что в линиях птицы породы леггорн, наиболее широко используемых для получения промышленных гибридов (кроссы «Янтарь», «Заря-17», «Беларусь-9», «Кристалл», «Сура», «Старт», «Борки»), они находятся на уровне 0,15—0,35 по яйценоскости и 0,3—0,45 по живой массе и массе яиц, поэтому основным методом селекции при улучшении селекционируемых признаков птицы должен быть семейный, а также сочетание семейной и индивидуальной селекции.

Коэффициенты наследуемости признаков можно использовать при планировании племенной работы — установлении селекционных дифференциалов, нижней границы продуктивности, от которой следует отбирать особей, определении прогнозируемого эффекта отбора.

Практика применения коэффициентов наследуемости в селекции привела к необходимости создания схемы, позволяющей селекционеру на основании значений h^2 , Cv , а также знания конкретных условий среды, желаемого и достигнутого уровня продуктивности сделать выводы о направлении дальнейших работ (табл. 7).

В таблице предусмотрено использование генетических параметров, определяющих эффект отбора: наследуемость, изменчивость признака и достигнутый уровень продуктивности. Хотя с точки зрения вычисления коэффициента наследуемости и изменчивости абсолютная величина признака не имеет значения (так как учитывается только вариабельность между группами и внутри группы), для селекционной работы она имеет решающее значение. В зависимости от уровня продуктивности селекционируемых линий методы селекции могут быть различными при одинаковых значениях h^2 и Cv . Эта тенденция учтена при составлении табл. 8. Ее применение поможет выбрать оптимальный вариант селекции линий птицы в конкретных условиях.

Зная генетические параметры селекционируемого стада (линии, кросса), селекционер может выбирать оптимальный план разведения, исходя из следующих закономерностей:

1. Эффективность селекции в популяции находится в зависимости от степени наследуемости и изменчивости селекционируемого признака. Признаки, обладающие высокой наследуемостью, можно улучшить прямым отбором.

2. На основании величины коэффициента наследуемости признака определяется эффект селекции, т. е. ожидаемое генетическое улучшение потомства следующих поколений. Чем выше интенсивность отбора и наследуемость признака, тем больше улучшение селекционируемого признака.

7. Коэффициенты наследуемости некоторых признаков у птицы, %

Признак	Среднее значение	Пределы колебаний
<i>Куры</i>		
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 яиц	15	—
Масса желтка яиц	5	0—10
Толщина скорлупы	30	15—45
Пилличье кровяных пятен	40	5—50
Окраска скорлупы	60	45—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 3 мес	40	25—50
Живая масса до 6 мес	45	40—50
Ширина груди у молодняка	25	21—30
Угол груди	40	30—45
Половая зрелость	25	15—40
<i>Индейки</i>		
Яйценоскость	25	16—40
Масса яиц	60	55—91
Живая масса	45	35—50
Выводимость яиц	15	12—18
<i>Гуси</i>		
Масса печени	63	—
Живая масса	50	—
Половая скороспелость	32	—
Яйценоскость	30	28—49
Оплодотворенность	14	—
Выводимость яиц	23	—
<i>Утки</i>		
Живая масса в 4-, 7- и 21-недельном возрасте	45	30—65
Живая масса суточных цыплят	60	55—80
Масса яиц	55	52—59
Яйценоскость	35	29—53
Убойный выход	59	—

8. Соотношение показателей изменчивости, наследуемости и продуктивности птицы в связи с выбором методов селекции и оценки ее эффективности (на примере яйценоскости)

Наследуемость, h^2	Изменчивость, Cv	Продуктивность	
		низкая (100—170 яиц)	высокая (250 и более)
Низкая — 0,05—0,25%	Низкая — 5—15%	<p>Популяция константна. Признак трудно поддается селекции вследствие малого разнообразия генотипов. Методы массового отбора неэффективны. Возможно, что плохие условия среды не дают возможности реализовать наследственную информацию. В этом случае необходимо улучшить условия внешней среды; привлечь дополнительный генетический материал (если линии инбредны, их гибридизация может повысить продуктивность), использовать семейную и сибс-селекцию</p>	<p>Идеальный случай. Возможен только в высоко-селекционированных линиях. Дальнейшее повышение продуктивности может идти путем селекции по семьям, в стресс-условиях и селекции на комбинационную способность</p>
Низкая — 0,05—0,25%	Средняя — 16—25%	<p>Генетическая изменчивость признака низкая. Фенотипическое разнообразие находится в оптуме, однако массовый отбор неэффективен. Использование аддитивного действия генов не дает желаемого результата. Необходима селекция на сочетаемость линий при скрещивании и использовании эффекта сверхдоминирования, который проявляется по низконаследуемым признакам; семейная селекция с использованием оценки петухов по качеству потомства, а также улучшение условий среды</p>	<p>Хороший генетический материал. Дальнейшая селекция возможна путем отбора лучших семей и выделения новых линий. Определенным стимулом явится разработка оптимальных рационах с учетом генетических различий линий птицы</p>
Низкая — 0,05—0,25%	Высокая — 20% и более	<p>Малое разнообразие генотипов в линиях. Их племенная ценность невысока. Признак сильно подвержен влиянию внешней среды. Для по-</p>	<p>Целесообразно закрепить наследственные особенности, уменьшить изменчивость признаков за счет регулирования условий среды. В дальнейшем</p>

Наследуемость, h^2	Изменчивость, Cv	Продуктивность	
		низкая (100—170 яиц)	высокая (250 и более)

		<p>вышения доли генотипической изменчивости в общей изменчивости признака необходимо регулирование условий среды; повышение жизнеспособности особей, закладка новых генеалогических групп</p>	<p>эффективна гибридизация линий и селекция семей на сочетаемость. Возможна селекция на основе помесного материала</p>
Средняя — 0,20—0,59%	Низкая — 5—15%	<p>Селекция в популяции не проводилась. Генетическое разнообразие среднее. Признак мало подвержен воздействию факторов внешней среды. Эффективны методы семейной селекции в сочетании с индивидуальной оценкой по фенотипу. Повышение продуктивности возможно путем более углубленной селекции, улучшения среды, точной оценки генотипа особи в испытаниях по качеству потомства</p>	<p>Средняя генотипическая изменчивость дает возможность отобрать высокопродуктивные генотипы путем семейной селекции и оценки наследственных качеств особей. Эффективен также метод массовой селекции</p>
Средняя — 0,26—0,59%	Средняя — 16—25%	<p>Успех селекции возможен при сочетании семейной и массовой селекции. Изменчивость признака оптимальна. Если условия среды хорошие, повышение продуктивности может происходить быстро</p>	<p>Высокопродуктивная популяция, стабильная по уровню продуктивности. Существует перспектива повышения продуктивности при углубленной селекции и отборе лучших генотипов. Есть резервы, заключающиеся в создании условий кормления с учетом физиолого-биохимических данных</p>
Средняя — 0,26—0,59%	Высокая — 26% и более	<p>Признак в большей степени зависит от условий среды. Возможна высокая изменчивость признака, обусловлена низкой жизнеспособностью птицы и плохими условиями среды. Эффективна семейная и сибс-селекция. Необходимо принять меры к повышению жизнеспособности птицы</p>	<p>Признак сильно зависит от условий среды, поэтому в оптимальных условиях продуктивность может быть еще выше. Селекция должна быть направлена на закрепление генетической однородности популяции</p>

Наследуемость, %	Изменчивость, %	Продуктивность	
		низкая (100—170 яиц)	высокая (250 и более)
Высокая — 0,6% и более	Низкая — 5—15%	Отбор в популяции не проводился. Селекция должна привести к быстрому повышению продуктивности. Признак почти полностью обусловлен наследственностью и определяется небольшим количеством генов. Скрещивание линий не даст желаемого эффекта гетерозиса, поскольку доминирование и сверхдоминирование очень низкое. Условия среды плохие, поэтому улучшение их может дать большой селекционный эффект	Случай, возможный при высокой продуктивности. Возможно несколько ситуаций; резервы популяции не исчерпаны. Линия должна иметь продуктивность намного выше достигнутой; признак определяется небольшим количеством генов и проявляется четкое наследование, поэтому такая ситуация больше свойственна для качественных признаков, теоретически селекция в этих условиях будет наиболее успешной, поскольку генотипы четко разделены и консолидированы в популяции
Высокая — 0,6% и более	Средняя — 16—25%	Имеются все условия для повышения продуктивности. Такое состояние популяции возможно по двум причинам: отбор по данному признаку не проводился; плохие условия среды. Более сложная ситуация возникает, если популяция состоит из отдельных генотипов, отличающихся четким менделевским наследованием. Это состояние больше относится к альтернативным признакам	Имеется возможность быстро выявить лучшие из них
Высокая — 0,6% и более	Высокая — 26% и более	Количественные признаки высоконаследуемые, но их проявление зависит от условий среды или различной селекционной ценности генотипа. Возможен прямой отбор по фенотипу. Анализ признаков, сцепленных с полом, может дать прогноз о наиболее эффективном	

Наследуемость, А	Изменчивость, Св	Продуктивность	
		низкая (100—170 яиц)	высокая (250 и более)

отборе. Возможно действие генов, определяющих сохранность и жизнеспособность. Отбор в популяции только начался или идет расщепление признака в гибридном потомстве

3. Коэффициент наследуемости и корреляции можно эффективно применять в мясном птицеводстве для ускоренной (ранней) оценки генотипа производителя. Так как прирост до 10 дней довольно тесно коррелирует у отцов и сыновей (r от 0,7 до 0,8), то фенотипическая оценка петушков в раннем возрасте по показателям собственного прироста может служить достаточно точным критерием их племенной ценности.

4. Хотя оценка по родословной в птицеводстве применяется ограниченно, отбор по показателям продуктивности предков целесообразно вести для высоконаследуемых признаков.

4.6. ПОВТОРЯЕМОСТЬ

Под *повторяемостью* в биометрии понимают степень постоянства проявления того или иного признака или сохранение определенного ранга при повторных измерениях этого признака. Она зависит от степени постоянства проявления генетической информации.

И. А. Плохинский различает три вида повторяемости: возрастную (например, повторяемость яйценоскости за 1-й и 2-й биологические циклы), паратипическую (например, способность семейств удерживать ранг по массе яиц при переводе с наземного содержания на клеточное) и топографическую (например, поддержание одинакового темпа линьки маховых перьев на обоих крыльях). Наследствие хозяйственно полезных признаков можно рассматривать как повторяемость рангов предков и потомков или как повторяемость определенных качеств у родственников: например, сестер или братьев, полусестер, полубратьев. Чем выше повторяемость, т. е. сходство предков и потомков, сибсов и полусибсов, тем выше наследуемость.

В практической работе с повторяемостью (в расширенном понимании) селекционер сталкивается при проверке приборов.

Каждый из приборов следует проверять на повторяемость результатов измерения как в одинаковых условиях, так и при изменении их.

Повторяемость может быть измерена с помощью корреляционного и дисперсионного анализов. В обоих случаях коэффициент повторяемости обозначают символом r_w . Повторяемость признака по двум смежным показателям, например повторяемость яйценоскости кур за первый и второй год использования, просто и точно можно определить, используя коэффициент корреляции. У гусей, продуцирующих более двух лет, r можно определить с помощью дисперсионного анализа, при этом градациями фактора будут номера гусынь, а результативным признаком — их яйценоскость по биологическим циклам. Для вычисления коэффициента корреляции используют как обычную методику (по Пирсону), так и более упрощенную (по Спирмену). Например, коэффициент корреляции между числом снесенных яиц за первые и последние четыре месяца биологического цикла обычно очень небольшой — порядка 0,09—0,12. Это означает, что многие куры, показав высокую яйценоскость в начале цикла, не удерживают свой ранг в конце его. Ранг по массе первых пяти яиц удерживается до конца биологического цикла.

Хороший производитель обычно характеризуется высокой повторяемостью признаков у потомства. Чтобы выявить эту повторяемость, или, как иногда образно пишут, «изучить изменчивость внутри отца», вычисляют коэффициент корреляции между полусибсами. Для составления корреляционной решетки сопоставляют показатели каждой сестры со всеми другими сестрами дважды. Например, 1-ю сестру со 2-й, а затем 2-ю с 1-й, 1-ю с 3-й, 3-ю с 1-й, 1-ю с 4-й, 4-ю с 1-й и т. д.; затем 2-ю с 3-й, 3-ю со 2-й, 2-ю с 4-й, 4-ю со 2-й и т. д.; 3-ю с 4-й, 4-ю с 3-й, 3-ю с 5-й и т. д. Так перебирают все объекты градации, а затем пары по градациям комплекса объединяют в одну решетку и вычисляют коэффициент корреляции, который в данном случае является коэффициентом повторяемости.

Причины изменчивости вполне закономерны. Ее величина зависит от методики расчета. Как коэффициент ранговой корреляции, так и рассчитанный с помощью дисперсионного анализа коэффициент повторяемости выше, чем при использовании коэффициента корреляции по Пирсону.

Между коэффициентами наследуемости и повторяемости существует определенная зависимость. Прежде всего коэффициенты повторяемости являются верхней границей наследуемости признака, т. е. $r_w > h^2$, поэтому по величине коэффициента повторяемости можно судить о возможном максимальном эффекте улучшения признака, если условия кормления и со-

держания для родителей и потомков постоянны. Чем меньше значение коэффициента повторяемости, тем меньше и величина наследуемости признака.

Коэффициент повторяемости чаще всего определяют при поисках возможности ранней оценки птицы. Необходимость этой оценки в птицеводстве особенно велика, так как наивысшая продуктивность у птиц, как правило, проявляется в первый год использования. Соответствующие коэффициенты повторяемости позволяют дать предварительную оценку кур по яйценоскости за 3—4 мес биологического цикла, а по массе яиц — взвешиванием первых 5 яиц.

Коэффициент повторяемости между показателями выводимости по партиям, полученным в различные сезоны года, ориентирует селекционера в возможности объединения данных оценки с целью получить единый показатель, характеризующий воспроизводительные качества птицы. Повторяемость рингов производителей при проверке их по линейному и гибриднему потомству позволяет судить о возможности прогноза качеств гибридного потомства по данным испытания линейного. Иногда селекционер, чтобы повысить сравнимость данных, производит их корректировку. Например, для разработки материалов по селекции гусей яйценоскость гусей различного возраста приравнивают к одному, перемножая фактическое число снесенных яиц на различные коэффициенты. Если коэффициент повторяемости от этой операции не увеличится, значит корректировка бесполезна.

**ВИДЫ, ПОРОДЫ, ПОРОДНЫЕ ГРУППЫ,
КРОССЫ, ЛИНИИ****5.1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПТИЦЫ**

Место птицы в зоологической системе. На филогенетическом древе класс птиц разместился между пресмыкающимися и млекопитающими. Черты рептилий, т. е. ящериц, змей, крокодилов проявляются у птиц прежде всего в способе размножения: и те и другие откладывают яйца. Морфологически их роднит наличие чешуек (у птиц они только на ногах). Перья по своему происхождению сходны с чешуей пресмыкающихся.

Согласно ГОСТ 18473—73, к сельскохозяйственной птице относят кур, индеек, цесарок, перепелов, уток (два вида), гусей, голубей. Из 9000 видов имеющих на земле птиц введены человеком в сельскохозяйственное производство только восемь. Это сопоставление дает основание для поиска резервов одомашнивания. В этом отношении наиболее перспективными могут быть фазаны, различные виды диких уток, серые и белые куропатки, глухари, тетерева, дрофы, страусы.

Происхождение птицы. Одомашнивание птицы, судя по последним данным археологов (Ямада, 1989), произошло более 9000 лет назад. Вест и Лоу (1988) на основании раскопок предполагают, что путь одомашненных кур в Европу проходил «через племена русских степей скорее, чем через Индию». По-видимому, ранее других птиц был одомашнен гусь и позднее (по различным данным 100—600—900 лет тому назад)—перепел. Легкость получения птенцов, особенно гусят, способствовала одомашниванию, а сложность удержания их у жилища (по сравнению с млекопитающими)—затрудняла. Любопытную запись, свидетельствующую о легкости приручения птицы и продолжения этого процесса в течение многих веков, оставил в первой половине XVI в. путешественник Михаил Литвин, описывая Западную Русь: «Птиц удивительно много, так что мальчики весною наполняют лодку яйцами гусей... а потом их выводками наполняют дворы». Все дикие предки сельскохозяйственных птиц, по мнению большинства исследователей, сохранились, и сопоставление с ними современных форм позволя-

9. Местонахождение диких форм сельскохозяйственной птицы

Вид	Предки	Местонахождение предков
Куры	Банкивские куры. По данным некоторых авторов, другие, имеющиеся в настоящее время или вымершие виды	Индия, Бирма, Ява, Цейлон, Филиппинские острова, Новая Гвинея, Южный Китай
Индийки	Дикие индейки двух подви- дов	Северная и Южная Америка
Гуси	Серые гуси	Европа, Азия и Северная Америка (перелетные)
Утки	Шишковатые гуси — предковая форма китайских гусей Кряквы	Восточная Сибирь, Китай (перелетные) Европа, Азия, Северная Африка и Северная Америка (перелетные)
Мускусные утки	Южноамериканские мускусные утки	Южная Америка
Перепела	Японские перепела	Япония или Китай (перелетные)
Цесарки	Цесарки обыкновенные	Западная Африка
Голуби	Сизые голуби	Европа, Средняя и Западная Азия, Северная Африка

ст установить направление эволюции в связи с одомашниванием.

Изучая происхождение кур, Ч. Дарвин пришел к выводу, что ни куры Зоннерта (серая курица джунглей), ни куры Стенли (цейлонские), ни яванские куры не являются предками домашних кур. Все они дают с домашними курами, как правило, бесплодное потомство. И только банкивские куры (*G. Bankiva*) свободно скрещиваются с домашними курами и дают плодовитое потомство. Исследуя белки яиц 38 современных пород кур, а также банкивской и серой курицы Зоннерта, П. Вэбер показал иммунологическое сходство белков домашних и банкивских кур и несходство с курами Зоннерта. Тем не менее некоторые авторы, опираясь, главным образом, на постепенно накапливающиеся факты получения плодовитого потомства, считают происхождение кур от одного вида спорным. Это не исключает ведущей роли в этом процессе банкивских кур, равно как и предположения о том, что предки современных кур вымерли.

Данные о происхождении сельскохозяйственной птицы представлены в табл. 9.

Единого мнения о происхождении гусей нет, но нет и сомнений в том, что дикий серый гусь — основной вид, давший начало большинству европейских пород гусей. Спорным является вопрос о происхождении китайских гусей. Утверждение о

том, что они происходят не от дикого серого, а от дикого шишковатого гуся специалистами (С. Г. Петров) оспаривается. В качестве предков домашних гусей называют африканских (нильских), белолобых горных гусей, канадских казарок, но даже специалисты, выдвигающие эти предположения, считают влияние перечисленных видов ограниченным.

Основные направления в эволюции сельскохозяйственной птицы. Сопоставление диких предков и современных птиц позволяет сделать заключение, что эволюция их шла в следующих направлениях:

1. Повышение продуктивности при снижении затрат корма на единицу продукции.

2. Общее повышение изменчивости, особенно массы и формы тела, пигментации покровов, соотношения тканей. У кур и индеек размах изменчивости по массе тела почти десятикратный. Поразительны изменения пигментации пера и форма тела у голубей, кур, уток. У птиц различной специализации резко изменено соотношение между мускульной и жировой тканями.

3. Повышение плодовитости.

4. Изменение поведения в сторону уменьшения пугливости при контакте с человеком.

5. Общезиологические изменения, повысившие приспособленность птицы к условиям существования, резко отличающимся от природных. Изменение нейрогуморальной системы привело к потере, казалось, совершенно обязательного комплекса безусловных рефлексов, связанных с насиживанием.

Одомашнивание новых видов. Дичеразведение. Многолетний и обширный опыт дичеразведения, в том числе искусственного разведения пернатой дичи, можно считать первым этапом одомашнивания птицы. По данным О. С. Габузова (1984), наиболее перспективно разведение фазанов, куропаток, глухарей, тетеревов, рябчиков, уток, лебедей, гусей, дроф, стрепетов, уларов, казарок. В СССР уже имеется 37 питомников по разведению фазанов, 90—по разведению уток. Они выпускают в леса и водоемы более 1 млн голов подращенного молодняка. Сеть зоопарков и многочисленных любителей также накапливает опыт одомашнивания птицы. Пока схема дичеразведения такова: родительские стада держат на фермах, в питомниках выращивают молодняк и подращенным выпускают на волю.

Больших успехов в решении этой проблемы достигла Чехословакия, занимающая первое место в мире по производству дичи на единицу площади охотничьих угодий. Специалисты отмечают заметные сдвиги в плодовитости птицы при одомашнивании. Если в природе самки фазана откладывают 8—14 яиц, то при разведении в вольерах — 45—55 (до 80). Началось

освоение клеточного содержания фазанов с убоем их в 20-недельном возрасте.

Конкурентами мясных и яичных птиц могут быть черепахи, мясо и яйца которых съедобны, масса варьирует от 100 г до 400 кг; число сносимых за год яиц — до 200; затраты корма, вследствие низкой температуры тела, малой подвижности и способности впадать в спячку, значительно меньше, чем у кур. В различных странах уже созданы черепаши фермы. Серьезным препятствием черепаховодству является медленный рост и позднее половое созревание (в возрасте 2—5 лет).

Перспективы разведения птицы разных видов. Соотношение численности отдельных видов, пород и кроссов относится к числу стратегических проблем птицеводства. В конечном счете место каждой группы птицы определяется суммой ее достоинств и недостатков, а следовательно, и спросом на продукцию данной группы.

По мере прогресса селекции и совершенствования технологии ассортимент мяса будет улучшаться за счет увеличения поголовья птицы пока менее популярных видов (особенно гусей и индеек) и ввода новых. Это позволит шире использовать такие достоинства птицы, как высокую питательность и вкус мяса индеек, цесарок и голубей, раннюю половую зрелость перепелов, отличную яйценоскость и быстроту роста уток и наилучшую среди птиц способность к усвоению клетчатки и гусей. При этом особые усилия селекционеров должны быть направлены на устранение таких недостатков, как относительно медленный рост у цесарок, узкое соотношение полов у перепелов и голубей, относительно низкую плодовитость у голубей и гусей.

Соотношение численности пород за последние 40—50 лет претерпело огромное изменение. Вместо сотен пород, используемых ранее, основное промышленное значение приобрели 5—6 пород. Участие других пород в производстве продукции птицеводства определяется включением их в синтетические линии и распространенностью у любителей в приусадебных хозяйствах.

В настоящее время, когда генетические резервы ведущих пород в значительной мере реализованы, возрастает значение малораспространенных пород, поскольку они могут быть носителями генов, способных оказать решающее влияние на совершенствование ведущих пород.

5.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОРОД, ПОРОДНЫХ ГРУПП, КРОССОВ И ЛИНИЙ

Существует несколько систем классификации пород, кроссов и линий птицы (табл. 10).

Число названий специализированных пород, кроссов и ли-

10. Классификация пород, кроссов и линий

Основание для классификации	Тип популяции	Породы				Кроссы				Линии			
		кур	индеек	уток	гусей	кур	индеек	уток	гусей	кур	индеек	уток	гусей
По продуктивности	Яичные	+	х	+	х	+	х	+	-	+	-	+	х
	Мясо-яичные	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-
	Мясные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Спортивные	+	х	х	х	-	-	х	х	х	х	х	х
	Декоративные	+	-	+	+	-	-	х	-	+	-	х	+
По живой массе	Мини	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
	Легкие	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Средние	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Тяжелые	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Сверхтяжелые	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
По пигментации скорлупы	Белая	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+
	Коричневая	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Голубая	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
	Пятнистая	х	+	х	х	х	+	х	х	х	+	х	х
По степени завершенности линий	Основные					х	х	х	+	+	+	+	+
	Резервные					х	х	х	+	+	+	+	+
	Экспериментальные					-	-	-	+	+	+	+	+
По методу выведения линий	Простые					х	х	х	х	+	+	+	+
	Синтетические					х	х	х	х	+	+	+	+
По месту линий в кроссе	Прародительские									+	+	+	+
	Родительские									+	+	+	+
	Отцовские									+	+	+	+
	Материнские									+	+	+	+

Примечание. Знак «+» означает существование популяции; «-» — отсутствие популяции, не исключающее возможности ее существования; «х» — отсутствие популяции.

ний, используемых птицеводами, может быть увеличено, так как есть еще линии аутосексные и «мини», инбредные и аутбредные, аборигенные, переходные и культурные и т. д. Рост числа названий линий, кроссов и пород отражает нарастание усилий селекционеров, направленных на выведение специализированных популяций (прежде всего линий) с последующим их скрещиванием.

Современная линия во многом сходна с породой, так как порода тоже является результатом использования методов превращения индивидуальных качеств особей в групповые. Линия может насчитывать в своем составе миллионы голов, т. е. быть больше отдельных пород, и в то же время линия — только часть породы. Для четкого представления о сходстве и различии между линией и породой в современном птицеводстве их особенности сопоставлены (табл. 11).

Из сопоставления видно, что линейная птица отличается от породной более высокой продуктивностью за счет сочетаемости признаков, гетерозиса, глубокой специализации, более надежным наследованием ценных признаков, повышенной выравненностью фенотипов и генотипов.

Развитие способов использования сельскохозяйственной птицы как средства производства привело к созданию новой структуры массива птицы того или иного вида. Если отвлечься от исключений, то структура используемого в сельском хозяйстве вида птицы составляется из следующих соподчиненных групп:

- вид сельскохозяйственной птицы;
- породы и породные группы;
- кроссы;

11. Сходство и особенности пород и линий птицы

Порода	Простая специализированная сочетающаяся линия	Синтетическая специализированная сочетающаяся линия
--------	---	---

Отсеleccionированная группа птицы

Как правило, одного вида и сходного происхождения

Одной породы, происходящая от одного или нескольких выдающихся в племенном отношении предков

Полученная путем скрещивания простых линий одной или нескольких пород с последующей селекцией при разведении «в себе»

Количественно достаточная для разведения «в себе» без вынужденного инбридинга, обладающая ценными качествами, особенно теми, на улучшение которых она специализирована

Отличающаяся определенным фенотипическим и генотипическим сходством составляющих ее особей

Обладающая повышенным по сравнению с породой фенотипическим и генотипическим сходством составляющих ее особей

Обладающая определенным, но меньшим, чем в простых линиях, фенотипическим и генотипическим сходством составляющих ее особей

Обеспечивающая в определенных условиях среды определенное сходство поколений

Обеспечивающая при внутрелинейном разведении в определенных условиях среды большее по сравнению с породой сходство поколений, а в кроссах — эффективное проявление сочетаемости ценных признаков и гетерозиса

Обеспечивающая при внутрелинейном разведении в определенных условиях среды определенное сходство поколений, а в кроссах — эффективное проявление сочетаемости ценных признаков и гетерозиса

линии;
родственные группы и микролинии;
семейства;
семьи;
линейные и гибридные особи.

Для производства продуктов птицеводства используют в основном высокопродуктивную гибридную птицу.

5.3. КУРЫ

Куры — основной источник производства продуктов птицеводства. Несмотря на приближение их продуктивности к физиологическому максимуму, рост их продолжается, хотя и медленнее, чем это было раньше. Предполагается, что прирост продуктивности будет происходить в дальнейшем за счет селекции по компонентам продуктивности и снижению расходов на производство продукции.

На рисунке 7 представлена генеалогия пород кур. Он дает представление о широчайшем использовании скрещивания при выведении новых пород, кроссов, линий. Связи между числом пород, принимавших участие при формировании новой породы, и ее продуктивными качествами не установлено.

При выведении пород, линий главным является не число исходных групп, а качество и количество птицы, включенной в селекционный процесс. К сожалению, о количестве нередко забывают. Не имея достаточного поголовья, селекционер быстро подойдет к необходимости применения вынужденного инбридинга, что может полностью исказить сделанную им работу. Чтобы этого не произошло, рекомендуется иметь минимальное количество кур к моменту утверждения новой породы — не менее 40 тыс., других видов птиц — не менее 15 тыс. В составе этого поголовья должно быть не менее 6 линий, а в каждой линии — не менее 100 семейств. Соответственно в породной группе эти параметры должны быть следующими: 12 тыс., 10 тыс., 3 линии, 60 гнезд. Минимальный состав кросса — 40 семейств в двух заводских линиях.

5.3.1. Яичные куры

Леггорн. Это одна из наиболее распространенных в мире пород кур. Начало выведения аборигенной породы положено в Италии. В первой половине XIX века леггорнов завезли в США, где улучшение их значительно ускорилось. В соответствии с расширением ареала распространения в эту работу включилась многочисленная группа селекционеров многих стран, завозивших улучшенную птицу.

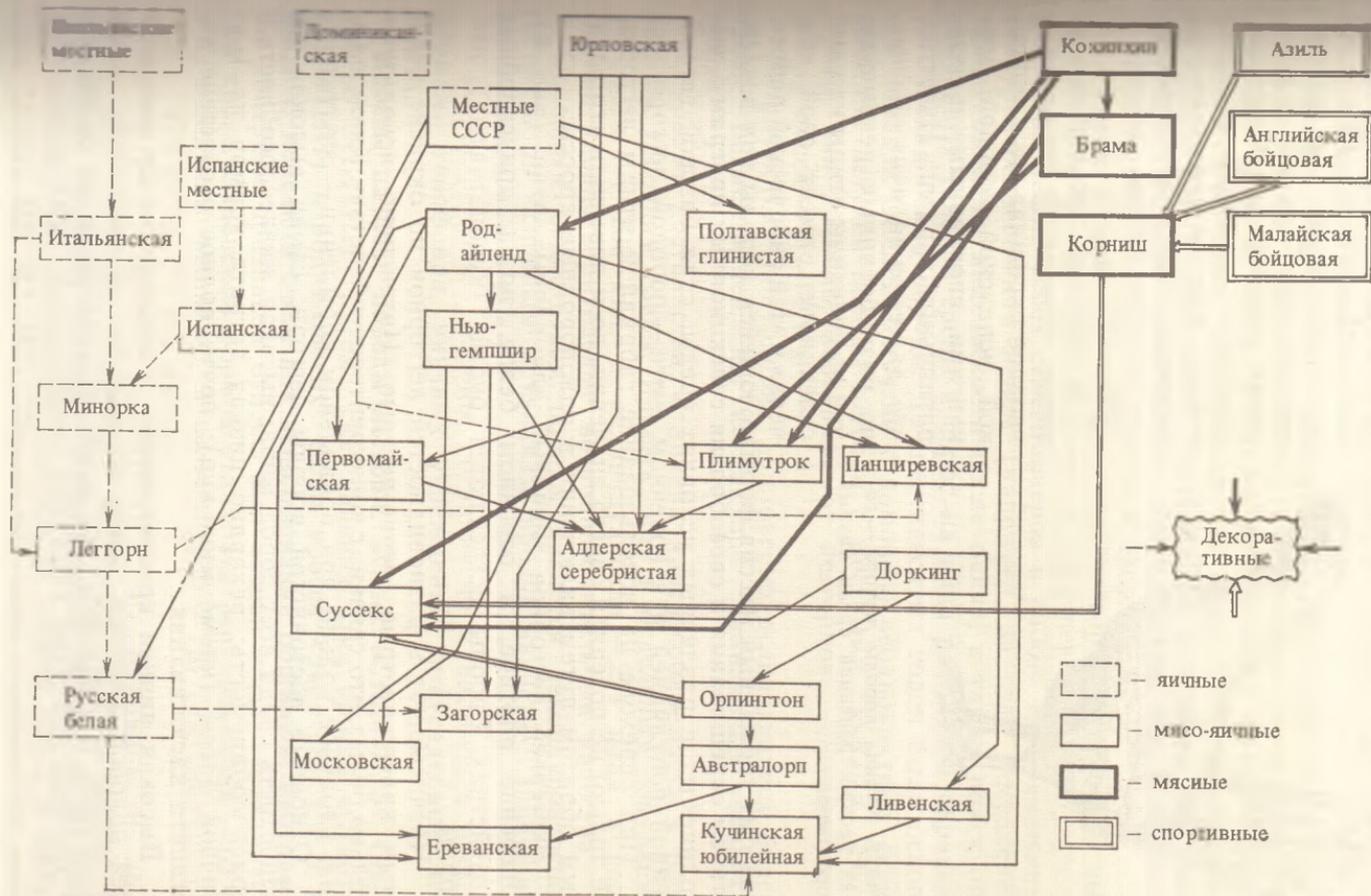


Рис. 7. Генеалогическая схема пород кур



Рис. 8. Курица породы леггорн — самая распространенная среди яичных пород мира

В СССР леггорнов завозили в 1925—1927 гг., 1946 г. Их использовали как для разведения «в себе», так и для выведения русской белой породы. Наиболее масштабный завоз птицы был осуществлен при переводе всего птицеводства на промышленную основу в 1960—1975 гг.

В процессе совершенствования породы использовали вводное скрещивание с миноркой, испанской породой, доркингами, спортивными и декоративными курами. Известно, что даже при наличии тщательной разработанной рекомендации по селекции птицы каждый селекционер имеет свой «почерк» в этой творческой работе,

поэтому громадный массив формирующейся породы под воздействием скрещивания и своеобразия селекционных программ, выполняемых в различных условиях среды, стал базовой гетерогенной популяцией и в конечном счете — породой леггорн.

При переходе на использование гибридной птицы леггорны не только не потеряли своего значения, но и повысили его главным образом путем включения в однопородные кроссы.

Экстерьер леггорнов типичный для яичных птиц (рис. 8). Оперение плотное, в основном белое, но в приусадебных хозяйствах Европы встречаются бурые (куропатчатые) леггорны.

Насчитывают 9 разновидностей леггорнов по окраске пера: стые, красно-пестрые, черно-пестрые. Интенсивно используют только белых, что связано с конкурентоспособностью. Клюв, плюсна, клоачное кольцо при правильном кормлении — желтые.

Основные достоинства породы леггорн: самая высокая яйценоскость среди всех пород мира; высокая жизнеспособность и приспособляемость; рекордно низкая затрата кормов на 1 кг яичной массы (кроме мини-кур); почти полное отсутствие инстинкта насиживания.

Высокая яичная продуктивность складывается за счет ранней половой зрелости, быстрого подъема яйценоскости, высокого пика и в среднем, как правило, медленного по сравнению с другими породами снижения яйценоскости после достижения

пика. Яйца крупные, в среднем хорошей формы. Скорлупа удовлетворительной прочности.

Основные недостатки: сравнительно медленный темп роста и недостаточная обмускуленность, что снижает рентабельность использования петушков, а также закончивших продуктивный период кур на мясо; повышенная пугливость, способствующая возникновению стрессовых ситуаций и усилению действия вредных стресс-факторов; белый цвет скорлупы яиц при повышенном спросе на яйца с коричневой скорлупой.

В странах развитого птицеводства леггорны постепенно вытесняются кроссами, производящими коричневые яйца. Будущее этих птиц решит успех селекционеров в работе по повышению конкурентоспособности птицы (например, за счет замедления темпа снижения яйценоскости после пика), а также поиск оптимальных условий среды и спрос на яйца различной окраски.

Русская белая порода. До шестидесятых годов была основной породой СССР. Получена с помощью неоднократных скрещиваний петухов породы леггорн с местными курами. Экстерьер, как правило, неотличим от леггорнов. Оптимальная живая масса — 1,9—2,1 кг.

Встречаются популяции, достоверно отличающиеся более яркой пигментацией ног и глаз при одинаковых условиях среды.

Основные достоинства: отличная приспособляемость к различным условиям среды. Яйценоскость в отдельных популяциях достигает 230 яиц, а индивидуальная — 294 яйца в год. Вполне удовлетворительные воспроизводительные качества.

Основным недостатком породы является неконкурентоспособность по основным признакам продуктивности (яйценоскость, масса яиц и т. д.).

Распространение породы ограничено в настоящее время фермами генофонда, научных учреждений, приусадебных хозяйств.

Кроссы на базе породы леггорн. *Кросс «Старт-Н23».* Создан во ВНИТИП путем скрещивания птиц кросса «Старт» (ВНИТИП) и родительских форм кросса «Заря-17»: С1С2 и К5Л4. В конечном счете при использовании обширной программы контроля признаков отбора был создан новый двухлинейный кросс. Отцовской формой стала Н2 (крупнояичная — 62 г в 52-недельном возрасте), а материнской — Н3 (высокояиченоская — 272 шт. за 72 нед жизни).

Кросс П46. Выведен во ВНИТИП (Р. Варакина и др., 1986), двухлинейный. Энергично вытесняет другие кроссы в различных регионах страны. В начальный период выведения использовали две популяции: канадскую (линии ВАС) и японскую (линии М2, М3, М6). Первая получила название П4, вто-

рая — П6. На следующем этапе петухи популяции П4 были скрещены с курами гибридной формы кросса «Заря-17» К5Л4, а петухи П6 с курами С1С2 того же кросса. Все это создавало контрастную генетическую основу. При испытании в ГДР получено 264 яйца от начальной несушки, 271 — от средней; масса яиц в годовалом возрасте 59,2 г. Оборот стада — 1. Сохранность молодняка — 98%, взрослых кур — 91%.

Кросс «Янтарь-1». Трехлинейный, канадского происхождения (фирма «Шэйвер»), завезен в 1963 г. После завоза в СССР над кроссом в основном работали селекционеры Эстонской ССР.

Экстерьер типичный для леггорнов несколько утяжеленного типа (1,9—2,1 кг). В среднем коэффициент инбридинга по линии — 30—40%.

Основные достоинства: хорошая выживаемость и приспособляемость к условиям различных зон страны и способов содержания.

К недостаткам можно отнести то, что во многих племенных хозяйствах нарушена контрастность линий. Их показатели нивелированы. Передко искажена специализация линий. Например, линия Я1 (3) должна выделяться отличным качеством яиц при средней яйценоскости, а она в ряде хозяйств стала самой яйценокской при качестве яиц ниже среднего. Возможно, это произошло вследствие различий в масштабе отбора: материнской линии Я1 (3) отводят значительно больше гнезд, чем другим линиям, и тем самым создают ей лучшие условия для осуществления отбора.

Приведенные выше причины резко снизили конкурентоспособность кросса и, как следствие, снизился удельный вес поголовья в числе яичных кур.

Кросс «Волжский-3». Создан на базе того же канадского кросса, что и «Янтарь-1». Завоз из Канады в СССР был осуществлен на четыре года позднее. Достоинства и недостатки кросса «Волжский-3» те же, что и у «Янтарь-1», хотя генетически они не идентичны.

Кросс «Кристалл-5». Создан на базе двухлинейного кросса ЗН63 сотрудниками Кишиневского СХИ под руководством Т. П. Солониной. Яйценоскость гибридов 250—260 яиц в год, масса яиц 58—61 г.

Следует отметить недостаточную контрастность линий. Усиление ее возможно повысит эффективность гетерозиса.

Кросс «Сура-7». Трехлинейный, создан на базе канадского кросса 292 (завоз в 1964 г.), фирма «Шэйвер». Линии специализированы: С7(1)—(яйценоскость); С7(2) (масса яиц); С7(3) (жизнеспособность).

На конкурсных испытаниях конечные гибриды дали в среднем по 269 яиц массой 57,1 г.

Кросс «Беларусь-9». Трехлинейный, канадского происхождения (фирма «Шэйвер»), завезен в СССР в 1963 г.

В кроссе две линии породы леггорн (5 и 6) и одна (4) серой калифорнийской породы. Яйца белые, слегка тонированные. Достоинства кросса: приспособляемость к различным условиям среды, хорошие воспроизводительные качества и сохранность.

К недостатку кросса следует отнести пониженные продуктивные качества линии 4, что удорожает содержание прародительского стада.

Экстерьер линий 5 и 6 типичен для породы леггорн. По пигментации перьев куры серой калифорнийской породы поперечно-полосатые, похожие на полосатых плимутроков. Они примерно на 200 г тяжелее кур линий 5 и 6.

Распространение. Кросс широко распространен, но постепенно вытесняется внедрением новых кроссов.

Кросс «Беларусь-11». Создан на базе четырехлинейного японского кросса Эн-Эр (фирма «Эния»). В настоящее время неконкурентоспособен. Линии и гибриды можно использовать как генетический материал.

Кросс «Березка-15». Завезен из Дании. В настоящее время неконкурентоспособен. Может быть использован как генетический материал.

Кросс «Заря-17». Создан на базе голландского четырехлинейного кросса «Хайсекс белый» фирмы «Эврибрид», который завезен в 1974 г. Селекция велась на создание контрастности линий и форм. Материнская сторона родословной отличается повышенной яйценоскостью, лучшими воспроизводительными качествами и сохранностью, а отцовская сторона характеризуется повышенной массой тела и яиц. Контрастность — не гарант гетерозиса, но она создает предпосылки для его формирования.

Достоинства кросса: способность к длительной и интенсивной яйценоскости (за 82 нед жизни — 340 шт.), вполне удовлетворительная масса яиц (61 г) и удовлетворительная сохранность (рекорд 94%); высокая оплата корма. По данным Международной контрольно-испытательной станции в Чехо-Словакии, яйца гибридов кросса «Заря-17» отличаются пониженным содержанием холестерина.

Недостатки кросса в данном случае являются продолжением его достоинств. Малая живая масса (на конкурсах 1644—1862 г.), положительно сказываясь на оплате корма, является причиной снижения количественных и качественных показателей мясной продуктивности, а иногда и жизнеспособности

птицы. Высокая возбудимость способствует повышенной активности птицы и в то же время нередко перерастает в неустойчивость к воздействию вредных стрессоров. Птица чутко реагирует на отклонения условий кормления и содержания от оптимальных.

Экстерьер птицы кросса «Заря-17» типичен для леггорнов облегченного типа. Распространение весьма обширное. В различных зонах СССР получена высокая продуктивность.

Мобильные возможности птицеводства столь велики, что позволяют менять кроссы, если те соответствуют каким-либо требованиям. Разумеется, это связано с определенными затратами и повышением уровня риска заноса инфекции, но в то же время выигрыш от работы с лучшими кроссами снижает издержки.

5.3.2. Мясные куры

К мясным породам кур в настоящее время может быть отнесена только одна порода — корниш, хотя в 1930 г. М. Ф. Иванов нашел таких пород 13. Любопытно, что корнишей среди них еще не было.

История выведения мясных пород учит, как бережно следует хранить генофонд птицы и как неожиданно может сложиться история пород. В числе 13 упомянутых выше пород были две очень крупные, но позднеспелые, низкоплодовитые и

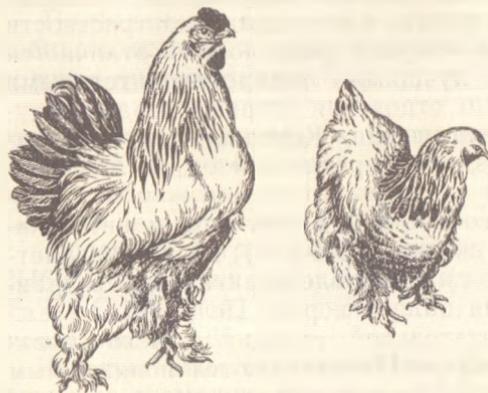
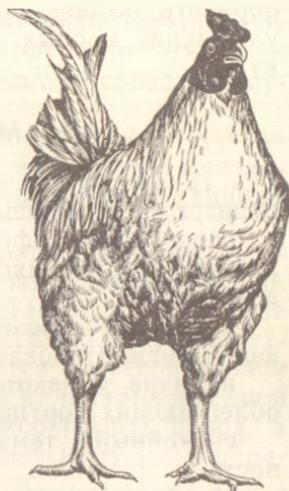


Рис. 9. Куры породы брама — крупные, но позднеспелые, низкоплодовитые, непригодные к промышленному использованию. Генофонд этой породы широко применяли при создании мясных и мясо-яичных пород

в целом крайне неэкономичные породы азиатского происхождения: кохин и брама (рис. 9). Поголовье этих пород в настоящее время ничтожно, однако гены их оставили глубокий след в современном птицеводстве, так как они были использованы при выведении 33 пород, которые, в свою очередь, приняли участие в создании еще 32 пород. Среди этих 65 пород — плимутрок, род-айланд, нью-гемпшир, орпингтон, австралорп, виандот. Породы суссекс, входившая в число 13 мясных пород, в процессе селекционной

Рис. 10. Петух породы корниш — самой распространенной мясной породы мира. Мощное развитие грудных и ножных мышц — главная особенность породы



работы проявила отличные яйценоские качества и стала мясо-яичной.

Порода корниш (корнуэльская). Она создавалась как спортивная и по мере падения интереса к петушным боям была бы выбракована. По тем или иным обстоятельствам этого не случилось, и в результате умелой селекции порода ничтожного хозяйственного значения стала ценнейшей породой.

Корниши выдвинулись в число лучших мясных пород мира благодаря высокой мясной скороспелости, отличным мясным формам, особенно мощной мускулатуре груди и ног и доминантному белому оперению. Порода используется в качестве отцовской в мясных кроссах. Если бы корниши были столь же плодовиты, как и мясо-яичные породы, гибридизация в бройлерном производстве была бы бесцельной, так как живая масса гибридов корниш \times плимутрок в среднем меньше, чем чистопородных корнишей, к тому же и мясные формы гибридов менее совершенны по сравнению с корнишами. Однако куры породы корниш откладывают всего 110—130 яиц, выводимость у них в среднем ниже, чем у мясо-яичных пород, а живая масса взрослых кур и петухов больше, чем у мясо-яичных птиц, что в конечном счете значительно увеличивает расходы на содержание родительского и прародительского стада.

Выведение породы осуществлено путем скрещивания трех спортивных пород: старой азиатской (азиль), малайской и старой английской. Порода принимала участие в образовании только двух пород: мясо-яичной — виандот и декоративной — суматрской.

Экстерьер кур породы корниш отличен от птиц других пород (рис. 10) прежде всего широкой и глубокой грудью, длинной и широкой спиной. Голова умеренно большая, короткая и широкая с сильным развитием надбровных дуг, что придает ей орлиный вид. Гребень небольшой, гороховидный. Мощная мускулатура груди и ног с большим обхватом плюсны.

Порода распространена во всех странах мира, где есть бройлерная промышленность. Перспективы пока весьма широкие, конкурирующих пород не видно. При селекции следует

обратить особое внимание на скорость роста, плодовитость, улучшение мясных качеств и снижение числа насиживающих кур.

5.3.3. Мясо-яичные куры

Эта группа кур в современном промышленном птицеводстве ценится за следующие качества:

способность эффективно выполнять функции материнских линий и форм в мясных кроссах (особенно ценна высокая плодовитость);

конкурентоспособность среди яичных гибридов, откладывающих пигментированные яйца;

наличие у некоторых пород этой группы генов-маркеров, облегчающих сортировку цыплят по полу в суточном возрасте;

спокойный темперамент, меньшая пугливость и агрессивность.

Наиболее распространенные мясо-яичные породы селекционируют в двух направлениях: одну группу птиц совершенствуют для использования в мясных кроссах, а другую той же породы — в яичных. Соответственно и характеристика мясо-яичных пород зависит от того, в каких кроссах их используют. Так, живая масса взрослых кур в мясных кроссах — 2,8 кг, петухов — 4 кг, в яичных — соответственно 2,4 и 3,5 кг. Возраст полового созревания у птицы, используемой в мясных кроссах, 160—170 дней, а в яичных — 145—155 дней. Средняя яйценоскость в мясных кроссах достигает 160—180 шт., а в яичных эти же породы кур дают 220—250 яиц. Для родительского стада мясных кроссов типично быстрое снижение яйценоскости после наступления максимальной интенсивности (пики), в яичных кроссах темп этого снижения почти не отличается от кур яичных пород. В результате срок использования мясо-яичных кур в мясных кроссах 14 мес, в яичных — не менее 18 мес. Большая масса яиц (60—65 г) типична для тех и других групп птицы.

Среди кур мясо-яичных пород еще встречаются насиживающие птицы (до 15—20%). Чем выше яйценоскость, тем меньше таких кур.

По экстерьеру мясо-яичные куры отличаются от яичных большими размерами, длинным, широким и глубоким туловищем, лучшим развитием мышц груди и ног. Пигментация весьма многообразна. Самый желательный цвет пера белый или почти белый (белый плимутрок, светлый суссекс, адлерские серебристые). Не портят товарного вида тушки красные и палевые опухала с белым пухом и бесцветными пеньками (род-айланд и нью-гемпшир). Черных кур (московские, авст

ралорпы) для придания тушкам товарного вида скрещивают с курами, имеющими доминантное белое оперение. Из мясо-ичных пород особого внимания заслуживает порода плимутрок.

Белый плимутрок — разновидность многоформных плимутроков — пока лучше, чем какая-либо другая порода, соответствует требованиям, предъявляемым к материнским линиям мясных кроссов.

Порода характеризуется высокой плодовитостью при хороших мясных качествах, что обеспечивает интенсивное воспроизводство бройлеров. Белое оперение облегчает придание тушке товарного вида. В некоторых кроссах ген *K*, ответственный за скорость оперения, используется для сортировки сугочных цыплят по полу. Все это делает плимутроков самой распространенной породой мира среди мясо-яичных пород, а это, в свою очередь, способствует ее генетическому разнообразию и селекционному прогрессу.

Широчайшее использование белых плимутроков в мясных кроссах дало основание ряду авторов относить эту породу к группе мясных пород. Это дискуссионный вопрос. Нельзя считать ошибкой и оставление ее в числе мясо-яичных, так как в мясные кроссы она вошла именно благодаря своей хорошо выраженной двойной продуктивности, и дальнейшую селекцию этой породы ведут в том же направлении. Если руководствоваться при классификации пород использованием птицы в мясных кроссах, то в мясные следует перевести и нью-гемпширов, и род-айландов, и суссексов.

Порода выведена в США сто лет назад при участии 7 пород: кохинхин, брама, лангшанг, черные испанские, полосатые доминикские, яванские и леггорн. Применялось и воспроизводительное, и вводное скрещивание. В процессе создания породы и в настоящее время отбор шел и идет как на мясную, так и на яичную продуктивность одновременно. Белое оперение возникло, по одним предположениям, в результате скрещивания с леггорнами, по другим, — как мутация. Возможно и то, и другое, так как в отдельных случаях белая окраска доминантна, в других — рецессивна, в третьих связана с геном серебристости.

Экстерьер белых плимутроков типичный для мясо-яичных кур. Имеется 8 типов пигментации перьев. Наиболее распространены белые, с желтой пигментацией ног и листовидным гребнем и отчасти полосатые.

В нашей стране из мясо-яичных пород наиболее распространены *полтавские куры*. Высокой яйценоскостью отличаются *вежливейные гибриды кур московской породы*. *Ереванская порода* и *киргизская породная группа* ценны своей

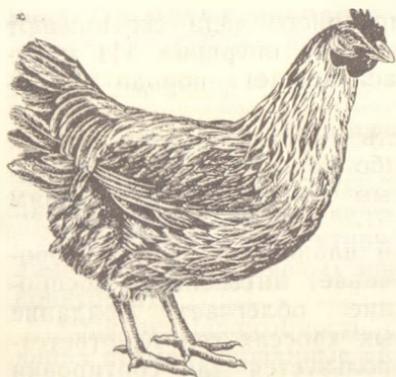


Рис. 11. «Шэйвер» Старкросс-566» — эффективный производитель крупных высококачественных коричневых яиц. Получен в результате скрещивания пород род-айланд редс и барред рокс

областей, *украинские ушанки*, *прикарпатские зеленоножки*. Этих кур с успехом разводят птицеводы-любители. Среди них юрловские и ливенские особенно ценятся за крупнояичность.

Из импортных мясо-яичных пород самыми яйценоскими являются породы *род-айланд*, и, особенно, *ню-гемпшир*. Они больше, чем другие породы, используются при создании кроссов коричнево-яичных кур (рис. 11). Наличие в половой хромосоме гена *s* (золотистость) позволяет сделать эти кроссы аутосексными.

Некоторую роль в промышленном птицеводстве играют куры пород *австралорп* (австралийские орпингтоны) и *суссекс*. Первые имеют черное рецессивное оперение, они используются главным образом в Австралии в кроссах с леггорнами. В СССР на Куртанасской опытной станции создана для этой цели одна высокопродуктивная линия. Английская порода суссекс селекционируется подобно многим мясо-яичным породам или для получения мяса, или яиц. Благодаря гену серебристости *S* в ряде кроссов с участием этой породы цыплята могут быть легко рассортированы по полу. В Англии бройлеры с участием породы суссекс ценятся за особую белизну кожи (включая плюсны).

Выведение перечисленных выше пород, кроме ню-гемпширов, осуществлялось с помощью воспроизводительного и вводного скрещиваний. Наиболее старые из них (австралорп, плимутрок, род-айланд) формировались при участии яичных, мясных, а иногда и спортивных пород. Позднее, особенно в нашей

приспособленностью к своеобразным внешним условиям Армении и Киргизии. В фазе становления находятся *загорские*, *кучинские юбилейные*, *адлерские серебристые* и *панциревские* куры.

Хорошей приспособленностью к местным условиям и крепостью конституции отличается группа местных кур СССР. Яйценоскость их варьирует от 150 до 180 яиц, рекордная до 300; живая масса взрослых кур 2,5—3 кг, петухов 3—4 кг (до 5 кг). Среди них выделяются *ливенские* куры Орловской области, *нижнедевицкие* Воронежской, *юрловские* Курской и Орловской

стране, чаще стали применять скрещивание яичных и мясо-яичных пород между собой с целью использования наиболее желательных генов этих пород. Так были выведены адлерская, ангорская, киргизская, кучинская, московская, панциревская породные группы.

Для усиления приспособленности к местным условиям при создании московских кур использовались, кроме того, местные породные группы, а ереванских — даже беспородные куры.

Выведение нью-гемпширов является интересным примером использования внутривидовой изменчивости для создания новой породы, так как она выведена путем целенаправленной селекции по комплексу признаков, связанных с яичной продуктивностью в стадах кур породы род-айланд.

Высокопродуктивные линии этой породы, сочетающиеся с линиями породы леггорн, созданы сотрудниками УНИИП и Куртанасской опытной станции.

В перспективе мясо-яичные породы будут, по видимому, как и до сих пор, селекционироваться в двух направлениях: для мясных и яичных кроссов. Для создания мясных кроссов нужны птицы двойной мясо-яичной продуктивности. Выход инкубационных яиц и мясные качества потомства в этом случае — основные признаки.

При создании яичных кроссов селекцию мясо-яичных пород ведут так же, как яичных, добиваясь максимальной рентабельности производства яиц. Естественно, что это приведет к дальнейшему приближению мясо-яичного типа к яичному, увеличению соотношения масса яйца: масса тела, к снижению возраста полового созревания. Для обоих направлений обязательна селекция против насиживания. При этом важно не потерять такие качества мясо-яичных кур, как крепость конституции, пигментация и масса яиц, отличная форма и прочность скорлупы.

Нельзя не отметить, что куры мясо-яичного типа пользуются большим спросом у населения для приусадебного птицеводства.

Мясные кроссы. Все мясные кроссы специализированы на получение максимального количества мяса высокого качества за минимальный срок выращивания при минимальных затратах, включая в них производство инкубационных яиц (табл. 12).

В нашей стране мясные кроссы, как и во всем мире, формируют, как правило, на базе скрещивания корниш белый × плимутрок белый. В отдельных кроссах за рубежом применяют красных корнишей, а вместо плимутроков другие мясо-яичные породы (род-айленд, нью-гемпшир, суссекс и т. д.).

В хозяйствах СССР имеются два двухлинейных кросса, два трехлинейных и пять четырехлинейных. Самые распространен-

12. Краткая характеристика наиболее распространенных в СССР бройлерных кроссов

Название кросса	Число линий	Шифр кросса (линейная структура)	Живая масса бройлеров в возрасте 56 дней, кг		Содержание гибридов до 56 суток	Источник приведенной информации
			петушки	куры		
«Нева-2»	4 *	H2 (1—2) (3—5)	1,5	1,3	98	ГППЗ «Большевик» Ленинградской области
«Балтика-4»	4	B4 (1—2) (3—4)	1,9	1,6	99	ГППЗ «Гаурий», Эстония
«Бройлер-6» **	4	B6 (6—7) (8—9)	2,02	1,68	98	Фирма «Еврибрид» Голландия
«Бройлер-Компакт-8»	4	B8 (6—7) (10—9)	2,0	1,65	97,5	То же
«Сарма-10»	3	C10-1 (2—3)	1,88	1,52	98	ГППЗ «Савенниба», Латвия

* Имеется еще одна линия 4. При замене ею линии 3 кросс становится аутосексным.

** Аутосексный.

ные из четырехлинейных — «Нева-2», «Балтика-4», «Бройлер-6», «Бройлер-8». В Латвии используют трехлинейный кросс «Сарма-10». В нем линейных петухов породы корниш спаривают с курами гибридной формы, полученной от кросса двух линий плимутроков.

Во всех четырехлинейных кроссах схема скрещивания одна и та же. В качестве примера дан кросс «Бройлер-6».

Для получения бройлеров скрещивают две линии корнишей и две линии плимутроков. Нельзя не отметить, что линии одной и той же формы отселекционированы в кроссе с расчетом на контрастную специализацию. Так, птицы отцовской линии корниш на 250—300 г тяжелее птиц материнской линии той же породы, а яйценоскость материнской линии на 16% выше, чем отцовской. У плимутроков эта контрастность выражена слабее. При сопоставлении гибридной формы корниш и плимутрок контрастность определяется весьма четко, создавая базу для проявления гетерозиса.

Важно подчеркнуть, что гибридность родительских форм, т. е. самого многочисленного поголовья, позволяет повысить экономическую эффективность производства инкубационных яиц прежде всего за счет улучшения хозяйственно полезных признаков материнских форм с помощью гетерозиса.

Следует отметить, что линия Б6 (8) имеет сцепленный с полом доминантный ген *K* (медленная оперяемость), благодаря чему бройлеров кросса Б6 легко сортировать по полу.

В последние годы нередко применяют способ трансформации кроссов путем замены одной из линий. В данном случае замена линии Б6(8) на линию Б8(10) трансформирует кросс «Бройлер-6» в кросс «Бройлер-Компакт-8». Дело в том, что линия Б8(10) отличается меньшей живой массой и компактным телосложением. Благодаря этому масса тела материнской (т. е. самой многочисленной) родительской формы уменьшается на 10% и соответственно удается уменьшить расход кормов.

Выведение и совершенствование линий перечисленных выше кроссов осуществлялось с большей долей участия массовой селекции по сравнению с яичными кроссами. Оценка экстерьера в мясном птицеводстве имеет большее значение, чем в яичном.

Сотрудники ВНИИРГЖ особое внимание уделяют индексной оценке производителей и отбору по половой активности и индивидуальной оценке оплаты корма.

Распространение мясных кроссов так же, как и яичных, зависит от конкурентоспособности их на данный момент, т. е. и значительной мере от мастерства селекционеров. В настоящее время наиболее распространенным кроссом является «Бройлер-6», совершенствуемый ГППЗ «Большевик» под методическим руководством ВНИИРГЖ (проф. И. Л. Гальперн).

Перспективы каждого мясного кросса будут определяться теми же факторами, что и яичных. Особое значение будет иметь уменьшение возраста убоя без снижения массы бройлеров, селекция на улучшение оплаты корма при одинаково высоком темпе роста, повышение питательности мяса и улучшение показателей плодовитости, а также снижение затрат на содержание родительского стада путем повышения плодовитости его при снижении живой массы взрослых птиц.

По расчетам футурологов, к 2003 году срок убоя бройлеров снизится до 35 дней, при этом масса тела будет немногим менее 2 кг, а затраты корма на 1 кг привеса снизятся до 1,4 кг.

5.3.4. Мини-куры

Появление карликовых особей отмечается у всех видов домашних животных. Давно известны карликовые породы лошадей, собак, свиней.

Изучение генетической природы карликовости у кур позволило сделать выводы о различных причинах этого отклонения от нормы. Было установлено, что одна из форм карликов-

ности, обусловленная аутосомным рецессивным летальным геном *td*, связана с дефектностью щитовидной железы.

Другая форма карликовости обусловлена доминантным аутосомным летальным геном *Sp* (*creeper*), расположенным в первой группе сцепления, и проявляется прежде всего в укорочении конечностей на 21—27% по сравнению с нормальными. Из таких кур выживают только гетерозиготы, да и то с трудом, поэтому они хозяйственного значения не имеют.

Третья форма карликовости, детально изученная Ф. Хаттом и Ф. Мера, оказалась весьма интересной. Она обусловлена геном, сцепленным с половой хромосомой (*dw* от *dwarf* — карлик). Снижая живую массу примерно на 30% у курочек и 40% у петушков, этот ген не вызывает каких-либо летальных изменений. Карлики появляются, по-видимому, во всех стадах, но выбраковываются неопознанными вместе с птицами, почему-либо отставшими в росте.

По мнению ученых, работающих с карликовыми курами, в ряде случаев карликовость объясняется наличием множественных аллелей гена *dw* или другими (кроме перечисленных выше) генами.

Кроме гена *dw* существует ген карликовости *dw^B*, оказывающий меньшее влияние на массу тела по сравнению с *dw*, почти не изменяющий размер плюсны и вообще экстерьер. Его аллель *dw⁺* определяет нормальный рост аналогично гену *DW*. Гены карликовости отличаются отчетливо выраженным плейотропным действием, влияя через гипофиз не только на рост, но и на эндокринные железы, определяя также и поведение птицы.

В настоящее время многими селекционерами мира и у нас в стране решается задача выведения яичных линий миниатюрных птиц («мини-линий») с целью получения такой же высокой продуктивности, как у нормальных кур, но при меньших затратах корма и средств на строительство помещений (включая клетки), поскольку на одной и той же площади можно содержать птицы на 25—35% больше. Также интенсивно работают и над созданием мясных материнских линий и форм мини-кур, причем для получения бройлеров этих кур скрещивают с птицами нормальной массы (*DW* или *dw⁺*). На международном рынке уже имеется несколько конкурентоспособных кроссов.

Основные достоинства мини-кур:

уменьшение затрат кормов в период выращивания на 30—35% и на производство 1 кг яичной массы на 7—11%;

увеличение производства яичной массы на 1 кг живой массы примерно на 20%;

увеличение числа кур, размещаемых на 1 м² производственной площади на 25—35%;

лучшее усвоение энергии;

большая приспособленность к высоким температурам;

лучшее развитие пищеварительного тракта, его железистых элементов и всасывающего аппарата;

уменьшение содержания холестерина в желтке яйца с 1,11—1,31% до 0,84—0,94%;

уменьшение боя яиц на 8—26% за счет улучшения качества скорлупы и снижения высоты падения яиц при снесении;

большой выход инкубационных яиц у мясных мини-кур.

Последнее объясняется лучшей синхронностью овуляции, которая у мясных и мясо-яичных кур нередко нарушается и овуляция происходит раньше физиологически обусловленного срока. В результате второй желток или соединяется с первым, образуя двухжелтковое яйцо, или деформирует еще мягкую скорлупу первого яйца, нарушая одновременно и свою форму.

Недостатки мини-кур по сравнению с обычными той же породы следующие: пониженная яйценоскость кур яичного типа (примерно на 9—19%); нередко наблюдаемое уменьшение массы яиц (на 3,5—12%); торможение полового созревания на 10—19 дней; большая чувствительность к уменьшению концентрации протеина в корме; повышенная чувствительность к охлаждению; увеличение числа кур с нарушением нервной системы, снижение мясной продуктивности.

Усилия селекционеров, направленные на преодоление недостатков и улучшение положительных качеств мини-кур, в какой-то мере уже увенчались успехом. Во ВНИИТИП К. В. Злочевская селекционирует две мини-линии яичных кур — В11 и В33, живая масса которых в годовалом возрасте 1,35 и 1,32 кг, яйценоскость 220—230 яиц за 68 нед жизни при средней массе яиц 61—63 г. Расход корма на голову в сутки на 25—35 г меньше по сравнению с курами массой 1,9—2,0 кг. На 1 кг яичной массы они расходуют 2,14—2,20 кг корма.

Там же на базе популяции кур — носителей гена карликовости — селекционируют две мини-линии мясных кур: В66 и В77. Первая линия имеет белое оперение, вторая — палевое. На базе этих линий создана родительская материнская форма В76 (♂ В77 × ♀ В66).

С целью выявления возможности улучшения результатов скрещивания была создана двухлинейная материнская форма путем скрещивания карликов-отцов с нормальными курами породы плимутрок.

Следует отметить, что снижения массы птицы можно достичь как скачкообразно, путем использования генов карликовости, так и постепенно, с помощью отбора и подбора. Какой из этих путей лучше, покажет будущее.

5.3.5. Декоративные породы

Декоративные птицы красивы, поражают необычностью форм и яркостью окраски; их заслуженно можно назвать «подвижными цветами». Среди декоративных птиц особое внимание заслуживают куры. Их несколько групп. Самая распространенная — *бентамки*. Их также подразделяют на две группы пород: собственно бентамки и миниатюрные копии имеющихся в настоящее время пород кур (фешикс, онагатори, кохинхин, брама, плимутрок, род-айланд, виандот, австралорп, суссекс, ньюгемпшир и т. д.).

Наиболее причудливая форма у самых маленьких из карликовых кур породы чабо (Япония). При сильно выступающей груди голова поставлена так, что почти соприкасается с хвостом. Сильно укороченные ноги едва видны в перьях, отвисающие крылья достают земли.

По цвету оперения различают белых бентамок, серебристых, золотистых, красно-желтых, ореховых, ситцевых, палевых, черных, голубых, оранжевых и т. д. На выставке кур в Германии (1975) были представлены виандоты 16 окрасок. Характерная особенность черных голландских бентамок — большой белый хол на голове.

К декоративным породам относят *курчавых* кур, перья которых идут сначала в обычном направлении, а затем загибаются и идут в обратном; *шелковых*, покрытых белым блестящим пухом вместо перьев, кожа и ногти этих кур могут быть черного цвета (рис. 12).

Уникальным явлением природы можно назвать длиннохвостых кур пород *иокагама* и *феникс*. На их родине (в Японии) их называют одинаково — *онагатори*. Петухи онагатори имеют быстрорастущие и нелиняющие перья хвоста. Их длина в конечном счете у отдельных особей может достигать 10 м. Длиннохвостость — признак доминантный. Условия среды влияют на проявление этого признака. Длинный хвост получают при содержании петухов в высокой клетке с насестом сверху, хвост при этом укладывают на полу, как большую спираль (рис. 13). При содержании самцов на выгулах

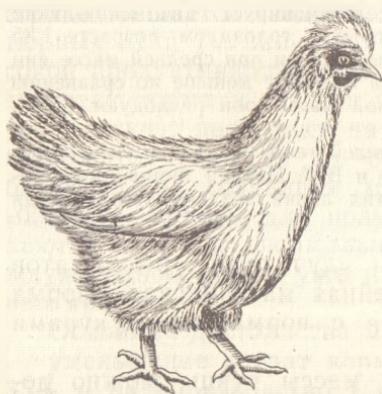


Рис. 12. Шелковые декоративные куры. Под перьевым покровом кожа черная



Рис. 13. Петух декоративной породы онагатори

вместе с курами хвостовые перья растут интенсивно, но линяют. Удаление перьев хвоста у молодых петухов стимулирует рост этих перьев в последующем.

Некоторые декоративные породы отличаются неплохими хозяйственными качествами, что очень важно, прежде всего, для любительского птицеводства. В перспективе они могут оказаться полезными и для промышленного птицеводства как генофонд для улучшения кур другой специализации или путем целенаправленной селекции на создание высокопродуктивных линий по типу мини-кур.

5.3.6. Спортивные породы

В отношении кур название имеет чисто историческое значение, так как петушинных боев в противоположность спортивным состязаниям голубей, собак, лошадей, оленей, верблюдов и т. д. официально не существует. Впервые такое название группы пород («спортивные») упомянул И. И. Абозин, хотя в классификации они значились как бойцовые. Они отличаются крепкой конституцией, мощным развитием мускулатуры, крайней агрессивностью и низкой яйценоскостью.

Такие породы, как *малайские бойцовые*, *азиль*, *старые английские бойцовые*, относят к числу очень древних пород неизвестного происхождения. Их широко использовали при создании многих новых пород. Особенно важно отметить, что в результате скрещивания этих пород была сформирована мясная порода корниш.

В Узбекистане у населения имеются очень крупные (петухи до 5,6 кг), хорошо приспособленные к местным условиям куры бойцового типа — *куланги* и их разновидность, уклоняющаяся в сторону мясного типа, — *даканы*. По данным И. Х. Исмаилова, их в конце XIX и начале XX в. вывозили в Англию.

В перспективе спортивные куры могут быть вновь использованы как генофонд при создании мясных кроссов или как декоративные породы.

5.4. ИНДЕЙКИ

В мясном балансе нашей страны индейки пока занимают весьма скромное место, но по единодушному мнению специалистов и в СССР, и в мире удельный вес их будет расти повсеместно.

Достоинства индеек:

высокая мясная продуктивность, позволяющая получать от индейки-несушки до 400 кг мяса в год;

мясо, отличное по вкусу и по питательности;

большая изменчивость по массе, позволяющая удовлетворить спрос как на мелкую, так и на крупную тушку путем использования различных пород;

наличие универсальных пород, позволяющих при убое в различные сроки экономически эффективно получать индеек, которых по массе можно отнести к мелким (2,3 кг), средним (4,3 кг) и крупным (7 кг и более);

сравнительная устойчивость взрослой птицы к стрессорам; способность к длительному (до 60 сут) хранению активной спермы в половых путях самки;

отличные фуражирные качества некоторых пород, что имеет немаловажное значение в приусадебном птицеводстве;

способность экономически эффективно производить мясо в условиях клеточного содержания.

Недостатки индеек:

сравнительная позднеспелость, увеличивающая интервал между поколениями; это удорожает мясо и замедляет селекционный процесс;

сравнительно высокая затрата кормов на единицу прироста;

высокая численность насиживающих самок (до 16%);

пониженная способность молодняка до 20—30-дневного возраста к терморегуляции; индюшата в этот период весьма чувствительны к снижению или резким колебаниям температуры, влажности, недостатку кислорода и т. д.;

повышенная потребность в протееине кормосмесей;

сильно выраженный половой диморфизм, вызывающий травмирование самок при спаривании (до 40%), что делает обязательным переход на использование искусственного осеменения.

Убедительным доказательством доминирования достоинств индеек над недостатками является самый быстрый рост мирового поголовья этих птиц по сравнению с другими видами за последнее десятилетие.

В СССР исторически зона индейководства оказалась на территории главным образом южных республик, краев и областей, но опыт, накопленный индейководческими хозяйствами Подмосковья и Прибалтики, свидетельствует о возможности успешного разведения индеек на огромной территории страны. Лишь повышенные требования индюшат к теплу несколько удорожают строительство помещений и их использование.

Среди предложений о классификации индеек в мясном птицеводстве заслуживает наибольшего внимания классификация по массе, которая делит породы и кроссы на карликовые (мини), легкие, средние, тяжелые и сверхтяжелые. Опираясь этими реально существующими понятиями, нельзя обойтись

без объяснений: имеются легкие кроссы, в которых используется молодняк легких пород, но еще больше кроссов, относящихся к категории легких, в которых используют молодняк тяжелых пород, отправляемый на убой в раннем возрасте.

Генеалогия пород индеек, приведенная на рис. 14, дает основание считать, что при выведении новых пород в основном использовали 2—3 породы и лишь белой белствиллской — 7 пород (вместе с линиями и популяциями — 15). Довольно часто, очевидно, для повышения крепости конституции использовались дикие индейки. Результативность селекции на рост с преимущественным приростом грудных мышц позволяла авторам пород привлекать диких индеек, не боясь ухудшения мясных качеств. Основные показатели, характеризующие породы, разводимые в СССР, приведены в табл. 13.

Северокавказская бронзовая порода. Работа по выведению породы была начата в Пятигорском племрассаднике И. Г. Зайцевским в 1932 г., а завершена кафедрой птицеводства ТСХА (С. И. Сметнев и З. Т. Жидких). Порода утверждена в 1956 г. Это старейшая и широко распространенная порода индеек, сочетающая в себе положительные качества бронзовой стандартной породы и местных индеек, давно разводимых населением. Отбор вели, прежде всего, на увеличение массы индеек, улучшение воспроизводительных качеств, стандартизацию экстерьера и устранение экстерьерных пороков.



Рис. 14. Генеалогическая схема пород индеек

13. Породы, используемые в СССР для получения индюшат-бройлеров

Порода индеек	Средняя живая масса, кг		Средняя яйценоскость несушек за период яйцекладки, шт.	Возраст индюшат-бройлеров, дней	Средняя масса индюшат-бройлеров, кг
	самок	самцов			
Белые широкогрудые Северокавказские	7,5—8,0	13,0—14,0	100	90—100	4,0
Московские (бронзовые и белые)	6,5—7,0	12,0—14,0	80	120	4,8 *
Бронзовые широкогрудые	6,0—6,5	13,0—14,0	80	120	4,0
Черные тихорецкие	7,5—8,0	11,0—12,0	60	120	4,0
	4,5—5,0	9,5—10,0	80—90	120	3,5—4,0

* Гибрид линий ЛХТ.

В настоящее время индейки отличаются хорошей приспособляемостью к различным климатическим условиям. При испытании они незначительно отставали от широкогрудых. В 1964—1965 гг. заложено 8 генеалогических линий. В настоящее время три из них элиминированы. Формируется кросс ♂Т5 × ♀Л=Т5Л.

При убое в 120-дневном возрасте масса индюков линии Т5 достигает 5 кг, самок—4 кг; линии Л—соответственно 5 и 3,8 кг.

Северокавказская белая порода. Создана сотрудниками Северокавказской ЗОСП. В настоящее время совершенствуется там же и в УНИИП. При выведении использовали бронзовую местную, бронзовую северокавказскую и белую широкогрудую породы индеек. Часть поголовья от этого скрещивания оказалась белой, не расщепляющейся при разведении «в себе». В соответствии с направлением селекции северокавказские белые превосходят бронзовых прежде всего по яйценоскости (рекорд 180 шт.), оставаясь удовлетворительными по скорости роста молодняка и плодовитости. Хорошие результаты получены от кросса северокавказских индеек с белыми широкогрудыми самцами. К 120-дневному возрасту живая масса самцов достигает 5,8 кг, самок—4,3 кг. Выведено 6 линий, дифференцированных как отцовские и материнские. Селекция в отцовских линиях ведется на увеличение живой массы к дню комплектования гнезд, улучшение мясных форм и плодовитости (включая яйценоскость); в материнских—прежде всего на плодовитость, а затем на другие признаки. Птица хорошо приспособлена и к полунинтенсивному, и к интенсивному клеточному содержанию.

Московская бронзовая и московская белая породные группы. Выведены под руководством сотрудников кафедры птицеводства ТСХА. По исходному материалу и методам создания они сходны с северокавказскими породами, но распространенность их значительно меньше, особенно московской бронзовой. Продуктивные качества их тоже сходны. Как и обычно, белое оперение типично для более яйценоских птиц. В данном случае белые индейки и по массе к 120-дневному возрасту несколько тяжелее бронзовых: масса бронзовых индеек — 3,7–3,7 кг; белых — 4,1; индюков — соответственно 5,1—5,3 кг.

В Украинском научно-исследовательском институте птицеводства (УНИИП) выведены две отцовские и две материнские линии новых кроссов белой московской породы; средняя масса гибридов 5,3—5,4 кг.

Черные тихорецкие. Мелкие (в 120 дней 3,1—4,4 кг) индейки, отлично приспособленные к пастбищному содержанию, отличаются исключительно крепкой конституцией. Интересны как генофонд при создании новых линий.

Бронзовая широкогрудая порода. Выведена путем длительной селекции бронзовой стандартной на быстрый рост, хорошую оплату корма и хорошее телосложение, включая ширину груди и массу грудных мышц (рис. 15). Растут сравнительно медленно, оптимальный возраст убоя самок 22—23 нед, самцов 23—24 нед. Рекордные достижения массы взрослых индеек (35,7 кг) принадлежат этой породе. По некоторым данным, птицы этой породы более жизнеспособны, но менее яйценоски. К пастбищному содержанию непригодны. Широкое распространение породы тормозилось из-за темного цвета оперения, ухудшающего товарный вид тушки. Есть основания считать, что переход на продажу индюшиного мяса в разделанном виде, особенно в виде фарша, делает этих птиц более конкурентоспособными. На базе бронзовой широкогрудой породы выведена порода сверхтяжелых индеек «Камерино».



Белая широкогрудая порода. Является главным источником мяса индеек у нас в стране и за рубежом (рис. 16). Ценна как универсальная порода, способная давать легких, средних и тяжелых гибридов в условиях интенсивного производства. Порода широко использовалась и используется для создания новых пород и кроссов. Достоинства индеек как средства производства, перечисленные выше, относятся прежде

Рис. 15. Тушка индюка бронзовой широкогрудой породы. Масса 29 кг

Рис. 16. Белые широкогрудые индейки. Селекция на мясные формы придала туловищу почти круглые контуры

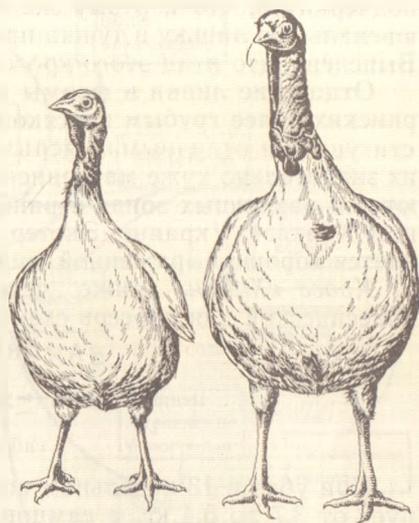
всего к белой широкогрудой породе, равно как и характеристика кроссов, приведенная ниже.

Белая белтсвиллская порода.

Создана по беспримерно сложной схеме воспроизводительного скрещивания. Индейки этой породы отличаются более высокой половой и мясной зрелостью, большей яйценоскостью. Потребность в такой индейке диктовалась неудовлетворенностью потребителя чрезмерно крупными широкогрудыми индейками, подчас не уместившимися в холодильник. Порода как бы приблизила индеек-бройлеров к цыплятам-бройлерам, но не достигла одного из ведущих параметров — затраты корма на 1 кг прироста. Это обстоятельство сдерживало распространение породы, но главной причиной снижения ее поголовья в мире явилось изменение в технологии переработки мяса, разделки и фасовки тушки по частям или полного отделения мягких тканей от костей для изготовления фарша. При использовании этой технологии крупные индейки оказались экономичнее. Белтсвиллские индейки более плодовиты, чем другие породы индеек.

Экстерьер птиц белой белтсвиллской породы отличается компактностью. Сильно развитые грудные мышцы позволяют и их отнести к числу широкогрудых. Их не раз использовали при выведении новых линий и кроссов. В частности, на базе этой породы создан мини-кросс, еще больше приближающий индеек к мясным курам. Гибриды этого кросса достигают товарной кондиции, как и куры, к 8-недельному возрасту.

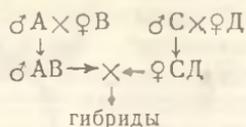
Кроссы индеек. В СССР используют четыре четырехлинейных кросса. Три приобретены у английской фирмы «Ривер рест» и один — в Голландии у фирмы «Евбрид». Три четырехлинейных кросса имеют в своем составе 10 линий. Это означает, что две линии используют в двух кроссах. Кроссы отличаются по массе: легкий (639 г), средний (630 г) и тяжелый (350 г). Главная особенность роста гибридов: высокая скорость до 90—100-дневного возраста, а затем почти полная его остановка. Важно



подчеркнуть, что к этому же возрасту индюшата заканчивают ювенальную линьку и тушка приобретает хороший товарный вид. Выяснено, что птиц этого кросса можно содержать в клетках.

Отцовские линии и формы этих кроссов отличаются от материнских более грубым костяком, крепкой, даже грубоватой, конституцией и отличными мясными формами, однако плодовитость их значительно хуже материнских. Кроссы широко распространяются в различных зонах страны, особенно в Прибалтике, Северном Кавказе, Украине. Экстерьер птиц всех трех кроссов выделяется хорошо выраженной широкогрудостью и коротконогостью.

Кросс «Хидон» также четырехлинейный, работающий по классической для кроссов схеме



При убое в 13-недельном возрасте живая масса самок варьирует от 3,7 до 5,4 кг, а самцов — от 4,5 до 6,2 кг.

5.5. УТКИ

В балансе птичьего мяса страны утка занимают второе место после кур. От них ежегодно получают более 13% от общего количества мяса птицы, производимого в стране. В процессе развития утководство прошло несколько этапов. Длительное время утки использовались, главным образом, как фуражирующие водоплавающие птицы, хотя уже в 1795 г. знали о возможности выращивать их с отрывом от воды.

В 50-е годы под влиянием громких призывов к освоению «голубой целины» началось и быстро окончилось освоение водных выгулов для уток. Выяснилась полная несовместимость этого метода с промышленным утководством, хотя бы потому, что оптимальная нагрузка на 1 га водного зеркала не должна превышать 150 голов. При таком нормативе найти водоемы, способные накормить зеленью сотни тысяч утят и уток, практически невозможно. Последовал массовый перевод уток на подстилку, переход на многократное комплектование родительского стада, затем — на сухое кормление полнорационными комбикормами и, наконец, бесподстилочное содержание (клетки, сеточный пол). Все это изменяло условия и задачи отбора и соответственно определение селекционируемого типа.

В настоящее время породы уток селекционируют, прежде всего, для использования в условиях промышленных хозяйств, но и утки-фуражиры, приспособленные к использованию сухопутных и водных выгулов в приусадебных хозяйствах, остаются в поле зрения селекционеров.

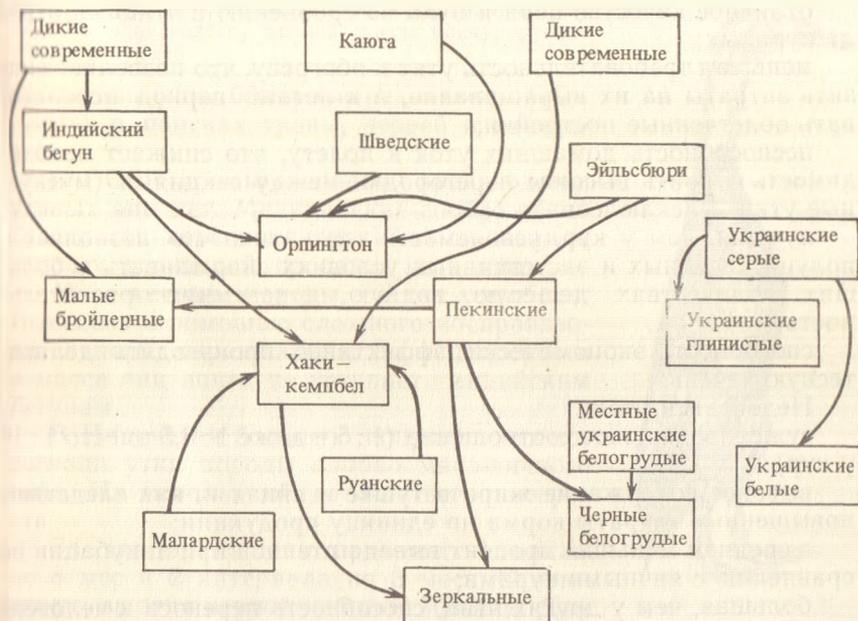


Рис. 17. Генеалогическая схема пород уток

Породы уток делятся на 4 группы: яичные, мясо-яичные, мясные и декоративные.

Мясные породы и кроссы, в свою очередь, подразделяют на легкие, средние и тяжелые.

Генеалогия пород уток приведена на рис. 17.

Из схемы следует, что крайние типы (яичные и мясные породы) так же, как и у кур, в основном выведены на базе диких и местных птиц. К сложным скрещиваниям утководы прибегали редко. Лишь две мясо-яичные породы — хаки-кемпбелл и орпингтон получены в результате 4- и 3-породных скрещиваний. С другой стороны, есть утверждения, что при создании кросса «Хайлайн» было использовано 35 линий. Умелое применение вводного скрещивания помогло создать на базе мясной породы лучшую породу мира — пекинскую.

Достоинства уток:

высокая плодовитость (до 140—150 утят от утки), главным образом, за счет достаточно высокой яйценоскости при хорошей сохранности молодняка и взрослой птицы;

исключительно высокая скорость роста, позволяющая утенку в 49-дневном возрасте увеличивать массу тела в 50—60 раз;

отличное качество пера и пуха по сравнению с птицами отряда куриных;

меньшая требовательность утят к обогреву, что позволяет снизить затраты на их выращивание, а в летний период использовать облегченные постройки;

неспособность домашних уток к полету, что снижает необходимость строить высокие перегородки между секциями (мускусные утки — исключение);

лучшая, чем у кур, усвояемость клетчатки, что позволяет в полунтенсивных и экстенсивных условиях скормливать в больших количествах дешевую водную и наземную растительность;

способность экономически эффективно производить деликатесную печень.

Недостатки уток:

суженное половое соотношение (1 : 5 и даже 1 : 3,5 вместо 1 : 10 у кур);

высокое содержание жира в тушке и яйцах и, как следствие, повышенные затраты корма на единицу продукции;

в среднем меньший процент вывода птенцов при инкубации по сравнению с яичными курами;

большая, чем у других птиц, способность переноса к человеку бактерий паратифозной группы, что привело к запрещению торговли утиными яйцами в переработанном виде;

большая, чем у кур, частота снесения яиц на полу (около 15%), в результате чего повышаются потери от загрязнения яиц, затрудняется механизация их сбора и учета при использовании контрольных гнезд;

повышенная пугливость и крикливость. Первая приводит к стрессовым ситуациям, а вторая способствует утомлению обслуживающего персонала;

повышенная требовательность к вентиляции;

очень влажный помет, трудно поддающийся переработке и транспортировке.

Яичные породы. Единственным представителем этого типа уток являются *индийские бегуны*. Яичных уток особенно много в азиатских странах, где их яйценоскость на 40—50 шт. больше, чем у кур.

Как видно из названия, порода выведена в Индии, но улучшалась, как и другие породы, в ряде стран. Мелкие (1,5—2 кг) различной (от бурой до черной) окраски с пингвинообразным поставом туловища (рис. 18) утки этой породы несутся почти так же, как куры: средняя яйценоскость за год более 200 яиц при массе их 70—80 г (рекорд 363 шт. за 365 дней), что с учетом массы эквивалентно примерно 450 шт. куриных яиц. Вкус яиц сходен со вкусом куриных. Эти утки хорошо используют сухо-

Рис. 18. Утка породы индийский бегун (яичного типа). По производству яичной массы конкурирует с яичными курами

путные выгулы, быстро передвигаясь («бегуны») в поисках травы, червей и насекомых.

В СССР промышленного производства утиных яиц нет. Медицинские соображения (опасность переноса паратифа) привели к запрету розничной продажи этих яиц.

Мясо-яичные породы. *Хаки-кембелл.* Выведена с помощью сложного воспроизводительного скрещивания, по яйценоскости и массе яиц почти не уступает индийским бегунам.

В Индонезии большую популярность завоевали утки породы *алабио* мясо-яичного типа. Их используют до 3-летнего возраста.

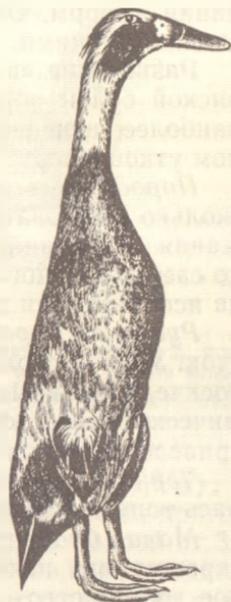
За это время они проходят 3 цикла по 8 мес и 2 интервала по 3 мес. Яйценоскость за этот период — более 500 яиц. Для получения мяса используют кросс мускусные \times алабио.

Мясные породы уток. Основной породой уток всех стран с развитым птицеводством была пекинская, однако в настоящее время ее постепенно вытесняет мускусная.

Пекинская порода. Выведена в Китае около 300 лет тому назад. Улучшалась в США и многих странах мира. Отличается исключительной скоростью роста, яйценоскостью и выживаемостью. Селезни одной из отцовских линий фирмы «Черри Велли» в 56-дневном возрасте достигали массы 5,05 кг. Та же фирма сообщает о рекордной яйценоскости мясных уток — 311 яиц на начальную несушку, в том числе у лучшей несушки — 347 яиц. Главный недостаток породы — склонность к быстрому ожирению.

По экстерьеру породу разделяют на два типа: американский (с горизонтальной постановкой туловища) и немецкий (с вертикальной, как у индийских бегунов). Делаются попытки создать кроссы на базе этих разновидностей. Перья белые с желтоватым оттенком.

Украинские серая и белая породные группы. Выведены сотрудниками УНИИП. В период создания группы была поставлена задача получить утку, подвижную на воде и суше, способную быть хорошим фуражиром. Такая породная группа уток была создана путем отбора в массиве местной птицы Украины. В настоящее время ее широко используют в приусадебных хозяйствах УССР и как материал для выведения материнских



линий и форм. Основная масса серых уток по цвету оперения сходна с дикими.

Разведение «в себе» белых особей привело к созданию украинской белой породной группы. Утки этой группы оказались наиболее перспективными для использования их в промышленном утководстве.

Порода зйльсбюри выведена в Англии. Утки крупные, несколько рыхловатые, с тонким костяком. Для клеточного содержания непригодны. Оперение белое; яйца от светло-кремового до светло-зеленого цвета. Рентабельность ниже пекинских. Иногда используются в кроссах в качестве отцовской породы.

Руанская порода. Выведена во Франции на базе местных уток. Утки несколько легче уток породы зйльсбюри, более яйценоские, спокойные и выносливые, однако и они оказались экономически менее эффективными по сравнению с пекинскими, что привело к сокращению их поголовья.

Черная белоградская порода. Выведена в УНИИП, сохранилась только у любителей и на фермах генофонда.

Малая бройлерная порода. Выведена в Чехо-Словакии путем скрещивания пекинской, хаки-кемпбелл и диких уток. Ее главное достоинство — малое содержание жира в тушке и отличный вкус мяса, однако пока использование этих птиц в кроссах не дало кардинального решения проблемы качества мяса. Использование мускусных уток оказалось более эффективным.

На базе украинской белой породной группы создано несколько линий, из них УБ5, УБ6, УБ7 отличаются весьма высокой плодовитостью. Их яйценоскость выше пекинских, поэтому их используют в качестве материнских в кроссе с двумя параллельно улучшаемыми линиями пекинской породы (П2 и П3). Украинские утки выгодно отличаются от пекинских более широким половым соотношением (1:6 вместо 1:4, 1:5). Они ценны как составная часть генофонда страны, поскольку выведены на базе местных уток без скрещивания с какими-либо другими породами.

Мускусные утки (рис. 1.9). Единственная порода уток, происходящая не от кряквы, а от другого вида (мускусные утки), живущего в Бразилии и Парагвае. Свое название они получили за специфический запах жира, выделяемого мясистыми бородавчатыми наростами около клюва у селезней в период размножения. Их иногда зовут древесными, потому что они ночуют на деревьях; «шипунями», потому что они не крякают, а шипят; бородавчатыми, так как у них около клюва имеются красные бородавчатые образования типа кораллов у иидеек.

Достоинства мускусных уток:

меньшее содержание жира в тушке (на 6—14%);

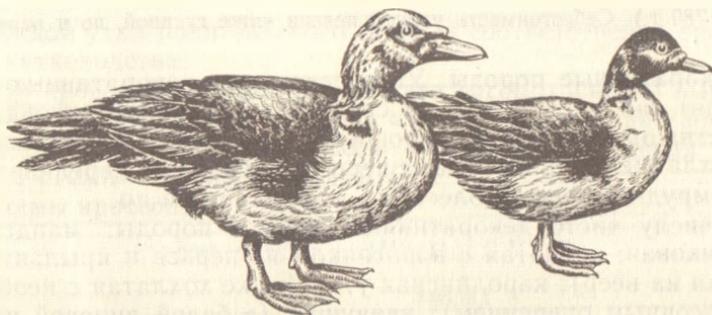


Рис. 19. Мускусные утки. В ряде стран Европы занимают более 50 % поголовья уток. Отличаются вкусным, менее жирным, чем у уток других пород, мясом. Гибриды от скрещивания с домашними утками пригодны для получения деликатесной печени

большой выход грудных и ножных мышц (на 9,2—11,8%); способность производить гибридов с домашней уткой, пригодных для откорма на деликатесную печень средней массой от 300 до 520 г (по расчетам французских специалистов, производство деликатесной печени рентабельно только в том случае, если средняя масса печени уток 470 г, а гусей — 520 г);

утки малошумны; не крикают, а шипят, что облегчает работу операторов.

Недостатки мускусных уток:

несколько меньшая по сравнению с пекинской породой яйценоскость (100—120 яиц в год);

склонность к заболеваниям утят в первые 2—3 мес жизни;

более поздний возраст полового созревания;

повышенная агрессивность, поэтому в некоторых хозяйствах их дебикируют (подрезают клюв);

узкое половое соотношение (1:3; 1:1,5; при гибридизации с пекинскими утками — 1:4 при выводе гибридных утят около 35%).

Экстерьер отличается хорошо выраженным диморфизмом по массе тела. Взрослые утки массой 2,5—3 кг, а селезни — 4,5—6 кг. Пигментация пера: белая, белая с темными пятнами, коричнево-черная с зеленоватым отливом.

Во Франции, например, число мускусных уток и гибридов с домашней к 1981 г. достигло 80% от всего поголовья уток. Интенсивно растет поголовье этих уток в Италии, где их более половины, в Германии.

Как показал Г. А. Тардагян, для производства деликатесной печени целесообразно использовать гибридных селезней (мулардов), полученных в результате скрещивания мускусных селезней с пекинскими утками линии 151 кросса «Х-11». Средняя масса печени в этом возрасте достигает 484 г (от

230 до 780 г). Себестоимость утиной печени ниже гусиной, но и качество ее ниже.

Декоративные породы. Уток некоторых декоративных пород разводят как мясо-яичных. В среднем в условиях приусадебного хозяйства они проявляют хорошие продуктивные качества. Среди них хохлатые, смарагдовые (с черным оперением, переливающимся изумрудно-зеленым блеском), карликовые и др.

К числу чисто декоративных относят породы: мандаринка (карликовая; хохлатая с воротником из перьев и крыльями, похожими на веер); каролинская утка (тоже хохлатая с необычайно красочным оперением); вдовушка (с белой лицевой частью, белым лбом и белым горлом); касатка, на плечах которой растут узкие, серповидные, свисающие книзу перья, как у севастопольских гусей.

В перспективе декоративные утки могут быть использованы для расселения в парковых водоемах.

Кроссы яичных уток. Широко используются в странах Юга и Юго-Восточной Азии (Бирма, Таиланд, Индонезия, Филиппины). Селекционеры фирмы «Черри Велли» вывели гибридов, несущих в среднем 250—260 и до 300 яиц в год.

Кроссы мясных уток. Все кроссы, имеющиеся в стране, мясного направления. Их различие определяется, прежде всего, скоростью роста, воспроизводительными качествами и содержанием жира в тушке.

Кросс «Х-11» завезен из Англии (фирма «Черри Велли»), двухлинейный: ♂151 × ♀102. Его главные достоинства — быстрый рост и хорошая яйценоскость, а главный недостаток — высокое содержание жира в тушке при несколько сниженных воспроизводительных качествах, особенно в линии 151. На конкурсах к 49-му дню масса утят достигала в среднем 3,3 кг, затраты корма на 1 кг прироста 2,65 кг. На экспериментальной базе Казахской ЗОСП некоторые селезни к 49-дневному возрасту достигали массы 4,5 кг, а взрослые — 7,4 кг.

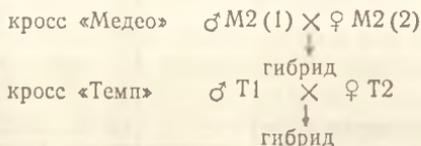
Яйценоскость уток материнской линии за первый цикл, по данным фирмы, 170 шт., за второй — 120 шт.

Кроссы «Медео» и «Темп» — двухлинейные, пекинской породы. Как и все имеющиеся в нашей стране, мясные кроссы построены с расчетом на использование гетерозиса при скрещивании контрастных линий и сочетаемости хозяйственно полезных признаков. Отцы характеризуются максимальной скоростью роста, отличными мясными формами, но средними воспроизводительными качествами, включая яйценоскость. Особенно понижена оплодотворенность яиц и вывод цыплят. Матери, как и в других кроссах такого же плана, отличаются несколько сниженными мясными качествами при хороших воспроизводительных способностях. Последнее способствует повышению производства мяса.

от каждой утки родительского стада и соответственно экономичности утководства.

Оба кросса были созданы на базе рассмотренного выше английского кросса «Х-11» фирмы «Черри Велли», завезенного в СССР в 1971 г. Авторы кросса «Медео» — Казахская ЗОСП, кросса «Темп» — Белорусская ЗОСП.

Схемы кроссов:



На Международных конкурсных испытаниях утки кросса «Темп» заняли первое место из 12 образцов по выходу мяса и третье — по живой массе (3007 г) в 7-недельном возрасте, отстав от лидера всего на 40 г.

Показатели линейной и гибридной птицы у этих кроссов близки. Живая масса гибридов к 7-недельному возрасту достигает 3100—3200 г и более. Расход корма на 1 кг прироста живой массы — 2,9—3,2 кг, яйценоскость уток родительской линии на начальную несушку — 159—180 шт., вывод молодняка — около 70% (до 82%), сохранность его — 95%; средний выход мяса на одну начальную несушку родительского стада — 330 кг.

Кросс 13 — двухлинейный (♂ 23 × ♀ 3). Завезен на Украину в 1974 г. из б. ГДР. Основные продуктивные показатели близки к показателям гибридов кросса «Х-11», но мясо отличается меньшим содержанием жира.

Благодаря высоким воспроизводительным способностям половое соотношение можно поддерживать на уровне 1 : 6 и даже 1 : 8 вместо 1 : 4 или 1 : 5 у пекинских.

Ценные замкнутые популяции. В генофонде уток СССР имеются несколько высокопродуктивных замкнутых популяций, имеющих бесспорное генетическое своеобразие, вследствие чего они могут дать начало новым линиям и кроссам. Три из них — яготинская, чкаловская и бельчевская — созданы на базе пекинской породы, а жлобинская — при использовании пекинской и московской. Бельчевская популяция завезена из хозяйства фирмы «Бельч» (б. ФРГ). В хозяйстве селекционировались две линии: немецкая и американская. Для получения гибридов использовали скрещивание этих линий.

Семиреченская популяция (С5) создана Казахской ЗОСП в 1972 г. на базе гетерогенной популяции, в которой объединены линия 102 кросса «Х-11» жлобинская, немецкая и чкаловская популяции.

14. Продуктивность уток из замкнутых популяций
(по Л. Шульц, В. Нагибиной)

Линия, популяция	Яйценоскость на среднюю несущую, шт.	Вывод молодняка, %	Живая масса молодняка в возрасте 49 дней, г
Жлобинская	164	75,2	2500
Чкаловская	171	70,9	2600
Украинская белая-6	169	70,4	2380
То же, 7	167	74,8	2294
151	178	61,6	3077
102	198	72,3	2880
13 (американского происхождения)	189	80,0	2520
Семиреченская-5	183	72,6	2653

В табл. 14 представлены данные о продуктивных качествах этих популяций.

Казахская опытная станция, совершенствуя кросс, произвела проверку ряда тройных кроссов, где в качестве третьей линии были использованы утки отечественных замкнутых популяций. Поиски увенчались успехом: у гибридов ♂151×♀ (♂102×♀ жлобинские) яйценоскость и число инкубационных яиц по сравнению с гибридами ♂151×♀102 увеличились на 8 шт., вывод — на 22% (с 62 до 84), сохранность — на 3,1% (с 96,3 до 99,4). Живая масса утенка в 49 дней была на 45 г меньше, но количество мяса от одной утки за счет плодовитости и сохранности увеличилось с 228 кг до 335 кг.

5.6. ГУСИ

Гуси медленнее кур, уток, индеек «вписываются» в систему индустриального производства. Причину этого можно выявить при сопоставлении достоинств и недостатков современных гусей.

Достоинства гусей:

лучше других птиц переваривают клетчатку (куры — 5,7%, свиньи и гуси — 56,9%);

производят ценные мясо, жир, почти не содержащий холестерина, пух и перо, сохраняющие свои ценные качества дольше, чем у других птиц;

способны производить сырье для деликатесной печени — продукта пока неограниченного спроса на внутреннем и внешнем рынке;

способны к долголетнему, экономически оправданному использованию;

при соответствующих условиях молодняк способен к быстрому росту, увеличивая свою массу за 63 дня в 42 раза;

способны эффективно использовать как выгульное напольное, так и клеточное содержание.

Недостатки гусей:

низкая плодовитость;

чрезмерно высокий процент жира в тушке (до 58%);

замедленное половое созревание (240—310 дней);

повышенная склонность к насиживанию (насиживают от 30 до 60%);

повышенная склонность к снесению яиц вне гнезда (до 40%).

Приведенные недостатки задерживают развитие промышленного гусеводства, особенно низкая плодовитость, которую определяют низкая яйценоскость (25—40 яиц за цикл); узкое половое соотношение (1:3, 1:5), наличие самцов-отшельников, не спаривающихся с самками и насиживающих самок; пониженный процент вывода.

Недостатки гусей по сути своей относятся к признакам, которые селекционеры уже научились преодолевать. Исключительно ценный опыт работы с гусями накопили птицеводы Венгрии. Доход от гусеводства в этой республике достиг 2,3% от суммы всех доходов страны. В мясном балансе Венгрии гусиное мясо составляет около 9%, а в СССР — около 1%.

Породы гусей так же, как и индеек, целесообразно подразделять (в соответствии с предложениями В. П. Никитина) по массе на группы: легкие (или мелкие), средние (по В. П. Никитину — среднетяжелые) и тяжелые (или крупные).

Классификация по живой массе более наглядна, так как живая масса довольно отчетливо коррелирует со многими важными признаками: например, интенсивностью обменных процессов, плодовитостью, включая компонент ее — яйцепоскость, способностью к жиरोотложению, определенными чертами темперамента.

Представление о генеалогии пород дает схема на рис. 20.

Судя по схеме, значительная часть пород и породных групп является результатом селекции местных гусей, что лишает возможности уточнить происхождение многих пород. Для создания новых пород в СССР чаще всего использовали гусей китайской породы или их потомков, вероятно, потому, что они выделялись среди других хорошими показателями по наиболее «дефицитному» для гусей признаку — плодовитости.

Число пород гусей значительно меньше, чем пород кур. Классифицируя их, В. П. Никитин приводит в списке 66 пород кур и только 24 породы гусей, но и из этого числа в условиях промышленного птицеводства используют или, по единодушному мнению специалистов, в перспективе будут использовать всего около 10—13. Ниже дана их характеристика.



Рис. 20. Генеалогическая схема пород гусей

Китайские, кубанские, горьковские гуси — весьма ценные породы (особенно кубанские и горьковские), занимающие крайний левый фланг при классификации гусей по массе. Это самые легкие птицы. Причиной их обособленности является, прежде всего, сходство происхождения. Китайские гуси произошли не от дикого серого, а от дикого шишковатого гуся, обитающего в Северной и Северо-Восточной Азии. Лобная шишка — доминантный признак, что позволяет отделить потомство этого гуся от общего массива. Породы отличаются высокой плодовитостью при небольшой живой массе. За два цикла в год они откладывают по 70—85 яиц, при инкубации которых получают 40—60 гусят. В Кубанском СХИ достигнута рекордная для гусей индивидуальная яйцепоско́сть — 147 шт. Эту группу пород лучше использовать при гибридизации в качестве материнской. Подсчеты показали, что при этом большее число потомков выгодно компенсирует их несколько меньшую массу.

Хорошие результаты получены при использовании в качестве материнских итальянской, рейнской и горьковской пород.

Противоположное место в ранжированном по массе ряду занимают гуси наиболее тяжелых пород и породных групп: тулузской, холмогорской, эмденской, виштенес, рейнской, крупной серой. Живая масса гусят этих пород к 60—65-дневному возрасту достигает 4,5—4,7 кг. Они отличаются не только мясной скороспелостью,

лостью, но и отличными мясными формами. Особенно хорошее развитие грудных мышц установлено у гусей крупной серой породы. Рекордная масса тулузских гусей: самки — 12 кг, самцы — 16 кг (рис. 21).

Пока поиск сочетаемости между тяжелыми отцами и легкими яйценоскими матерями не дал результата, подобного кроссу корниш × плимутрок, но этот поиск еще нельзя считать законченным, к тому же, как было установлено выше, сочетаемость может быть усилена селекцией.

В генофонде мира известны также высокопродуктивные породы. В частности, в США распространены *африканские* гуси, в Канаде — *пилигримские*, Швеции — *южно-шведские*, Чехо-Словакии — *романские*, *чешские*, в Польше — *померанские* и *тагорские*.

Широки поисковые работы, направленные на выявление гусей, способных формировать крупную печень, отвечающих строгим стандартам. Кулинары подсчитали: из гусяной печени можно изготовить 180 видов продукции. Установлено, что наилучшие результаты можно получить скрещиванием ♂ ландшская × ♀ итальянская, ♂ ландшская × ♀ рейнская. У гусей рейнской породы даже при внутривидовом разведении средняя масса печени достигает 817 г. Приведенные сочетания широко используют в Венгрии. Хорошие результаты в этом плане получают также при использовании венгерской и беньковской породы. Как выяснилось в опытах, кубанская порода для этих целей непригодна.

5.7. ЦЕСАРКИ

Цесарок разводят с целью повышения ассортимента мяса и яиц. Филологически склонны связывать название «цесарки» через цешку, состоящую из звеньев: римское — цезарь, древнерусское — цесарь, русское — царь — царская птица. Цесарок завозили в нашу страну еще в XVIII в. Селекция их как у нас, так и за рубежом началась значительно позднее. Отсюда черты «дикости», сохранившиеся до сих пор и препятствующие переводу цесарководства на промышленную основу.

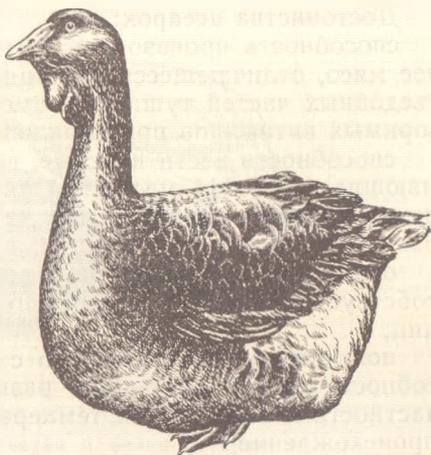


Рис. 21. Гусь тулузской породы. Живая масса до 19 кг

Достоинства цесарок:

способность производить весьма вкусное и высокопитательное мясо, отличающееся от куриного повышенным содержанием съедобных частей тушки, незаменимых аминокислот, водорастворимых витаминов при пониженном количестве жира;

способность нести вкусные, высокопитательные, долго сохраняющие (до 8—11 мес) свои качества яйца, содержащие больше по сравнению с куриными на 3% сухих веществ и в 1,5—2 раза витамина А и каротиноидов;

особо прочная скорлупа и подскорлупных оболочек, что способствует снижению потерь при транспортировке и хранении яиц;

повышенная по сравнению с курами жизнеспособность, способность адаптироваться к разнообразным условиям среды, в частности к пониженной температуре, несмотря на африканское происхождение.

Совокупность некоторых приведенных выше качеств делает яйца цесарок особенно ценными для экспедиций.

Недостатки цесарок:

относительно медленная скорость роста и развития (оптимальный срок убоя 11—13 нед, половая зрелость наступает в возрасте 26—32 нед);

мелкие яйца (44—46 г в 52-недельном возрасте);

сравнительно низкая плодовитость (яйценоскость 80—100 яиц, вывод цесарят 50—60%), позволяющая получить от несушки 45—60 цесарят общей массой всего 45—70 кг вместо 300—450 кг у других видов птицы;

труднопреодолимая сезонность размножения;

повышенные затраты корма на единицу прироста;

отсутствие склонности нестись в гнездах, что делает невозможным использование контрольных гнезд для учета индивидуальной яйценоскости;

неприятно синий цвет кожи у тушек цветных цесарок;

трудность определения пола, особенно до 150-дневного возраста;

пугливость и способность летать.

Поголовье цесарок медленно, но все же увеличивается, что свидетельствует о превосходстве достоинств над недостатками. Приспособленность к клеточному содержанию позволила начать применение методов селекции на повышение яйценоскости и массы яиц. Это заметно сказалось на числе сносимых яиц. Яйценоскость в лучших стадах достигла 130—150 яиц, а рекордная — 200 и даже более 300 яиц.

Разновидности и породные группы цесарок. Цесарок прежде всего разделяют по цвету оперения. В СССР имеются серебристо-крапчатые, белогрудые, белые, голубые, кремовые и замшевые

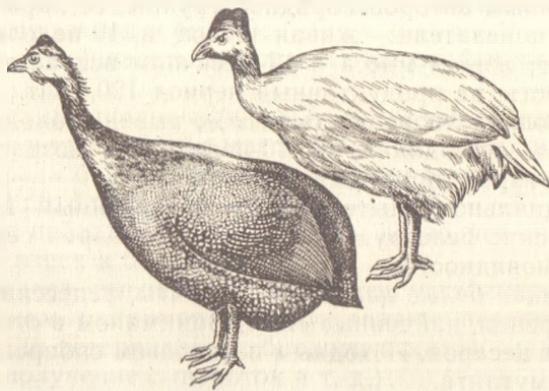


Рис. 22. Серебристо-крапчатая и белая цесарки. Белые более плодовитые, серебристо-крапчатые тяжелее

птицы. В мировом генофонде насчитывают 23 разновидности цесарок, отличающихся по цвету оперения.

Серебристо-крапчатые (рис. 22) — самая распространенная у нас и в мире группа цесарок. Перечисленные выше достоинства и недостатки цесарок как вида типичны прежде всего для серебристо-крапчатых.

Кремовые цесарки растут медленнее, чем серебристо-крапчатые и белогрудые, но в кроссе с белогрудыми дают самое лучшее потомство.

Голубые цесарки по скорости роста и комплексу мясных качеств тоже оказались хуже серебристо-крапчатых (С. И. Ворошилова).

Обычно различия между разнопигментированными домашними птицами небольшие, но при сопоставлении белых и белогрудых с серебристо-крапчатыми различия оказались достаточно четкими, что позволило в 1975 и 1978 гг. присвоить им название «породные группы».

Во Франции и Италии выведено несколько пород и кроссов цесарок, в том числе аутосексных и карликовых.

Загорские белогрудые — породная группа, выведенная сотрудниками ВНИТИП путем скрещивания серебристо-крапчатых цесарок с цесарями белой московской породной группы и последующим еженедельным переливанием крови от петухов породы леггорн в течение 9 лет. При генетическом анализе установлено, что белогрудость — неполно доминантный признак. Исходное поголовье — 10 самок. В дальнейшем селекция шла на увеличение площади, занятой белым оперением, и на улучшение других хозяйственно полезных признаков.

По данным авторов породной группы, ее характеризуют следующие показатели: живая масса в 10-недельном возрасте 850—950 г; живая масса в 12-месячном возрасте 1850—1920 г; яйценоскость за продуктивный период 120,6 шт.; средняя масса яиц 46 г; оплодотворенность 88,2%; вывод молодняка 65—72%; сохранность молодняка до 10-недельного возраста 99,5%; сохранность взрослой птицы около 100%.

В специальном опыте по всем приведенным выше показателям загорские белогрудые опережают цесарок серебристо-красчатой разновидности.

Сибирские белые цесарки — мутанты, рецессивные по белому цвету оперения, найденные Л. Н. Вайцманом в стаде серебристо-красчатых цесарок. Исходным поголовьем сибирских белых было всего три мутанта.

По данным авторов породы, ее важнейшие показатели, характеризующие птицу, следующие: живая масса цесарят в 13-недельном возрасте 1068 г; живая масса взрослых самцов 1808 г, самок 1921 г; возраст половой зрелости 30 нед; яйценоскость 109,1 шт.; средняя масса яиц (возраст птиц 52 нед) 45—46 г; оплодотворенность 73,4%; выводимость 70%; сохранность молодняка (в условиях птицефабрики) 90%; сохранность взрослой птицы 96,4%.

По данным С. И. Ворошиловой, сибирские белые отстают от серебристо-красчатых по живой массе 75-дневного молодняка на 10% и опережают по яйценоскости на 21%.

5.8. ПЕРЕПЕЛА

Среди сельскохозяйственных птиц перепела — самые легкие и самые «молодые» по времени одомашнивания. Масса взрослых птиц 110—145 г, время одомашнивания — начало XX в. По яйценоскости до одомашнивания перепелов можно назвать самыми яйценоскими, так как они откладывают в гнездо до 20 яиц, и то время как куры — до 12, индейки — 15 яиц.

Из нескольких диких видов одомашнены были японские и отчасти американские (виргинские) перепела. Современная несущая яичного направления была выведена в Японии.

Достоинства перепелов:

высокие питательные и вкусовые качества мяса;

отличное качество яиц: содержание протеина на 10% больше, чем в куриных яйцах, фосфора — на 15, кальция — на 46%, калия — 5 раз; витамина В₁ — в 2,8 раза, В₂ — на 11%, масса скорлупы меньше на 4,9%; яйца не вызывают аллергических реакций.

высокая скорость роста и развития; продолжительность инкубации 15—18 сут при возрасте полового созревания 35—45 сут, что позволяет получить в год 3—5 поколений;

яйценоскость, не уступающая или почти не уступающая курам (250—280—300 яиц в год и более);

повышенная устойчивость в условиях высокой плотности посадки;

средняя масса перепелиных яиц 9,5—11 г, что составляет 7% от массы тела, а у кур — 3,5%; масса всех яиц, снесенных несушками, в 20—24 раза больше массы несушки, а у кур этот показатель примерно 1 : 8, 1 : 10;

сравнительно небольшая высота птицы позволяет снизить высоту клеточных ячеек и батарей;

небольшая масса, высокая плодовитость, устойчивость к различным инфекциям, например лейкозу, делают перепелов удобным объектом для ветеринарных, биологических и медицинских исследований (получение сывороток и т. д.);

пригодность для приусадебных любительских хозяйств;

помет перепелов отличается особенно высокими удобрительными качествами при использовании его для удобрения почвы под citrusовыми, поэтому в районах возделывания этих культур цена на него вдвое выше, чем на помет кур.

Недостатки перепелов:

узкое половое соотношение (1 : 2, 1 : 3);

быстрый износ самцов: после 3 мес использования их приходится заменять;

повышенная затрата кормов по сравнению с бройлерами (4 кг на 1 кг прироста);

повышенная требовательность к температуре воздуха в птичнике (в среднем на 4°C выше, чем для цыплят);

повышенная требовательность к биологической ценности кормов;

высокая чувствительность к инбридингу: при скрещивании двух поколений брат × сестра на третьем они теряют способность к размножению; повышение коэффициента инбридинга на 10% вызывает снижение выводимости на 7%, оплодотворенности — на 11, живой массы курочек — на 4,2, яйценоскости — на 1,1%;

на темных местах пятнистой скорлупы трудно увидеть насечку, что приводит к закладке яиц, непригодных для инкубации;

слишком тонкая скорлупа способствует увеличению боя яиц;

малая масса (100 г и выше) вынуждает для организации промышленных хозяйств содержать огромное поголовье на ограниченной территории, что осложняет борьбу с инфекционными заболеваниями;

несколько пониженный вывод молодняка.

Перепелов используют для производства как яиц, так и мяса, поэтому в последние годы появились популяции, специализированные на увеличение яичной или мясной продуктивности. При

использовании их па мясо следует иметь в виду, что самки с 30-дневного возраста растут быстрее самцов, опережая их на 15—20%. Прирост массы яиц заметен до 44-недельного возраста, после чего масса их остается почти стабильной.

Растущее поголовье перепелов, особенно в Италии, Польше, Франции, Югославии, свидетельствует о преобладании положительных качеств над отрицательными. Япония еще в шестидесятых годах производила в день 1,5 млн перепелиных яиц. Использование личиных перепелов в совхозе „Приморский“ Краснодарского края оказалось весьма эффективным (уровень рентабельности — 27%). В СССР около 40 перепелиных ферм.

Разновидности, породы, популяции перепелов. Перепелов подразделяют, прежде всего, по месту выведения и окраске оперения. Имеются японские, британские черные, американские бройлерные альбиноотические, белые английские, смокинговые, мраморные и т. д. Чаще всего это мутанты японских перепелов.

Японские перепела — базовая разновидность, от которой произошли приведенные выше разновидности. Они самые яйценоские, но сравнительно мелкие.

Британские черные — несколько (на 5%) крупнее японских, но менее яйценоские.

Мраморные перепела по живой массе и яйценоскости почти не отличаются от японских, но благодаря светло-серой дымчатой окраске пера имеют несколько лучший товарный вид (выведены М. Д. Пигаревой и В. Н. Володиной).

Американские бройлерные альбиноотические — имеют идеальную по белизне кожу, поэтому их товарный вид лучше, чем у всех перечисленных выше, но они отстают по сохранности.

Порода «фараон», выведенная в США, отселекционирована на высокую мясную продуктивность. Проверка птиц этой породы, произведенная М. Д. Пигаревой и В. Н. Володиной, дала следующие результаты (табл. 15).

Значительные колебания живой массы перепелов породы «фараон» свидетельствуют о неконсолидированности этой разновидности и о перспективах увеличения массы методом селекции.

15. Мясные качества 63-дневных перепелов после откорма

Показатель	Мясные перепела («фараон»)	Японские перепела (яичные)
Число голов	50	50
Живая масса перед убоем, г	186,6	115,6
Средняя масса потрошенных тушек, г	130,0	80,5
Масса тушек, в % к предубойной массе	69,7	70,0
Количество тушек I категории, %	86,0	87,5
Количество тушек II категории, %	14,0	12,5

5.9. ГЕНОФОНД ПТИЦЫ

Генофонд — это «совокупность всех генов данного вида животных», так определил этот термин А. С. Серебровский, впервые включивший его в селекционный лексикон. Вводя этот термин, он хотел подчеркнуть мысль «в лице генофонда мы имеем такое же национальное богатство, как в лице запасов нефти, запасов золота, угля, скрытых в наших недрах».

Современный генофонд довольно четко разделяется на две части: генофонд птиц, используемых в промышленном производстве, и генофонд вытесненных и вытесняемых из промышленного производства пород и отродий птицы. И та и другая часть генофонда находится в угрожаемом положении. В промышленной части всегда есть опасность смены лидеров. Например, в яичном птицеводстве почти столетие лидером (в смысле конкурентоспособности по продуктивным качествам и соответственно распространению) была порода леггорн. Начиная с 60-х годов началось вытеснение ее курами, откладывающими коричневые яйца. Согласно конкурсным материалам за 1979—1981 гг., показатели «коричневых» гибридов выше белых по выживаемости на 2,1%, массе яиц — на 3,4 г. Они спокойнее, стрессоустойчивее и дают после убоя хорошую мясную тушку. Живая масса их в 20-недельном возрасте около 1800 г, а в конце биологического цикла — 2400 г. Кроме того, гибридов этих кроссов можно сортировать по полу в суточном возрасте с помощью самого производительного метода сортировки — по цвету пуха: у курочек он в основном коричневый, у петушков — светло-желтый.

К числу недостатков «коричневых» кур следует отнести повышенную потребность их в кормах, площади помещений и числу петухов в стаде. В среднем их яйценоскость на 5,2 яйца ниже, а на 1 кг яичной массы они затрачивают (по тем же конкурсным данным) на 160 г корма больше, чем белые гибриды. Нормативы плотности посадки их соответственно на 13—18% меньше. Факт увеличивающегося спроса на «коричневую» птицу — свидетельство того, что она (с учетом разности цен) конкурентоспособна.

Вытеснение леггорнов идет с внушительной скоростью: во Франции и Ирландии их почти не осталось (2—3%), в Англии — 11%. Прочнее всего леггорны удерживаются в СССР, США и Скандинавских странах, но и здесь постепенно их число снижается. С этой породой из генофонда исчезнут ценнейшие гены, которые могут пригодиться при создании новых пород: например, гены, обеспечивающие высокую приспособленность к неблагоприятным условиям среды при высокой продуктивности.

Не лишено реальности повышение конкурентоспособности мини-птиц. Их экономическая эффективность может оказаться выше существующих пород.

ОТБОР И ПОДБОР

6.1. ЕСТЕСТВЕННЫЙ И ИСКУССТВЕННЫЙ ОТБОР

Отбором в зоотехнии называют выбор особей для размножения, а *подбором* — выбор пар из отобранных особей для получения потомства.

В птицеводстве наиболее широко применяют комплексный отбор по генотипу и фенотипу. Для отбора по генотипу чаще всего оценивают семейства, а затем из лучших семейств отбирают лучшую семью, а из лучшей семьи — лучших особей по фенотипу.

Как правило, ведут направленный отбор, т. е. рассчитанный на улучшение тех или иных признаков, но в ряде случаев для поддержания ценных качеств птицы целесообразно применять стабилизирующий отбор. Например, найдя оптимальный класс живой массы или массы яиц, исключают из размножения в племенном стаде птиц, резко уклоняющихся от оптимума по массе как в сторону +, так и в сторону —.

Дивергентный отбор, т. е. отбор в сторону + и —, когда одну группу птиц селекционируют, например, на увеличение живой массы, а другую — на уменьшение, применяют только в научных учреждениях с целью доказать эффективность отбора по тому или иному признаку. Любопытно, что селекция на уменьшение живой массы в этом случае идет медленнее, чем на ее увеличение.

Используя искусственный и естественный отбор, человек создал все современное многообразие линий, кроссов и пород птицы.

Отбор не создает и не вводит новых генов, но он способен изменять частоту тех генов, которые имеются в данной популяции, и благоприятствовать проявлению одного признака или группы признаков и уменьшать возможность для проявления других.

При отборе могут быть выявлены ценные мутанты, а подбор может способствовать их размножению.

Поскольку браковка птицы в промышленном стаде не связана с размножением, ее не следует называть отбором.

Естественный отбор следует отнести к весомым факторам формообразования птицы. В настоящее время, несмотря на все большую изоляцию птицы от колебаний макроклимата, он все же оказывает значительное влияние на эффективность искусственно-

го отбора. При разведении птицы одного и того же кросса в условиях сухого и жаркого климата Средней Азии и влажных приморских районов северо-запада естественный отбор и там и тут постепенно удалит менее приспособленных и изменит генофонд линий и пород. Зная действие естественного отбора, можно использовать его благоприятное влияние на селекционный процесс и оградить от неблагоприятного.

К числу благоприятных влияний естественного отбора следует отнести участие его в отборе на выживаемость во все периоды онтогенеза птицы. В известной мере естественный отбор ускоряет акклиматизацию. Он, несомненно, оказал и оказывает влияние на приспособленность птицы к условиям клеточного содержания. С другой стороны, естественный отбор может способствовать уничтожению ценных мутантов и высокопродуктивных яичных и мясных птиц за счет средних.

Вследствие того что выводимость из мелких яиц в среднем несколько выше, чем из крупных, естественный отбор, если ему не противопоставить отбор на стандартизацию массы яиц, приводит к автоматическому снижению массы, что подтверждается при наблюдении за свободно спаривающимися популяциями.

При неблагоприятных условиях среды яйца высокояйцепоских кур оказываются менее полноценными, что приводит к уменьшению числа их потомков в стаде. Естественный отбор, как правило, способствует размножению агрессивной птицы. Чтобы уменьшить вредное действие естественного отбора необходимо:

- максимально сблизить зоны создания и использования кроссов, максимально оптимизировать микроклимат;
- вести селекцию на общую приспособляемость;
- калибровать и отдельно инкубировать разновесные яйца;
- максимально выравнивать птиц в сообществах и по возможности поддерживать эту выравненность;
- своевременно выявлять ценных мутантов и принимать меры к сохранению их жизни;

в необходимых случаях вести искусственный отбор в направлении, противоположном естественному. Именно так удается поддерживать средние показатели массы яиц, несмотря на действие естественного отбора в сторону их измельчения.

Возможность постепенного повышения жизнеспособности мутантов наглядно показали опыты Старки с бескрылыми цыплятами. В первых двух поколениях смертность достигала 58%. Размножая выживших, автор за 7 поколений снизил смертность до 6%. Очевидно, под влиянием естественного отбора в генотипе этих птиц шло накопление генов-модификаторов, способствовавших подавлению вредного действия доминантной мутации. Этот и другие сходные примеры показывают, что, умело используя отбор, подбор и соответствующие условия среды, можно сохранить

и размножить ценных мутантов даже в том случае, когда их жизнеспособность оказалась сниженной.

Как уже отмечалось выше, сила формообразующего действия искусственного отбора наиболее ярко выражена в птицеводстве по сравнению с другими отраслями животноводства, благодаря скороспелости птицы, ее плодовитости, транспортабельности и способности к акклиматизации.

Ежегодно выделяя из массива птицы всего 4—20% лучших особей, селекционеры, ведущие углубленную селекционную работу, с каждым поколением продвигаясь вперед, одновременно затрудняют это продвижение, так как целеустремленный жесткий отбор в быстросменяющихся поколениях приводит к снижению генетического разнообразия птицы и, как следствие, к снижению эффективности отбора. Для преодоления этого торможения необходимы новые методы, новые пути, суть которых изложена в следующих разделах.

6.1.1. Выбор признаков

Отбор начинается с выбора признаков, которые определяют селекционной программой с учетом качества птицы и конкретных задач, стоящих перед селекционером.

Обычно селекционеры делят все признаки селекции на *основные* и *дополнительные*. Из числа основных признаков целесообразно выделить *профилирующие*. Ясно, например, что во всех линиях яичных кроссов яйценоскость является основным признаком, но в кроссе «Заря-17» для линии L4 — профилирующим, т. е. лучше выраженным, чем у других линий этого кросса.

Отбор по профилирующим признакам должен быть особенно строгим, иначе генетическая «конструкция» кросса будет разрушена.

Рекомендуется выделять не более 3—5 основных признаков. Как отмечено выше, чем больше признаков, тем медленнее идет их улучшение.

Дополнительные признаки имеют для данной линии, породы меньшее значение. Они помогают выбрать из двух одинаковых по ведущим признакам лучшую особь и не допустить к размножению таких птиц, которые могут резко ухудшить потомство по данному признаку.

Из числа дополнительных целесообразно выделить группу *контролируемых* признаков. Эти признаки держат под контролем и периодически оценивают по выборочной системе. Если их уровень и эволюция не вызывают опасения, отбор по ним не ведут, но контроль изменчивости продолжают. В зависимости от ситуации возможен неежегодный контроль. Так, индекс формы яйца достаточно периодически контролировать выборочно и,

Если величина его варьирует в пределах оптимального класса, отбор можно свести к браковке визуально оцениваемых крайних отклонений.

Система классификации признаков должна быть достаточно стабильной, чтобы не нарушать гомеостаз, и в то же время гибкой, чтобы не допустить снижения качеств птицы. Так, практика отечественных и зарубежных хозяйств выявила целесообразность перевода в ряде случаев такого признака, как прочность скорлупы, из контролируемого в дополнительные и даже ведущие для того, чтобы снизить потери от боя яиц и снижения выживаемости.

Для яичной птицы основными признаками обычно являются яйценоскость, оптимальная масса яиц, воспроизводительные качества, сохранность молодняка и взрослой птицы. К числу дополнительных могут быть отнесены компоненты яйценоскости, оптимальный возраст половой зрелости, оптимальная живая масса, прочность скорлупы, экстерьер, типичный для птицы яичных пород, а также контролируемые признаки — индекс формы яиц и мраморность скорлупы.

В мясных линиях к числу ведущих признаков, прежде всего, относят скорость роста молодняка, определяющую мясную скороспелость, а следовательно, и повышение экономичности производства мяса; экстерьер, типичный для мясной птицы, включая развитие грудных и ножных мышц и скорость оперения; воспроизводительные способности, сохранность. К числу дополнительных признаков относят яйценоскость, включая выход инкубационных яиц; качество яиц, включая массу; отсутствие инстинкта каннибализма.

При перечислении признаков отбора редко, но все же упоминается оплата корма. Редко не потому, что имеются сомнения в целесообразности прямой селекции по этому признаку, а потому, что эта форма селекции связана с большими затратами труда и средств.

Отчетливо выраженной тенденцией в современной селекции птиц является стремление к созданию кроссов на базе контрастных линий. В табл. 16 приведены рекомендации селекционеров фирмы «Еврибрид» (Голландия) по селекции кросса «Хайсекс браун». Число знаков отражает значение, которое придается признаку в данной линии. Чем больше знаков, тем выше требования к этому признаку при отборе.

Из табл. 16 следует, что линии отцовской формы (Т8, Т5) подчеркиваются весьма интенсивной селекцией по оплодотворенности яиц (особенно линия отцовской формы Т8), массе их и оплате корма. У птиц линий В8 и В2 материнской формы селекция нацелена на улучшение других признаков: яйценоскости, ее устойчивости, прочности скорлупы, оплаты корма и жизнеспособности.

16. Значение признаков при отборе кур кросса «Хайсекс коричневый»

Показатель	Линии			
	T8 (отцовская) отцовской формы	T5 (материнская) отцовской формы	B8 (отцовская) материнской формы	B2 (материнская) материнской формы
<i>Результаты инкубации</i>				
Оплодотворенность яиц	+++	++	+	+
Выводимость яиц	—	—	++	++
<i>Жизнеспособность</i>				
Смертность в период выращивания	++	++	+++	+++
Смертность в течение биологического цикла	++	++	+++	+++
<i>Продуктивность</i>				
Яйценоскость	++	++	+++	+++
Уменьшение возраста полового созревания	+	+	+	+
Высота пика	+	+	+	+
Живая масса	+	+	+	+
<i>Качества яиц</i>				
Масса	+++	+++	+	++
Прочность скорлупы	++	++	+++	++
Единицы Хау	+	+	+	++
Кровяные и мясные пятна	+	+	+	+
<i>Поведение</i>				
Проявление инстинкта насиживания	—	—	+	+
Оплата корма	++	++	++	+++
Четкость проявления окраски пуха, сцепленной с полом	—	—	+	+

Примечание. Знак «+» означает усиление выраженности признака, знак «—» — уменьшение выраженности.

В мясном птицеводстве контрастность линий отцовской и материнской форм выражена также весьма четко.

Имеется общее сходство в соотношении качеств отцовских или материнских линий: в какой-то мере отцовские формы яичных кроссов похожи на отцовскую форму мясного кросса (укрупненные размеры, меньшая плодовитость при высокой оплодотворенности яиц) так же, как и материнские формы яичных кроссов на материнскую мясных (повышенная яйценоскость, выводимость и т. д.).

Приведенные примеры следует считать лишь ориентирами в конкретной работе. Естественно, например, при селекции по индексам индексная оценка будет ведущей. При работе с аутокрос-

ними кроссами птица с искаженными признаками пола должна быть немедленно удалена из племенных групп. Чрезмерная стрессоустойчивость при высокой продуктивности заставляет вести селекцию на стрессоустойчивость и т. д. Если ведется прямая селекция на повышение оплаты корма, ясно, что этот признак следует отнести к числу основных.

6.1.2. Условия, повышающие эффективность отбора

Генетическое разнообразие признаков. Уровень генетического разнообразия должен быть достаточно высоким, иначе отбор будет безрезультатным. Для того чтобы повысить эффективность отбора при низкой генотипической изменчивости, ведут отбор по коррелирующим признакам, по компонентам основного признака или применяют методы, направленные на преодоление отрицательных корреляций, на использование мутантов, на обогащение генофонда путем ввода нового генетического материала и т. д. Известно, например, что в кроссе «Хайсекс» линия С2 улучшилась вводным скрещиванием с род-айландами.

Высокая численность исходного поголовья. Данное условие позволяет осуществить достаточно жесткий отбор. В этом отношении возможности отбора в птицеводстве значительно больше, чем в животноводстве, так как скороспелость птицы способствует быстрой смене поколений, а ее плодовитость создает условия для повышения жесткости отбора, измеряемой так называемым процентом селекции. Этот показатель отражает соотношение (выраженное в процентах) числа голов, отбираемых для селекционной работы, и числа голов суточного молодняка, принятого на выращивание. Для кур он составляет 15—20%, для петухов — 4—5%. В селекционные гнезда отбирают для дальнейшей проверки и размножения 10—16% кур и 1—2% петухов от числа поставленных на испытание.

Ограниченное число селекционных признаков. Выше было отмечено, что чем больше признаков, по которым ведут отбор, тем медленнее идет их улучшение. Если сравнивать дочерей отдельных производителей со сверстницами по одному признаку, то улучшателей, дочери которых оказались лучше сверстниц, окажется примерно 50%, по двум признакам — 25, трем — 12,5, четырем — 6,25%. Как показал опыт, доля статистически достоверных улучшателей, потомство которых «не хуже средних», примерно втрое меньше.

Наличие и уровень нежелательных корреляций. Соблюдение этого условия особенно важно при работе над такими признаками, как яйценоскость и масса яиц, яйценоскость и прочность скорлупы и т. д.

Уменьшение интервала между поколениями. Генерационный интервал у птиц значительно короче, чем у млекопитающих, и находится в зависимости от технологии селекционного процесса: чем раньше будет определена племенная ценность птицы, тем скорее можно получить от нее племенное потомство и тем сократить интервал между поколениями. Однако ранняя оценка за укороченный период наблюдений (например, за первые 40 дней жизни) всегда несет в себе определенную степень риска несостояния рангов предварительной оценки с конечной — за весь биологический цикл (80—82 нед жизни). Большинство селекционных пород идут на этот риск, но все же около трети поголовья племена комплектуется переярыми курами, удлиняя интервал между поколениями, но повышая точность отбора. В отдельных случаях при необходимости повысить жизнеспособность птицы племя должно комплектоваться только переярыми курами.

В. П. Коваленко (1975) рассчитал, что при наследуемости яйценоскости 0,2—0,4 % и генетической корреляции между начальной и годовой яйценоскостью от 0,4 до 0,7 оптимальная доля переярой птицы — в пределах 25—33 %.

Оптимальные условия среды. Кормление, содержание, уход должны способствовать выявлению генетических возможностей птицы и соответствовать условиям промышленных хозяйств, для которых птица предназначена.

Кроме перечисленных условий важно также наличие кадров, способных вести селекцию на современном уровне, и материальной базы (птичники, контрольные гнезда, ЭВМ и т. д.), необходимой для осуществления селекционного процесса.

6.1.3. Использование относительных величин

Число признаков, по которым ведут отбор, достигает в настоящее время 10—15 и более. Число голов, проверяемых по потомству, — 25—30 тыс. Удержать в памяти ориентиры, позволяющие понять место особи, оцениваемой по отдельным селекционным признакам, среди других птиц стада, стало весьма трудным. Это обстоятельство привело к необходимости перевода значений селекционных признаков в единый масштаб измерения, т. е. в относительные величины.

Относительные величины не только облегчают восприятие информации, но и позволяют сравнивать поколения птицы с меньшим числом ошибок, несмотря на различия в условиях жизни, неизбежно возникающие при изменении места и времени. Кроме того, сравнение показателей кросса в относительных величинах позволяет вовремя заметить искажения профиля линии, ее специализации. Чаще всего используют относительные величины, полученные от деления показателей оцениваемой птицы на такие

же показатели, характеризующие средние данные по сверстникам партии, линии или любой другой популяции. *Пробиты* — относительные величины, позволяющие судить о фенотипическом отклонении признаков оцениваемой особи от средних величин этого же признака, выраженных в долях среднего квадратического отклонения.

$$P = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \cdot 5,$$

где P — пробит; x_i — величина признака оцениваемой особи; \bar{x} — среднее значение признака у сверстниц одной партии, линии; может быть модельной величиной, устанавливаемой селекционером при характеристике селекционируемого типа (СТ); σ — среднее квадратическое отклонение, рассчитанное по материалам, характеризующим популяцию, принятую за популяцию сверстниц; 5 — величина, используемая для превращения всех отрицательных величин в положительные.

Критерий достоверности (Fd), или коэффициент превосходства, — условная величина, позволяющая судить о степени превосходства показателей данной птицы над такими же показателями у сверстниц. Дает основание для суждения о статистической достоверности этого превосходства.

Ранжирование с известной условностью можно назвать переводом абсолютных величин в относительные. Этот способ удобен для быстрого выделения лучших животных, равно как и установления различных связей. В то же время он может дать ошибочное представление о ценности тех или иных объектов, так как отличие одного ранга от другого может быть ничтожным или очень большим.

Для сравнения показателей применяют также оценочные индексы, с помощью которых несколько абсолютных величин, характеризующих различные признаки, преобразуют в одну относительную величину (см. «Метод селекционных индексов»).

6.1.4. Селекция по комплексу признаков

Современное птицеводство основано на использовании специализированных линий. Какие бы задачи ни ставил селекционер, он будет вести отбор по комплексу признаков хотя бы потому, что отбор по одному признаку обычно приводит к ухудшению многих других. Экспериментально доказано: отбор по яйценоскости снижает массу яиц и живую массу, а отбор на увеличение живой массы бройлеров снижает яйценоскость и жизнеспособность птицы.

Метод последовательной селекции. В зарубежной литературе его часто называют тандем-селекцией (англ. *tandem* — цугом, туськом, в очередь). При использовании этого метода сначала

определяют ведущий признак и селекционируют только по нему почти не обращая внимания на остальные (за исключением жи-вотных с признаком бесплодия). После того как желаемый уровень ведущего признака будет достигнут и прогресс его сильно замедлится, начинают столь же интенсивную селекцию по второму признаку, затем так же по третьему и т. д., достигая в конечном счете улучшения всего комплекса селекционных признаков. Специализация при этом достигается неодинаковым уровнем браковки.

Достоинство метода: простота и сравнительно быстрый эффект специализации линий.

Недостатки: медленное улучшение комплекса признаков, сопровождающееся нередко падением достигнутого уровня по ведущим признакам в силу нежелательных корреляций с признаками, улучшаемыми позднее; опасность падения жизнеспособности в результате односторонней селекции и особенно опасности потери ценных генотипов, ответственных за формирование признаков, до которых не дошла очередь для отбора.

При длительном отборе по тандем-системе отмечают снижение воспроизводительных качеств и жизнеспособности. Интересно, что это явление наблюдают при селекции на увеличение признаков, не имеющих существенного значения для жизнеспособности. Так, М. Лернер, ведя селекцию на увеличение длины ног (10 поколений), наблюдал увеличение признака и резкое снижение плодовитости птицы. Такой же «побочный» результат наблюдается при селекции на увеличение числа зубцов гребня.

Метод независимых уровней браковки. Называемый иначе методом отсекающей селекции, он нашел в птицеводстве широкое распространение. При его использовании по каждому селекционируемому признаку устанавливают минимальные, а иногда и максимальные (например, по живой массе яичных кур) параметры, и, если птица не соответствует им, ее бракуют.

Достоинства метода: комплексность отбора при сохранении возможности специализировать птицу путем установления более строгого уровня браковки по профилирующим признакам; возможность широкого использования ЭВМ для составления рекомендаций по отбору и подбору.

Недостатки метода: субъективный подход при установлении минимальных параметров для браковки; возможность потери ценных качеств и получения неожиданных результатов под влиянием корреляций признаков.

По данным французских селекционеров, метод независимых уровней браковки успешно применяется при закладке линий, и при совершенствовании не дает большого эффекта. В СССР метод независимых уровней браковки применяют при создании и совершенствовании линий Казахской ЗОСП.

Метод независимых уровней браковки в несколько измененном виде используют при бонитировке птицы.

Метод селекционных индексов. Указанный метод применяют для объединения нескольких показателей, характеризующих продуктивно-племенную ценность птицы. В этом случае, как в спортивном многоборье, скромные результаты по одним признакам могут быть компенсированы отличными по другим. В индексе можно оценить единым показателем характеристику предков, пробанда и его потомков. В индекс может быть включена и экономическая оценка селекционного признака.

Достоинства метода: подтвержденная многочисленными опытами большая эффективность по сравнению с другими методами селекции; уменьшение опасности потерь ценных генов; улучшение условий восприятия информации о племенной ценности птицы по сравнению с условиями, при которых эта информация вмещается в множество показателей.

Недостатки метода: возможность ошибки при выборе индекса для конкретной популяции и поэтому непредсказуемость последствий; недостаточная надежность некоторых компонентов индексов (например, h^2).

Имеется несколько групп индексов. Ниже перечислены наиболее распространенные индексы, рассчитанные на объединение параметров, характеризующих продуктивность без ввода поправочных коэффициентов.

Примером наиболее простого индекса этой группы, позволяющего объединить сразу два признака в один, является широко известное определение яйценоскости на начальную несушку, а также расчет оценки продуктивности на яичной массе.

Если рассчитать количество яичной массы на начальную несушку, то индекс объединит в одном показателе три признака: яйценоскость, выживаемость и массу яиц:

$$\frac{\text{яичная масса на на-}}{\text{чальную несушку}} = \frac{\text{яйценоскость на на-}}{\text{чальную несушку}} \cdot \frac{\text{средняя масса яй-}}{\text{ца}}$$

Определение затрат кормов на 1 кг яичной массы, произведенной из расчета на начальную несушку, объединит в едином показателе четыре признака и позволит дать экономическую оценку продуктивных качеств семейства оцениваемого производителя.

Поскольку затраты корма определять трудно, а иногда (при совместном содержании дочерей нескольких петухов) и невозможно, этот индекс может быть видоизменен расчетом производства яичной массы начальной несушкой на 1 кг живой массы. Здесь также в одном показателе будут объединены четыре признака, и селекция будет проведена одновременно на высокопродуктивную, высокожизнеспособную и экономичную несушку.

Примером простого индекса для мясной птицы может служить так называемый индекс продуктивности (ИП):

$$\text{ИП} = \frac{M}{D \cdot 3K},$$

где M — средняя живая масса молодняка на начальное поголовье, г; ее рассчитывают путем деления массы взвешенного молодняка в конце учетного

периода на число голов, поставленных на выращивание; Д — число дней выращивания; ЗК — затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.

По замыслу индекс объединяет три основных признака: мясную скороспелость, оплату корма, сохранность, однако предсказать результаты селекции весьма трудно. Так, в яичном птицеводстве селекция на увеличение количества яичной массы приводит к желаемому результату и яичная масса увеличивается, но не за счет пропорционального увеличения числа яиц и их массы, а только за счет числа яиц при снижении их массы.

Индексы с корректирующими коэффициентами помогают точнее оценить продуктивно-племенные качества птицы и снизить опасность появления их нежелательных сдвигов. Они весьма разнообразны, но общая их схема одинакова и имеет вид уравнения множественной регрессии: $I = a_1A_1 + a_2A_2 + a_3A_3 + \dots + a_nA_n$, где $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ — различные признаки в абсолютных или относительных величинах; $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ — корректирующие коэффициенты, величина которых зависит от селекционного значения признаков для данной популяции птицы с учетом ее специализации.

Наиболее просто рассчитать индекс следующим образом. Признаки $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ пересчитывают в относительные величины — пробиты (P):

$$P = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}}{\sigma}$$

где \bar{x}_i — средняя величина признака у потомков оцениваемого производителя; \bar{x} — средняя величина того же признака у сверстниц; σ — среднее квадратическое отклонение для всего стада сверстниц, проверяемых одновременно.

Индексные коэффициенты в этом случае могут быть рассчитаны по следующей формуле:

$$a = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}}{\sigma} \cdot h^2$$

Так же вычисляется индексный коэффициент для признака A_i . В этом случае символы $\bar{x}_i, \bar{x}, \sigma, h^2$ будут иметь другое числовое значение. Индексный коэффициент может быть:

коэффициентом регрессии данного признака;

коэффициентом детерминации (r^2), т. е. квадратом коэффициента корреляции между данным признаком и его экономической эффективностью или суммарной продуктивностью;

коэффициентом наследуемости. В этом случае, чем выше коэффициент наследуемости, тем больше оснований ждать селекционного прогресса по этому признаку, тем больше общий индекс и ценнее птица.

В некоторых случаях у селекционера может возникнуть необходимость повышения генетического однообразия потомства (например, при вводе в линию нового генетического материала).

Тогда в качестве индексного коэффициента вводят величину, обратную h^2 , а именно $\frac{1}{h^2}$, или $(1-h^2)$. В этом случае, чем больше коэффициент наследуемости, тем меньше «вес признака» и соответственно общий индекс комплексной оценки птицы.

Чем больше показателей включено в индекс, тем медленнее идет улучшение каждого из этих показателей. В большинстве случаев, особенно при включении в индекс сведений о разных поколениях птицы, абсолютные величины, характеризующие ее, переводят в относительные. Если же индекс разработан с расчетом на использование абсолютных величин, это отмечают при написании индекса.

В качестве примера приведен индекс, примененный болгарским ученым Шалевым для улучшения мясной птицы: $J=5,179 \times$ (масса яйца, г) + (живая масса птицы в 8-недельном возрасте, г) + 7,738 (интенсивность яйценоскости, %). Индекс разрабатывали для улучшения белых плимутроков. По данным автора, используя этот индекс при 30%-ной интенсивности селекции за одно поколение были повышены: живая масса в 8-недельном возрасте — на 16,6 г; средняя масса яиц — на 0,5 г; интенсивность яйценоскости — на 1,1%.

Следует иметь в виду, что механически переносить корректирующие коэффициенты с одной популяции птицы на другую нельзя. Их рассчитывают применительно к данной популяции.

Примером индекса, в котором в качестве компонента введен коэффициент наследуемости, может служить уже известный индекс $I=h^2 \cdot d$, где $d=x-\bar{x}$ — селекционный дифференциал; h^2 — коэффициент наследуемости. Этот индекс для одного признака может быть составной частью сложного индекса с включением нескольких признаков.

Индексы с корректировкой на экономическое значение признака отличаются от других индексов тем, что «вес» признака в индексе тем больше, чем больше экономическое значение того или иного признака, вводимого в индекс. Формула индекса строится по обычному типу множественной регрессии. Определить экономическое значение таких признаков, как яйценоскость или масса яйца, сравнительно просто, если рассчитать цену 1 кг яичной массы. Сложнее с такими важными для мясного птицеводства признаками, как ширина груди. В этом случае рассчитывают коэффициент регрессии ширины груди с учетом живой массы (цена которой известна), позволяющий оценить стоимостное значение признака ширины груди. Так же рассчитывают «вес» и других признаков. Чем больше цена суммы признаков, тем ценнее особь или семейство.

Модельная группа индексов является результатом совершенствования метода независимых уровней отбора. Вначале устанавли-

ливают наиболее желательные параметры тех или иных признаков (модель или селекционируемый тип — СТ), а математические преобразования позволяют рассчитать корректирующий коэффициент, оценивающий степень приближения племенной птицы или группы птиц к модели, к селекционируемому типу (СТ).

Поскольку отбор по одному признаку может вызвать изменения других признаков, индексы строят обычно с учетом корреляционной зависимости между признаками. Для того чтобы при селекции на увеличение яичной массы не снизилась масса яич, требования к этому признаку должны быть повышены.

6.1.5. Отбор по фенотипу и генотипу предков

Сведения о предках чаще всего являются первой информацией, которую имеет селекционер, начиная решать вопросы отбора и подбора еще до снесения яйца, из которого выведется пробанд. К достоинствам этого метода отбора следует отнести также возможность изучения эволюции селекционируемой птицы путем сравнения нескольких поколений предков: Здесь особенно важно своевременно уловить начинающееся отклонение от стандарта линий, форм и гибридов.

Изучение родословных позволяет контролировать наличие инбридинга и степень его влияния на различные признаки птицы.

К недостаткам метода относят трудноустранимое неравенство условий жизни предков и потомков, которое, безусловно, влияет на точность отбора по родословным.

Низкий уровень связи между фенотипами предков и потомков привел некоторых селекционеров к высказываниям о бесполезности отбора по родословной, согласиться с которыми нельзя. В настоящее время все или почти все предки пробанда II и III поколений оценены по сибсам и потомству, а родители — по сибсам и полусибсам. Одновременно селекционеры вооружаются все более совершенными методами оценки птицы. Нельзя к тому же забывать, что всеми признанный метод оценки по сибсам и полусибсам — это фактически оценка предков по потомству.

Зная оценку предка по сибсам, полусибсам и потомству, можно с определенной точностью оценить его племенные качества по таким признакам, как половая зрелость, яйценоскость, качество яиц, вне связи с тем, является ли предок самцом или самкой.

В птицеводческой практике обычно учитывают данные о предках не более чем за два поколения. При оценке вклада предков в наследственность пробанда в соответствии с предложением Райта считают, что отец и мать передают по $\frac{1}{2}$ доли своих наследственных задатков, а предки второго поколения — по $\frac{1}{4}$.

Вступая в сложнейшее взаимодействие (доминирование, эпистаз, сверхдоминирование и т. д.), наследственные факторы пред-

ков формируют наследственность потомства, и пока нет надежных способов судить о генотипе птицы, кроме оценки по ее фенотипу и фенотипам ее родственников, включая предков, боковых родственников и потомков.

Ранее отмечено, что для оценки по предкам важное значение имеет степень одинаковости условий среды, в которых находились предки различной степени родства и их потомки. До известной степени влияние условий удастся уменьшить переводом абсолютных величин в относительные, но если разница велика, то целесообразнее отказаться от оценки по предкам.

Индексную оценку родословной рассчитывают отдельно по каждому основному признаку, а затем объединяют в единый индекс. Наиболее простая формула индексной оценки птицы по родословной с учетом родственных связей выглядит так: $I = 0,5 M + 0,5 O + 0,25 MM + 0,25 OM + 0,25 MO + 0,25 OO$, где 0,5; 0,25 — коэффициенты генетического родства (по Райту); M и O — показатели, характеризующие признак у матери или отца, выраженные в относительных величинах.

По этой формуле рассчитывают оценку птицы или популяции (семья, семейства) по каждому из основных признаков, а затем используют формулу уравнения множественной регрессии для различных признаков типа: $I_{1-n} = a_1 A_1 + a_2 A_2 + a_3 A_3 + \dots a_n A_n$, где I_{1-n} — индекс комплексной оценки по признакам; $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ — индексы отдельных признаков, рассчитанные по формуле 1; a_1, a_2, \dots, a_n — корректирующие коэффициенты, величина которых зависит от селекционного значения признака для данной популяции птицы с учетом ее специализации и коррелятивных связей между селекционными признаками.

6.1.6. Отбор по собственному фенотипу

Отбор по собственному фенотипу иначе называют массовым, а иногда — индивидуальным. В чистом виде это отбор без оценки предков и потомков. Его широко применяют в репродукторах при отборе яиц на инкубацию и при браковке по экстерьеру.

Жесткий отбор по признакам мясной продуктивности (мясная скороспелость, телосложение, развитие грудных и ножных мышц), т. е. по признакам, отличающимся высокой генетической изменчивостью ($h^2 = 0,5—0,6$), может играть существенную роль в работе по выведению новых линий и кроссов.

В условиях завода отбор по фенотипу применяется весьма широко. Селекционер вначале по генотипу выбирает лучшее семейство, а в семействе — лучшую семью. В заключительной фазе отбора, когда в семье отбирают лучших по яичной или мясной продуктивности особей, применяют отбор по фенотипу.

Эффективность отбора по фенотипу можно рассчитать. Чем строже будет отбор, чем выше наследуемость признака, тем выше селекционный эффект или, как его часто называют, *селекционный прогресс*. Для расчета селекционного прогресса на одном поколении птицы применяют формулу: $R = h^2 d$, где R — селекционный прогресс (генотипическое отклонение, селекционный эффект); h^2 — коэффициент наследуемости для данной линии; d — селекционный дифференциал (фенотипическое отклонение) — определяется как разность между средней x , характеризующей продуктивные качества отобранной для размножения группы птиц, и средней \bar{x} , характеризующей те же качества у группы птиц, из которой были отобраны лучшие особи для размножения.

Пример. Средняя яйценоскость кур линии L_4 — 200 яиц. Для проверки по потомству была отобрана группа кур, средняя яйценоскость которых — 230 яиц. Коэффициент наследуемости яйценоскости для линии L_4 — 0,2. Следовательно, $R = 0,2 (230 - 200) = 6$ шт. Это означает, что следующее поколение птицы увеличит яйценоскость на 6 яиц $(0,2 \cdot 30)$. Средняя яйценоскость нового поколения линии L_4 достигнет 206 яиц.

В этом расчете есть существенный дефект — не учтено влияние отцов, поскольку яйценоскость — признак, ограниченный полом. В этом случае предполагается, что петухи-отцы, отобранные из той же популяции, не уменьшат селекционного эффекта, рассчитанного по матерям.

Если селекционный признак имеется и у кур и у петухов (например, живая масса), можно сделать более точный расчет, применив формулу для тех и других отдельно, а полученные результаты сложить и разделить на 2.

Поскольку формулу селекционного прогресса применяют для каждой специализированной линии в отдельности, управление качествами линии осуществляют путем установления планового селекционного дифференциала. Чем он больше, т. е. чем строже отбор по профилирующему признаку, тем выше уровень селекционируемого признака, тем больше шансов обеспечить нужную специализацию линий в кроссе. Этот метод, однако, в последние годы подвергается серьезной критике, как не оправдывающий себя, особенно в длительно селекционируемых популяциях. Учитывая это, можно сделать следующие практические выводы:

1. К прогнозу продуктивных качеств по формуле $I = h^2 d$ следует относиться с большой осторожностью, как сугубо приближительному.

2. В качестве коэффициента наследования можно использовать только h^2 в узком смысле этого слова, т. е. вычисленный путем удвоения коэффициента корреляции или дисперсионным анализом по грациям производителей.

3. Прогноз будет тем точнее, чем меньше роль неаддитивных и средовых влияний на наследование данного признака и чем больше численность популяций, по которой рассчитан h^2 .

4. Максимальное приближение условий среды для предков и потомков способствует точности прогноза.

В конечном счете практика работы с определенными линиями, особенно анализ результатов отбора и подбора, характера микроэволюции линий, позволяет селекционеру управлять селекционным процессом, добиваться, чтобы каждое поколение птицы было лучше предыдущего.

6.1.7. Отбор по боковым родственникам

В современной практике птицеводства для оценки генотипа птицы используют только отбор по сибсам и полусибсам. Как уже упоминалось, фактически это отбор по потомству матерей и отцов пробанда. Отбор по сибсам и полусибсам ценен тем, что он ускоряет селекционный процесс, обеспечивая отбор по генотипу до оценки птицы по потомству.

Известно, что связь между родителями и детьми измеряется коэффициентом родства, равным 0,5; между сестрами — 0,5; полусестрами — 0,25, но если мать одна, то сестер (например, в яичном птицеводстве) — 5—7, а полусестер — до 100 у каждого производителя. Это численное превосходство делает оценку по полусибсам наиболее надежной.

Для оценки племенной ценности пробанда по полусестрам и сестрам существует ряд формул. Ниже приведена формула, по которой можно рассчитать селекционный прогресс (генотипическое отклонение) на одно поколение потомков:

$$R = \frac{mh^2}{4 + (m-1)h^2} \bar{x}_i,$$

где R — селекционный прогресс на поколение; m — число полусестер; h^2 — коэффициент наследуемости по линии; \bar{x}_i — средний показатель по всем полусестрам.

Индекс племенной ценности отдельной птицы можно рассчитать по формуле

$$I = \frac{nr(1-h^2)}{[1+(h^2-1)rh^2](1-r)} [\bar{x}_i \bar{x} + (x_m - \bar{x})],$$

где I — индекс племенной ценности отдельной особи; n — число голов в семействе или семье; r — коэффициент генетического родства (для сестер — 0,5; полусестер — 0,25); h^2 — коэффициент наследуемости для линии; \bar{x}_i — средняя продуктивность по семейству или семье; \bar{x} — средняя продуктивность по сверстникам; x_m — индивидуальная продуктивность оцениваемой особи.

Общие черты методики отбора по сибсам ничем не отличаются от методики отбора по потомству. Потомки отцов и матерей одновременно являются братьями и сестрами по отношению друг к другу. Характеристика семейства позволяет судить о генотипе

отца этого семейства, и в то же время совокупность сведений о сестрах семейства дает возможность судить о генотипах их и их братьев. Это дает возможность считать самца проверенным по генотипу его сестер, не дожидаясь проверки по потомству.

В случае, если отличный, проверенный по потомству петух по каким-то причинам погибнет, его сыновья, оцененные по полусестрам (и сестрам), могут быть использованы вместо него, разумеется, если гибель петуха не была связана с его конституциональной слабостью.

6.1.8. Отбор по потомству

Отбор по потомству — главная часть всей работы селекционера и его группы.

Материалы оценки по потомству являются одновременно материалами оценки фенотипа пробанда, его братьев и сестер, а примерно через год, когда пробанд станет предком, они будут использованы для оценки нового пробанда по генотипу предков. Поэтому всякая неточность в оценке по потомству долго будет сказываться на результатах селекции.

Особенно велико значение оценки по потомству для признаков, которые не удастся улучшить массовым отбором в силу их низкой наследуемости. Есть достаточное число примеров, когда от одинаковых по экстерьеру и возрасту братьев получали дочерей, отличающихся по яйценоскости на 50—60 яиц.

Общая схема работ, связанных с проверкой по потомству, такова. Для проверки отбирают лучшую птицу из лучших семейств и семей. Из самок формируют небольшие группы (селекционные гнезда) от 3 голов (у гусей) до 16 (у индеек). При этом средние показатели, характеризующие самок каждого гнезда, должны быть одинаковыми, как и условия жизни для них и их потомства.

За каждой группой (селекционным гнездом) закрепляют производителя, которого содержат вместе с закрепленными самками (гнездовое спаривание) или отдельно, но закрепленных самок осеменяют его спермой или подсаживают к нему для спаривания. Подсадка менее предпочтительна, чем искусственное осеменение.

Яйца, снесенные птицами в контрольных гнездах или в индивидуальных клетках, маркируют индивидуально (записывают номер кольца матери), что позволяет в нужное время установить происхождение птицы и закольцевать ее. Осуществление системы наблюдений в эмбриональный, постэмбриональный (включая продуктивный) периоды дает в конечном счете возможность оценить пробанда по качеству потомства.

Чтобы оценить птицу в молодом возрасте и успеть получить от нее потомство, продуктивный период делят на несколько этапов. В яичном птицеводстве, например, первый этап продолжается

ся от начала снесения первого яйца обычно до 40 нед жизни, второй — от 40 до 68—72 нед.

Данные о качествах проверяемой птицы, выявленные за первый этап ее продуктивного периода, отправляют в вычислительный центр и возвращают затем в форме таблиц, позволяющих дать предварительную оценку отцов и матерей по качеству потомства.

Оценка производителей по «схеме «дочери — сверстницы» осуществляется при использовании критерия достоверности F_d (коэффициента превосходства). Величина этого параметра тем больше, чем больше средний показатель, характеризующий продуктивность дочерей того или иного отца, отличается от среднего показателя всего стада дочерей, проверяющихся одновременно; чем больше число дочерей данного производителя и число сверстниц и, наконец, чем однороднее стадо каждой группы полусестер.

Пример. Обычно птицей одной линии или одного сочетания линий комплектуют 60—100 гнезд по 12—15 кур и получают от каждого гнезда по 80—90 потомков, а всего 4500—8000 потомков. При 4800 дочерях (60 гнезд \times 80 голов дочерей) достоверным улучшателем будет тот производитель, у которого критерий достоверности разности, характеризующий превосходство дочерей этого производителя над дочерьми других проверяемых производителей, будет не менее 3,8. Такого производителя можно назвать достоверным улучшателем. Если та же разность будет отрицательной, т. е. дочери проверяемого производителя будут хуже сверстниц и достоверность разности будет равна (или больше) 3,8, то такого производителя можно назвать достоверным ухудшателем. Если показатели потомства незначительно, но все же выше средних и соответственно критерий достоверности разности будет менее 3,8, то производителя можно назвать недостоверным улучшателем, а если разность незначительно ниже — то недостоверным ухудшателем. В итоге всех производителей можно объединить в группы:

- достоверные улучшатели ($F_d \geq 3,8$);
- недостоверные улучшатели ($F_d < 3,8$);
- нейтральные;
- недостоверные ухудшатели ($F_d \leq 3,8$);
- достоверные ухудшатели ($F_d \geq 3,8$).

Следует подчеркнуть, что «достоверный улучшатель» — понятие условное, которое позволяет селекционеру утверждать, что потомство данного производителя статистически достоверно отличается от потомства других производителей. Однако это ни в какой мере не гарантирует, что все сыновья этого производителя будут улучшателями.

Являясь относительной величиной, F_d может заменить абсолютные величины и тем сделать методически более обоснованным сравнение показателей птицы разных поколений.

Как правило, достоверных улучшателей ($F_d \geq 3,8$) для племенного ядра недостаточно. В этом случае используют нейтральных производителей, недостоверных улучшателей, т. е. тех, про которых следует говорить: «Их отличие от средних не доказано». При этом необходимо каждый раз разобраться, почему не доказано: оттого, что низка продуктивность дочерей или мало число их и их сверстниц, или велико различие дочерей по показателям.

При решении вопросов об использовании лучших птиц следует привлечь данные о родословной, сибсах, о корреляции «мать—дочь», о компонентах яйценоскости и качества яиц.

Оценку производителей по схеме «матери—дочери» в птицеводстве применяют редко. В практике птицеводства ее полезно использовать как вспомогательный метод, применяемый с целью уточнения данных, полученных при сравнении со сверстниками.

Вследствие большой строгости отбора в племенном птицеводстве матери, проверяемые по потомству, резко отличаются своими продуктивными способностями от средних.

Известно, что чем относительно выше продуктивность предков, тем, как правило, сильнее проявляется регрессия у потомства. Дочери высокопродуктивных родителей как бы возвращаются к среднему типу, вследствие чего дочери низкопродуктивных птиц, приближаясь к среднепродуктивным, все же обычно не достигают уровня последних; равно как и дочери высокопродуктивных птиц, также приближаясь к уровню среднепродуктивных, все же оказываются более высокопродуктивными, чем среднепродуктивные. Помимо генетических причин этому выравниванию способствуют и условия среды, которые рассчитаны обычно не на высшую или низшую, а на среднюю продуктивность животных.

Коэффициент корреляции между величинами, характеризующими хозяйственно полезные признаки у матерей и дочерей, имеет определенное селекционное значение.

По данным З. С. Никоро и др. (1968) и А. С. Рузского (1972), наиболее ценное потомство производят отцы, для семейства которых характерна корреляция «мать—дочь», близкая к нулю. Богатство аддитивного генотипа отцов в этом случае как бы закрывает путь к проявлению индивидуальных особенностей генотипа матерей.

По С. И. Боголюбскому и А. А. Кокосниковой (1974), эта связь имеет тенденцию к криволинейности, т. е. лучшие дочери выводятся от среднепродуктивных матерей.

При $r=0,2$ и более продуктивность дочерей соответствовала продуктивности матерей: от плохих матерей — плохие дочери, от хороших — хорошие. В соответствии с данными литературы такие производители являются рецессивными гомозиготами по генам, определяющим продуктивность. Их можно использовать в качестве анализаторов, выявляющих лучших матерей с ценной аддитивной частью генотипа, способных доминировать над генами отцов. Именно таких высокопродуктивных матерей целесообразно отбирать для использования в племядре.

Производители, которые достоверно повысят яйценоскость потомства низкопродуктивных и высокопродуктивных матерей, будут характеризоваться положительными коэффициентами корреляции «мать—дочь». Таких производителей можно использо-

вать на любом стаде, если результат их проверки не зависел от уровня продуктивности закрепленных за ними самок.

При $r=0,2$ и менее от низкопродуктивных матерей выводятся высокопродуктивные дочери, а от высокопродуктивных — низкопродуктивные.

По З. С. Никоро и др. (1968), высокая продуктивность дочерей от низкопродуктивных матерей — результат сверхдоминирования, а рождение низкопродуктивных дочерей от высокопродуктивных матерей, вероятно, является следствием бедности аддитивной части геноотипа отца, неспособности его быть улучшателем потомства высокопродуктивных матерей. К тому же регрессия показателей в направлении к среднему способствует увеличению яйценоскости у потомков низкопродуктивных кур и уменьшению у высокопродуктивных, равно как и действие условий среды, рассчитанных на средних птиц.

С точки зрения племенной ценности всегда больше ценят производителей с высокой общей комбинационной способностью, т. е. способных повышать полезные показатели у потомков всех матерей. Таких производителей принято называть *препотентными*.

Препотентность в зоотехнии — это способность животных особенно стойко улучшать потомство. Препотентность является результатом проявления доминирования, повышенной гомозиготности аддитивных генов, обеспечивающих высокую общую комбинационную способность.

Для препотентных улучшателей (самцов или самок) типична способность давать ценное потомство не с одной какой-либо группой птиц, а со многими, если не со всеми. У таких производителей особенно важно проверить внучатое поколение, чтобы убедиться, что улучшение линейного произошло не за счет гетерозиса, а за счет того генетического вклада в аддитивный генотип, который внесли эти птицы. Именно такие птицы используются как основатели и продолжатели линий и микролиний.

В птицеводстве термин «препотентный улучшатель» не прижился, отчасти вследствие его неопределенности и отсутствия четкого критерия для отнесения того или иного производителя к числу препотентных. Обычно вместо «препотентный» птицеводы говорят «высокодостоверный улучшатель». Это ни в какой мере не означает недооценки роли выдающихся производителей. Выявление таких производителей и всемерное повышение частоты их генов в популяции — важнейшая задача селекции, поэтому выявление препотентности следует рассматривать как дополнительную оценку самцов-улучшателей, уточняющую их племенную ценность.

Имеется много приемов оценки препотентности с помощью специальных формул, например:

индекс препотентности = $\frac{\text{число дочерей, продуктивность которых превышает продуктивность матерей}}{\text{число всех дочерей}}$

или $I = \frac{\sum X_{Di}}{\sum X_{Mi} n_{Di}} \times \frac{n : N}{r_{MD}}$ (по А. А. Поленичкину),

где I — индекс препотентности петуха по яйценоскости; $\sum X_{Di}$ — число яиц, снесенных всеми дочерьми петуха; $\sum X_{Mi} n_{Di}$ — сумма яиц, снесенных каждой матерью, умноженная на число ее дочерей; $n : N$ — отношение числа дочерей, превосходящих по продуктивности матерей (n), к общему числу дочерей петуха (N); r_{MD} — коэффициент корреляции мать — дочь, рассчитанный по дочерям данного производителя и их матерям.

Эти формулы основаны на том, что препотентный производитель увеличивает число дочерей, продуктивность которых превышает продуктивность матерей, уменьшает изменчивость (Cv)

17. Минимальные требования к продуктивности исходных линий кур яичного направления

Признаки	Линии кур породы леггорн				Линии и популяции мясо-яичных кур			
	элита-рекорд	элита	I класс	II класс	элита-рекорд	элита	I класс	II класс
<i>Основные</i>								
Яйценоскость за 72 нед жизни на начальную несушку, шт.	225	210	205	200	190	180	175	170
Яйценоскость за 40 нед жизни на начальную несушку, шт.	85	78	75	70	78	70	68	63
Масса яйца в 52-недельном возрасте несушки, г	59	58	58	57	62	60	60	59
Масса яйца в 30-недельном возрасте несушки, г	52	51	51	50	54	53	53	52
<i>Дополнительные</i>								
Вывод цыплят, %					Не менее 78			
Сохранность молодняка до 18-недельного возраста, %					Не менее 92			
Живая масса 18-недельной молодки, кг					Не менее 1,3 и не более 1,5		Не менее 1,4 и не более 1,6	

Примечание. Требования, установленные по массе яиц, для птиц хозяйств южной зоны (Узбекистан, Таджикистан, Туркмения, Грузия, Киргизия, Азербайджан, Армения) снижают на 1 г. Требования для кур — носителей гена карликовости по яйценоскости снижают на 15%. Требования по живой массе кур кросса «Заря-17» ниже на 150—200 г. Кросс кур «Хайсекс коричневый» бонитируют по шкале мясо-яичных кур. Требования по массе яиц кур линии 4 кросса «Беларусь-9» снижают на 2 г по всем классам.

18. Минимальные требования к продуктивности мясных кур исходных линий

Признаки	Отцовская форма				Материнская форма			
	элита-рекорд	элита	I класс	II класс	элита-рекорд	элита	I класс	II класс
<i>Основные</i>								
Живая масса в 7-недельном возрасте, г:								
петушки	1850	1650	1600	1550	1600	1500	1450	1400
курочки	1650	1450	1400	1350	1400	1300	1250	1200
Яйценоскость на начальную несушку, шт.:								
за 60 нед	90	90	90	90	130	120	110	110
за 34 нед	30	30	30	30	40	35	30	30
<i>Дополнительные</i>								
Вывод молодняка, %	Не менее 65				Не менее 70			
Сохранность цыплят, %:								
до 7-недельного возраста	Не менее 96							
с 7- до 18-недельного возраста	Не менее 97							

Примечание. Требования по живой массе 7-недельного молодняка материнской линии отцовской формы ниже на 100 г. При оценке птицы по живой массе в 8-недельном возрасте минимальные требования по этому показателю повышают на 12 % для самцов и на 10 % для самок. Птица отцовских линий должна иметь отличные мясные формы телосложения. Требования для кур — носителей гена карликовости по живой массе снижают на 40 %, для кур линии 10 (БК-8) — на 15 %.

дочерей и, наконец, уменьшает индивидуальное сходство матерей и дочерей, вследствие чего коэффициенты корреляции мать—дочь у таких производителей близки к нулю.

При использовании формул следует иметь в виду, что число дочерей, превышающих продуктивность матерей, находится в тесной зависимости от уровня продуктивности матерей.

В перспективе роль птицы экстра-класса в улучшении популяций будет возрастать по мере совершенствования техники размножения, в частности осеменения размороженной спермой.

6.2. Бонитировка птицы

Всю племенную птицу бонитируют для того, чтобы учитывать породный состав птицы в стране и ее классность. Стимулом повышения классности птицы служит цена племенного материала (яйцо, суточный молодняк).

Установлены 4 бонитировочных класса: II класс, I класс, элита, элита-рекорд. Для каждого вида и специализации принята своя шкала (табл. 17, 18). Она основана на принципе селекции по независимым уровням отбора.

6.3. ПОДБОР

Подбор в селекции — это выбор пар из отобранных особей, сделанный с расчетом на получение потомков желательных качеств. Подбор рассчитан, прежде всего, на использование сочетаемости признаков и гетерозиса. Кроме того, в птицеводстве на фермах генофонда и в свободно скрещивающихся популяциях применяют так называемый стабилизирующий подбор, оставляя от каждой матери одну дочь и от каждого отца одного сына при увеличенном числе самцов (у кур 1 : 5). Это позволяет сохранить ценные гены и дает возможность выявить эффективность применяемых методов селекции путем сравнения улучшаемой и неулучшаемой части стада при содержании их в одинаковых условиях.

Если по сути своей отбор можно назвать анализом в селекции, то подбор — синтезом. В современном птицеводстве применяют все известные формы подбора.

6.3.1. Естественный и искусственный подбор

Естественный подбор наиболее ярко выявляется у голубей и гусей, но встречается и у других птиц. У гусей естественный подбор осуществляется через формирование в стаде нескольких однополых и разнополых групп. В группу прочных моногамных связей входят пары, находящиеся всегда вместе. Самцы в этом случае спариваются только с выбранной гусыней. В группе менее прочных моногамных связей пары также находятся друг возле друга, но могут спариваться и с другими самками и самцами.

Установлено (Б. В. Смирнов), что лишь около 20% гусаков спариваются с первоначально избранными 1—2 гусынями. Замечено также, что чем выше половая активность гусаков, тем с большим числом самок они спариваются. Некоторые гусыни спариваются с 5—9 самцами.

При содержании в одном стаде кур двух разноокрашенных пород наблюдается склонность самцов к спариванию с самками преимущественно одной породы. Если среди кур находятся особи «своей» (для самца) породы, им оказывается предпочтение.

План *искусственного подбора* составляет селекционер.

6.3.2. Индивидуальный и групповой подбор

Индивидуальный подбор в птицеводстве применяют только на экспериментальных базах научных учреждений и в заводах прежде всего с целью проверки самцов и самок по потомству,

а затем для увеличения числа потомков улучшателей в стаде. Обязательным условием индивидуального подбора является применение гаремного спаривания, подсадки кур к петухам или искусственного осеменения. Развитие искусственного осеменения и длительное хранение замороженной спермы повышают возможности индивидуального подбора, его действительного влияния на селекционный прогресс.

Практический опыт показал, что индивидуальный подбор, применяемый при естественном или искусственном осеменении, приводит к снижению оплодотворенности яиц по сравнению со спариванием при групповом подборе или при осеменении смесью спермы.

Групповой подбор — самый распространенный в птицеводстве. Его применяют при размножении семей и семейств, в группах свободного спаривания, в группах резерва, а главное — в множителе и репродукторах.

В хозяйствах Ленинградской области накоплен многолетний опыт проверки кур по потомству при групповом подборе. В этом случае проверяют не самцов, спаривая их с различными самками, а самок, спаривая с разными производителями, находящимися в стаде. Петухов следующего поколения отбирают от матерей, давших наилучшее потомство. Недостаток метода — невозможность прямой оценки племенных качеств отцов.

Разновидностью целенаправленного группового подбора является подбор, применяемый для размножения семей и семейств. В этом случае группа полусестер размещается в одной секции и к ней подбирают группу самцов, родственных или неродственных самкам, чаще всего полубратьев или братьев по отношению друг к другу (но не к самкам). Такой подбор позволяет быстро размножить наиболее ценные семьи.

Для производства гибридных форм и конечных гибридов применяют групповой подбор в соответствии со схемой скрещивания линий в кроссе. Помимо соответствия качеств линий их специализации целесообразно поставить задачу повышения классности спариваемой птицы. Поскольку жесткость отбора среди самцов выше, чем среди самок, естественно ожидать при этом повышения классности используемых самцов в отцовских линиях и формах по сравнению с самками.

6.3.3. Однородный и разнородный подбор

Однородный подбор является ведущей формой подбора при интратрилинейном разведении. Его крайняя форма — инбридинг — широко используется при закладке линий. Эффект подбора зависит от особенностей генотипа родителей. Чем богаче набор аддитивных генов, тем выше общая комбинационная способность, но, чтобы использовать гетерозис при гибридиза-

ции, особое внимание уделяют контрастности линий как предпосылке гетерозиса.

Однородный подбор применяют для размножения птицы лучших семейств, подбирая к ним самцов тоже лучших семейств, но не родственных самкам. Он уменьшает фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяции, чем повышает степень гарантийных качеств потомков. В то же время длительный однородный подбор сужает возможности отбора, запас изменений уменьшается. Это приводит к замедлению селекционного прогресса, к необходимости поиска лучшего кросса или введения в старый кросс нового генетического материала, т. е. к использованию разнородного подбора. Чаще всего это происходит путем изменения линии при использовании вводного скрещивания или путем замены линии в кроссе, или путем ввода в кросс новой линии с перестройкой двухлинейного кросса на трехлинейный. Наконец, к цели может привести перестройка программы селекции в направлении перехода от селекции по суммарному признаку (например, яйценоскость за биологический цикл) к селекции по компонентам признака (например, к селекции по компонентам яйценоскости).

Разнородный подбор в птицеводстве применяют шире, чем в какой-либо другой отрасли животноводства, поскольку гибриды получают при скрещивании специализированных сочетающихся линий, т. е. специально обособленных, чтобы вызвать явление гетерозиса.

Как уже указывалось (см. главу «Генетические основы селекции»), контрастность линий в кроссах хотя и не может служить гарантией гетерозиса, но, бесспорно, повышает вероятность его проявления.

Разнородный подбор применяют как первый этап при выведении пород и синтетических линий с последующим переходом на однородный подбор. Нечто похожее происходит и при создании простых линий, так как в птицеводстве линии можно создавать при участии нескольких производителей, отличающихся по генотипу.

Примером применения разнородного подбора с последующим переходом на однородный может служить метод создания линий на базе гетерогенных популяций. При этом в одном свободно скрещиваемом стаде объединяют самцов и самок многих линий с последующим вычленением из гибридов наиболее перспективных групп птицы. Разведение их с применением однородного подбора может завершиться закладкой линий. Путь, как показала практика, нелегкий, но возможный.

Относя тот или иной пример к числу однородного или разнородного подбора, следует иметь в виду относительность этих понятий. Однородные по генам, определяющим одни признаки,

птицы могут быть в той или иной степени разнородными по генам, определяющим другие признаки. Эта разнородность также может быть базой для проявления гетерозиса.

Если крайней степенью однородного подбора является инбридинг, то крайняя форма разнородного подбора — межвидовые скрещивания. Как уже отмечалось, межвидовые скрещивания в птицеводстве применяют в практике разведения уток. Как и в других случаях, потомство от скрещивания мускусных уток с пекинскими бесплодное, но представляющее определенный хозяйственный интерес, особенно при производстве утиной печени.

Возраст птицы и подбор. Имеется достаточно данных, свидетельствующих о снижении биологической полноценности яиц по мере продвижения биологического цикла и улучшения ее после линьки птицы. У самцов наблюдается сходный характер изменения качества спермы. Имеющиеся данные позволяют считать, что самок старшего возраста целесообразно спаривать с молодыми самцами, молодых самок с самцами старшего возраста.

Подбор в селекционном ядре. Основная цель данного вида подбора — повысить концентрацию ценных генов, выявленных при проверке по потомству, осуществить предполагаемый селекционный прогресс и продолжить проверку птицы по генотипу на основании материалов оценки внучатого поколения. Для этого необходимо правильно составить план подбора и не допустить нерационального использования племенного материала.

Гнезда в селекционном ядре комплектуют сестрами и полусестрами. К лучшим самкам подбирают лучших самцов. Подбор здесь обязательно однородный. Проверка по внучатому поколению — завершающий этап проверки птицы по потомству.

Если при сопоставлении материалов проверки производителя по линейному и гибриднему потомству выяснилось, что оно в обеих проверках заняло примерно одинаковый ранг, решение задачи несложно. В этом случае производитель-улучшатель и его потомство должны получить широкие возможности для размножения, а ухудшатель, наоборот, минимальные. Если же ранги производителей не совпадают, целесообразно использовать прежде всего улучшателей гибридного потомства и нейтральных либо недостоверных ухудшателей линейного потомства.

Самцов — достоверных улучшателей линейного потомства и одновременно нейтральных или недостоверных ухудшателей гибридов можно испытать на сочетаемость с птицей других семей, чтобы иметь основание для решения вопроса о рациональном использовании потомков.

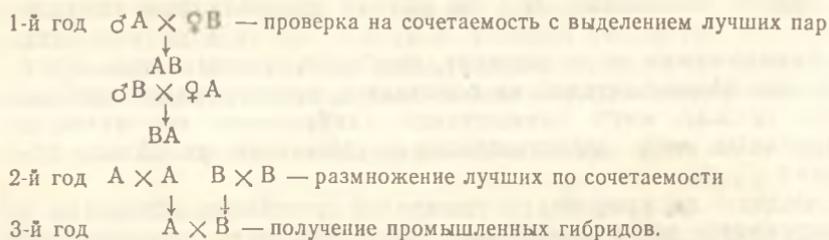
Подбор при семейно-групповом спаривании. В этом случае самок и самцов содержат семействами или родственными группами-микролиниями. Характеристика таких групп в той или иной степени известна, поэтому подбор ведут так же, как в племядре, т. е. повторяют те сочетания семей и семейств, которые выделялись при проверке по потомству.

Подбор в группах, проверяемых по линейному и гибридно-му потомству. Основная цель подбора — обеспечить правильную и столь возможно быструю оценку птицы по линейному и гибридно-му потомству.

Оценка по линейному потомству начинается в соответствии с планом-графиком основных работ. К этому времени необходимо иметь полную характеристику семейств, семей и особей, отобранных для проверки по потомству вначале до предварительной, а затем и окончательной оценке. Рекомендуются гнезда составлять так, чтобы в каждом гнезде было по 2—3 представителя каждой микролинии. Эта выравненность по происхождению должна сопровождаться выравненностью по фенотипу, по минимальному числу профилирующих признаков, на улучшение которых рассчитана селекция.

Для сохранения сочетаемости линий при высоких показателях продуктивности применяют *направленную селекцию*, ведя подбор внутри линий на улучшение прежде всего тех признаков, которые профилируют линию. Как уже упоминалось, сочетаемость при этом проверяют по схеме кросса при групповом и индивидуальном подборе.

В группе, проверяемой по гибридно-му потомству, комплектование гнезд осуществляют так же, как и в группе, проверяемой по линейному потомству, но самцов спаривают не с самками своей линии (как при проверке по линейному потомству), а с самками другой линии. Некоторые селекционеры, работающие в яичном птицеводстве, применяют непрерывную реципрокную селекцию по схеме



Основной недостаток реципрокных кроссов — длительности периода проверки и большие затраты средств. Ускоренная ротационная система и система сложного гнезда, а также пред-

парительная оценка яйценоскости позволяют ускорить процесс проверки.

Рекомендуется после составления плана подбора рассчитывать средние показатели, характеризующие гнезда, чтобы своевременно внести коррективы в этот план.

Подбор в группе испытателя. В данном случае необходимо решать две задачи: не помешать объективной оценке различных отцов и матерей; обеспечить получение следующего поколения от этой группы птицы. К самкам определенной линии подбирают самцов той же линии для того, чтобы яйца можно было использовать в репродукторах первого и второго порядков. Половое соотношение во всех секциях должно быть строго одинаковым, равно как и число голов в сообществе (при содержании на полу в этом случае применяют подвижные перегородки).

Отбор самцов для группы испытателя, как правило, ведут только по происхождению, экстерьеру и конституции.

Подбор в группе множителя, прародительских и родительских стадах. В этих структурных группах племенных хозяйств углубленной племенной работы не ведут. В прародительских и родительских стадах осуществляют однородный внутрелинейный групповой подбор, обеспечивающий высокие показатели воспроизводства стада. Для производства гибридов применяют разнородный подбор отцовских и материнских линий и форм согласно схеме кросса. Во всех этих группах необходимо из года в год повышать классность птицы, увеличивать долю классов элита и элита-рекорд.

Подбор при использовании циклической селекции. Как отмечалось ранее, циклическую селекцию применяют для того, чтобы избежать сложной работы по охране стада от непланового инбридинга. Суть ее заключается в том, что стадо делят на родственные группы (микролинии), и если в данном году кур первой микролинии спаривают с петухами этой же микролинии, то на следующий год куры первой микролинии будут спарены с петухами второй микролинии, через год — с третьей и т. д. Если микролиний шесть, то петухи 1-й микролинии будут спарены с курами своей микролинии только через 6 лет, что дает гарантию сохранения птицы от заметной инбридинговой депрессии. Отбор и подбор птиц в гнезда ведут с целью размножения тех семей и семейств, которые дают наилучшее потомство и соответствуют профилю микролинии и линии.

МЕТОДЫ ВЫВЕДЕНИЯ НОВЫХ ЛИНИЙ, КРОССОВ, ПОРОД

В современных условиях, когда линии, кроссы и породы достигли высокой степени совершенства, создание новых, еще более производительных — дело трудное, требующее глубоких знаний, больших материальных затрат и коллективных усилий. В селекции нет шаблонных путей. Определенных целей можно достичь разными научно обоснованными способами.

В промышленном птицеводстве линии являются основными структурными единицами. Они образуют кроссы. Кроссы полностью или частично составляют структуру породы. Существование линий вне кросса допустимо лишь временно так же, как пород — вне кроссов и линий, поэтому логично, прежде всего, рассмотреть вопрос о выведении линий и кроссов как структурных подразделений пород. Приступая к этому, селекционер должен составить селекционную программу.

Селекционная программа — это всесторонне обоснованная программа работает по выведению и совершенствованию линий, кроссов и пород. Она включает:

- 1) определение целей селекции;
- 2) выбор исходного материала и метода разведения;
- 3) генетический анализ;
- 4) специализацию линий, кроссов, пород;
- 5) закладку линий, кроссов и пород;
- 6) создание условий среды для птицы и материальной базы для селекции;
- 7) подготовку кадров.

7.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕЙ СЕЛЕКЦИИ

В настоящее время трудно вывести линию и тем более породу, резко отличающуюся по всем показателям от существующих (новые линии и породы обычно выделяются по 1—2 признакам). Так, новые мини-линии выделяются малой массой, и поэтому птица этих линий производит яйца при меньших затратах корма. Аутосексные линии могут отличаться только од-

ним признаком — различным внешним видом самцов и самок в суточном возрасте. Это, разумеется, не исключает постановки задачи на выведение птицы — обладательницы нескольких ценных качеств, но выполнимость этой задачи должна быть теоретически обоснована.

В качестве примерных целей селекции можно указать на выведение линейной и гибридной птицы повышенной жизнеспособности, с длительным сроком использования в условиях промышленного производства, аутосексной, способной эффективно использовать клетчатку, откладывать яйца или производить мясо повышенной питательной ценности при высокой оплате корма, резистентной к определенным заболеваниям и т. д. Нужно иметь в виду, что на создание нового кросса и тем более породы необходимо не менее 6—10 лет.

Селекционер определяет селекционируемый тип птицы, руководствуясь, прежде всего, желаемыми хозяйственно полезными и другими качествами птицы, ее конкурентоспособностью, требованиями современного промышленного птицеводства. При этом определяют специализацию линий, ведущие и второстепенные признаки, место линии в кроссе (отцовская, материнская и т. д.).

7.2. ВЫБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДА РАЗВЕДЕНИЯ

Для создания линий и кроссов могут быть использованы имеющиеся линии птицы. Поскольку конечным результатом работы современного селекционера является не линия, а кросс, процесс выбора исходного материала в племенном хозяйстве (чаще всего экспериментальной базы научного учреждения) начинается с изучения генофонда страны и мира с последующим приобретением необходимой птицы и проверки сочетаемости линий. Если при такой проверке будет найдено сочетание, которое, по мнению селекционера, после соответствующей работы может привести к достижению поставленных целей, оно становится основой будущего кросса. Здесь особенно важен успех в поиске отдельных семейств, родственных групп, микролиний, необходимых для формирования структуры линий. Совершенствуя линии и их сочетаемость, селекционер может успешно решить поставленную задачу и передать производству конкурентоспособный кросс.

Может быть и иной путь использования имеющихся линий. В процессе работы с ними селекционер может выявить особей или родственные группы, отличающиеся ценными генотипическими качествами. Именно так среди нормальных по массе

кур были найдены карликовые особи, давшие начало карликовым линиям.

Исходным материалом также могут быть *замкнутые популяции*, т. е. достаточно крупные группы птицы какой-либо породы или породной группы, длительное время (7—9 лет) разводимые «в себе». В прошлом некоторые из этих птиц планомерно или стихийно скрещивались с другими породами. Улучшение таких популяций длительное время шло, как правило, за счет отбора по фенотипу, т. е. экстерьеру, качеству яиц, мясной продуктивности, не без участия естественного отбора. Затем, на определенном этапе, после тщательного изучения из популяций выделяют лучшие семьи, семейства или родственные группы, постепенно создавая линии, будущие структурные элементы породы. Именно так происходило выведение линий северокавказских индеек, московских и полтавских кур, местных пород гусей. Для создания сочетающихся линий на базе замкнутой популяции может быть применен тесный, а затем умеренный инбридинг с последующей проверкой сочетаемости инбредных линий. Чтобы избежать потерь от длительного (4—5 поколений) тесного инбридинга, используют метод периодической селекции на инбредную тестер-линию.

Свободно спаривающиеся популяции, включая поликроссы, которые используют для создания линий и кроссов, могут быть однолинейными и однопородными, многолинейными и многопородными. Если в этих популяциях не применять отбора, они могут служить эталоном для измерения результатов селекции и называются в таком случае контрольными свободно спаривающимися популяциями. Сравнивая с ними улучшаемую группу птиц того же происхождения, можно убедиться в результативности тех или иных методов селекции.

Поликроссами называют популяции, созданные при использовании свободного спаривания птиц нескольких линий или пород. Существуют поликроссы регулируемого и нерегулируемого состава.

В поликроссах регулируемого состава от стада самок определенного линейного или породного происхождения последовательно получают поколение за поколением от самцов других линий, а в отдельных случаях — и пород. На определенном этапе сложных помесей разводят «в себе», иногда соединяя с птицей, полученной от тех же пород и линий, но при другой последовательности скрещиваний.

В нерегулируемых поликроссах в одном стаде объединяют самцов и самок нескольких линий или пород. Так, в поликроссе, созданном в ВНИИРГЖ при участии автора, были объединены в одном стаде 6 линий кур породы белый леггорн и 5 замкнутых популяций русской белой породы. В любой свободно

спаривающейся популяции могут «выщепиться» в результате комбинаций и мутаций весьма ценные фенотипы. С помощью генетического анализа выявляют генетическую основу этих фенотипов и пути фиксации ее у потомков.

В качестве источника племенного материала могут быть использованы гибриды определенных линий, как правило, не первого поколения, выдающиеся свойства которых могут быть закреплены в потомстве главным образом путем правильного применения инбридинга и жесткого отбора. Это путь создания синтетических линий за счет кроссов простых линий с последующим разведением «в себе» и отбора генетически и фенотипически определенных семей.

Перечисленные четыре источника племенного материала для новых линий (и пород) можно комбинировать. Например, для выведения линий на базе местных пород гусей могут быть использованы в форме вводного скрещивания простые или синтетические линии гусей других пород с последующим созданием линий, сочетающих лучшие свойства исходного материала.

Решение вопроса об исходном материале определено выбором метода разведения. В любом случае в птицеводстве могут быть применены все известные методы разведения; лишь по-настоящему скрещиванию в настоящее время, вследствие быстрой размножаемости птицы, трудно найти применение. Кроссы, производящие белые яйца, чаще всего создают путем чистопородного разведения, иногда с использованием вводного скрещивания («Хайсекс»). Так же можно создавать и синтетические линии по производству коричневых яиц и мясные линии (куры, утки, гуси), однако при этом чаще всего применяют особую форму воспроизводительного скрещивания, которую можно назвать воспроизводительным скрещиванием с известным результатом, так как многократное его повторение и отбор заведомо известной группы с последующим разведением «в себе» фактически приводит к тому же, что и скрещивание линий в кроссе. Как правило, все современные породы создают с помощью воспроизводительного скрещивания или на базе мутационных находок. Не исключена возможность создания пород на базе местной популяции без «прилития крови» заводских пород.

Эффективность селекции в значительной степени зависит от изменчивости селекционных признаков. Поэтому при совершенствовании линий используют приемы, способствующие поддержанию этой изменчивости, например гетерогенный подбор, путем создания микролиний и их скрещивания.

7.3. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

7.3.1. Фенотипическая и генетическая характеристика исходного материала

Генетический анализ — это комплекс приемов, позволяющих выявить фенотипические и генотипические особенности той или иной особи или популяции (линии, породы), наличие и частоту генов, определяющих их, и дать характеристику действия и взаимодействия генов в изменяемых условиях среды. Применительно к селекции генетический анализ можно определить и как процесс изучения изменчивости и наследственности селекционируемых особей и популяций.

О генотипе судят по фенотипу, при этом следует иметь в виду, что чем больше объем выборочной совокупности, характеризующей птицу, приближается к генеральной и чем точнее методы изучения этой совокупности, тем больше фенотипическая характеристика популяции приближается к генотипической. Список хозяйственно полезных и сигнальных признаков весьма обширен. При осуществлении генетического анализа желательно этот список не сокращать, так как выяснение неблагоприятия по какому-либо на первый взгляд второстепенному признаку (например, прочность скорлупы) может сильно повлиять в последующем на конкурентоспособность птицы, и, наоборот, выявленное благополучие позволит сократить число признаков, требующих улучшения, и тем повысить эффективность селекции. Как минимум, по каждому селекционному признаку нужно определить показатели, характеризующие уровень развития этого признака у изучаемой популяции, распределение его в вариационном ряду, фенотипическую и генетическую изменчивость, фенотипические и генотипические связи с другими признаками.

При изучении экстерьера и конституции выясняются связи между экстерьерными и хозяйственно полезными признаками, необходимые как обоснование для отбора птицы по экстерьеру, особенно в репродукторных стадах. Обоснованию отбора и прогноза селекции будет служить выявление оптимальных классов половой зрелости, живой массы, массы яиц. Определение наследуемости селекционируемых признаков необходимо не только для оценки генетической изменчивости, но и для расчета индексов отбора и перспектив селекции. По возможности изучаются индивидуальные или (и) групповые родословные птиц и вычисляется коэффициент инбридинга.

Элементом генетического анализа является и вычисление коэффициентов повторяемости: например, интенсивности яйценоскости по периодам биологического цикла, между биологиче-

скими циклами, воспроизводительных качеств по месяцам инкубации. При проверке производителя по линейному и гибричному потомству очень важна повторяемость рангов.

Особый интерес представляет группа признаков-маркеров, характеризующих полиморфизм сыворотки крови, белка яиц, а также группы крови. При тщательном изучении птицы селекционер может выявить интереснейшие мутации (например, карликовые формы), сцепленные признаки, действие летальных и полулетальных генов. Там, где возможно, следует выявить генетическую обусловленность признаков; число генов, определяющих признаки, и частоту их; наличие или отсутствие генного равновесия. При необходимости для этого осуществляют гибридологический анализ, организуют анализирующие скрещивания.

В программу анализа целесообразно включить изучение реакции селекционируемой птицы на изменение условий среды (генотип — среда).

Фенотипическая и генотипическая характеристика исходного материала дает основание для уточнения селекционируемого типа, методов и сроков его достижения.

7.3.2. Оценка общей и специфической комбинационных способностей

Место этого важного элемента генетического анализа зависит от генетической определенности исходного материала. Если селекционер располагает несколькими готовыми линиями из различных кроссов, то он, решив создать новый кросс, начнет с проверки этих линий на сочетаемость с целью выявить новые, более эффективные комбинации. Если линии новые, то эта проверка должна осуществляться после придания линии большей генетической определенности. Ряд авторов отмечает, что определенность наступает после 2—3 поколений инбридинга брат-сестра, но считать этот ориентир обязательным правилом нельзя.

Самым простым методом выявления комбинационных способностей линий является сопоставление данных, характеризующих изучаемый признак у птицы, полученной от внутрелинейного и межлинейного разведения. Для этого используют методику так называемых *диаллельных* или *полиаллельных кроссов*, под которыми понимают серию кроссов проверяемой популяции (чаще всего семейств, линий, пород) с птицами двух или нескольких популяций, отличающихся от проверяемой группы по генотипу. Поскольку проверку комбинационных способностей проводят, как правило, при гнездовой селекции, сравнение оценки общей и специфической комбинационной

способности (ОКС и СКС) делают с учетом данных не только по линиям, но и по семействам. Чтобы понять результат этой оценки, селекционеру необходимо знать этапы ее прохождения и значение получаемых поэтапно показателей. Ниже дано краткое описание этих этапов.

1-й этап. Определение достоверности разности между сравниваемыми линиями (популяциями), а внутри линий (популяций) между производителями. Если эти разности будут недостоверны (нулевую гипотезу отбросить нельзя), то дальнейшая разработка материала становится бессмысленной.

2-й этап. Расчет факториальных вариантов (σ^2) для определения силы влияния генетических и паратипических факторов на разнообразие гибридов. Сила влияния генотипических факторов складывается в данном случае за счет межлинейных различий (фактор А) и за счет различий между семействами внутри линии (фактор В). Если доля влияния отдельных производителей на качество гибридов достаточно велика, значит у селекционера есть серьезные возможности использования этого влияния путем отбора производителей, отличающихся высокой комбинационной способностью, т. е. дающих наиболее продуктивных гибридных потомков.

3-й этап. Определение достоверности влияния на изменчивость гибридов общей и специфической комбинационных способностей, а также реципрокных эффектов. Наличие достоверного влияния ОКС дает основание для заключения о большом влиянии аддитивной части генотипа на качества гибридов, о возможности предсказания этих качеств по развитию их у исходных линий. Достоверное влияние СКС, наоборот, не дает основания для подобных предсказаний и обязывает к использованию только определенных удачных сочетаний, в которых продуктивность птицы может быть значительно выше, чем это можно предположить по данным исходных линий. Наконец, достоверность реципрокных эффектов говорит о тесной зависимости результатов гибридизации от того, являются ли линии в кроссе отцовскими или материнскими.

В. ван Тийен сопоставил данные многих авторов, изучавших эффекты скрещиваний, и нашел, что специфическая комбинационная способность реже всего проявляется по таким признакам, как масса тела, яиц и качество последних, и, наоборот, многие исследователи установили ее наличие при изучении наследуемости яйценоскости и особенно возраста половой зрелости. Реципрокный эффект наблюдался почти по всем признакам, за исключением яйценоскости.

4-й этап. Оценка отдельных линий по степени проявления у них ОКС, СКС и способности к реципрокным эффектам. Дает селекционеру основание для составления программы работы с линиями. Если линия отличается высокой ОКС, она может

быть использована при создании кроссов в различных сочетаниях. Высокая продуктивность гибридов обязана в данном случае аддитивной части генотипа. Обычно это результат длительной селекционной работы с линией.

Линии, получившие высокую оценку по СКС,— это «линии удачи». Они могут давать хороших гибридов только в данных сочетаниях. Линии, отличившиеся высоким рецессивным эффектом, хороши только как материнские или как отцовские. Линии, лишенные высоких ОКС и СКС, совершенствуют и проверяют в других сочетаниях или ликвидируют. С экономической точки зрения подобная проверка требует больших затрат труда и средств. Например, чтобы проверить 10 линий (скрестив каждую с каждой, иметь одну группу внутрелинейного разведения), придется в конечном счете сформировать 100 проверяемых групп, причем каждая из групп будет состоять из нескольких семейств. Племенной материал вследствие подобных проверок будет более надежным, он необходим при формировании новых линий и кроссов на первых этапах их становления.

7.3.3. Топкросс как метод оценки ОКС линий

Топкроссом называют скрещивание самцов инбредных линий с самками, не инбридированными и не родственными линейной птице (тест-группа).

Топкросс применяют чаще всего с целью предварительной оценки инбредных линий по общей комбинационной способности (испытательный топкросс).

В практике для проверки общей комбинационной способности самцов инбредных линий спаривают с неинбредными и неродственными самками. Потомство самцов инбредной линии может оказаться выше средней и по общей комбинационной способности, поскольку в неинбридированной группе линия встречается с самыми разнообразными генотипами.

В. А. Сергеев и В. Д. Сергеева, применив дисперсионный анализ, показали, что при скрещивании инбредных линий с неинбридированными птицами разных пород основным источником разнообразия потомков является общая, а не специфическая комбинационная способность линий, зависящая от действия аддитивных генов. Чем выше доля влияния аддитивных генов линии на изменчивость гибрида, тем выше возможность предсказания качества потомства в топкроссных комбинациях по показателям качества линий. Обычно эта доля достоверна только по высоконаследуемым признакам. Проверка линий с использованием топкросса имеет важное экономическое значение, так как позволяет отбраковать около половины линий с недостаточной ОКС и лишь вторую половину проверить более точным, но дорогостоящим *методом параллельных скрещиваний*. Наиболее точное совпадение результатов использования этих методов получается по признакам, зависящим преимущественно от аддитивных генов. Широкому использованию топкросса мешает отсутствие

в постоянное время на заводах неинбрированных и достаточно однородных популяций.

Отбирая птиц, обеспечивающих в топкроссе получение наиболее ценных в продуктивном отношении гибридов, применяя для закрепления их качеств умеренный инбридинг, создают сочетающиеся линии, избегая больших потерь, которые неизбежно появляются при использовании длительного тесного инбридинга (4—5 поколений брат×сестра).

Специализация кроссов и линий. Как уже упоминалось, все кроссы подразделяют на мясные и яичные. В яичном птицеводстве последних лет также определились две группы кроссов — белояичные и коричневояичные. Первые формируются на базе породы леггорн, изредка с «прилитием крови» других пород, а вторые — на базе мясо-яичных пород, чаще всего с участием породы нью-гемпшир, нередко с «прилитием крови» породы леггорн.

Внутри этих групп каждый кросс отличается определенными свойствами: гибриды кросса «Старт» — интенсивностью яйценоскости, «Кристалл-5» — крупнояичностью, «Заря-17» — тем и другим, но большей требовательностью к условиям среды, «Янтарь-1» уступает «Заре-17» по яйценоскости и массе яиц, но менее требователен к условиям среды. Кросс «Беларусь-9» отличается высокой жизнеспособностью птицы. Эти обобщения не исключают отклонений в характеристике кроссов, выпускаемых отдельными заводами. Сказывается «почерк» селекционера, делающий каждый из этих кроссов конкурентоспособным. Более точная характеристика их и ее изменение выявляются на конкурсных испытаниях.

В индейководстве принято подразделение кроссов по размерам тушки: крупные, средние, мелкие.

В утководстве, характеризуя кроссы, подчеркивают темп роста и процент жира в тушке как один из важнейших элементов их характеристики.

Специализация кросса, точнее конечных его гибридов, — обязательный элемент селекционной программы. Вчерне ее определяют, когда устанавливают цели селекции, а окончательно — после генетического анализа. В конечном счете она определяется специализацией линий и способностью их не только передавать свои признаки, но и изменять их за счет гетерозиса.

К числу стратегических вопросов специализации линий относится вопрос о числе их в кроссе. Его можно окончательно решить после генетического анализа. И заводам и репродукторам проще всего работать с двухлинейными кроссами. Конкурентоспособный двухлинейный гибрид при прочих равных условиях был бы более ценен, чем трех- и четырехлиней-

ный, однако среди известных, наиболее конкурентоспособных кроссов чаще встречаются трех- и четырехлинейные, особенно в мясном птицеводстве. Очевидно, достоинства таких кроссов все же выше недостатков. Среди достоинств немаловажную роль играет повышение жизнеспособности и плодовитости гибридных родительских форм по сравнению с инбридированными исходными прародительскими, так как поголовье родителей в десятки раз больше прародительского. Поэтому, даже если четырехлинейный конечный гибрид не лучше двухлинейных гибридных форм, существование его может быть оправдано экономически.

На первый взгляд скрещивание прародительских линий в четырехлинейных кроссах должно давать максимальный эффект гетерозиса, а скрещивание родительских гибридных форм — неизбежно приводить к выщеплению большого количества особей, гомозиготных по нежелательным рецессивам, а стало быть — к ухудшению хозяйственно полезной ценности четырехлинейных гибридов по сравнению с их двухлинейными предками. Однако этого не наблюдается при условии, что прародительские линии образуют родительские формы разной породы (корниш \times плимутрок) или достаточно генетически дифференцированы. Например, линии С1, С2 (отцовская форма) в кроссе «Заря-17» контрастны по многим признакам линии К5Z4 (материнская форма), а линия С2 выведена при использовании вводного скрещивания с птицей породы род-айланд. При условии таких различий между формами можно допустить возможность существования множественных аллелей.

Напомним, множественные аллели появляются в результате мутаций одного и того же гена. Их может быть много, до 300, но у данной особи в локусе парных хромосом из этого количества могут разместиться только два аллеля. Обозначают их следующим образом: A_1 , A_2 , A_3 , A_4 и т. д. Первый номер доминирует над вторым, второй над третьим и т. д. Предположим, у отцовской гибридной формы, контрастной материнской — это будут аллели A_1A_2 , а у материнской — A_3A_4 . Тогда при скрещивании этих форм гомозиготы выщепляться не будут, так как птицы, имеющие генотип A_1A_3 , A_1A_4 , A_2A_3 , A_2A_4 , останутся гетерозиготами.

Генетический анализ дает основание считать, что при двухлинейных кроссах прежде всего имеет место сверхдоминирование и снятие вредного действия гомозиготных рецессивов. В четырехлинейных кроссах продолжает проявляться эффект накопления доминантных генов и эпистаз, а также взаимодействие ядра и протоплазмы, сдвигающие в конечном счете генетический баланс в сторону стимуляции развития признака.

Вопрос о том, быть ли родителям гибридной формой или линией, определяется конкретными качествами линий и также может иметь различные решения: в кроссе «Янтарь-1» гибридными являются отцы, в кроссе «Беларусь-9» — матери, а в кроссах «Заря-17», «Нева-2», «Бройлер-6» гибриды и самцы и самки. Очевидно, конкретные цели селекции, генетический анализ исходного материала, особенно проверка реципрокных кроссов, служили основанием для решения селекционера. Принят тот вариант, который при данных качествах линий дал наилучшие результаты.

Одновременно должен решаться вопрос о том, какой линии быть отцовской и какой — материнской. В ряде случаев ответ на этот вопрос в значительной мере предрешен. Так, в мясном птицеводстве материнская линия обязательно должна быть более плодовита, чем отцовская, а чисто мясные качества, включая форму тела, связывают с отцовскими линиями и формами. Практически предопределено место мини-линий, так как выгоды от них отчетливо видны, если они используются как материнские.

Резко уменьшаются возможности выбора места линий в кроссе, если последний предполагается сделать аутосексным, так как здесь все определяет место гена-маркера в хромосоме в мужских и женских половых клетках. В то же время в практике яичного птицеводства при использовании неаутосексных кур, имеющих нормальную массу тела, вопрос о месте линии в кроссе решается при оценке реципрокного эффекта.

Реципрокным эффектом называется разность между показателями потомства, полученного от одних и тех же особей или популяций (линии), но при использовании каждой линии в одном варианте в качестве отцовской, а в другой — материнской ($\sigma A \times \text{♀} B$ и $\sigma B \times \text{♀} A$).

Ярким примером получения реципрокного эффекта являются опыты Е. Робертса и Л. Карда. Они осуществили реципрокный кросс птицы бойцовой породы с проявлением материнского инстинкта (насиживание) у 100 % кур породы леггорн, не насиживающей. Результат был следующим: σ бойцовые \times ♀ леггорн — 88 % насиживающих дочерей; σ леггорн \times ♀ бойцовые — 37 % насиживающих дочерей.

Имеется достаточное количество опытов, показывающих, как в реципрокных кроссах выявляется преимущественное влияние отца на половую зрелость и проявление инстинкта насиживания, а также на убойный выход. Мать оказывает большое влияние на размер и пигментацию яиц, однако есть кроссы, в которых самой яйценоской линией является как отцовская («Янтарь-1»), так и материнская («Заря-17»).

Реципрокный эффект, определяющий место в линии кросса, зависит от ряда причин:

- 1) от генного влияния (его принято называть прямым);
- 2) от взаимодействия генома и плазмона;
- 3) от негенетического влияния матери.

Как уже упоминалось выше, самки получают половую X-хромосому только от отца, поэтому в реципрокном кроссе ♂ A + ♀ B куры получают X-хромосому от линии A, а в реципрокном кроссе ♂ B × ♀ A — от линии B. Естественно ожидать здесь изменения качества потомства в зависимости от того, какая линия будет отцовской.

Если в данном случае решающей является роль отца (патроклиния), то в ряде других случаев реципрокный эффект возникает явно под влиянием матери (матроклиния). Разобраться в причинах, вызывающих это влияние, сложнее, так как здесь оно может быть обусловлено не только генами.

Спермий и яйцеклетка, особенно у кур, резко отличаются друг от друга размерами. Высказывается предположение, что наряду с *геномом*, т. е. суммой основной генетической информации, заключенной в ядре половых клеток, существует *плазмон*, под которым подразумевают сумму генетической информации, содержащейся в частицах плазмы, способных к самовоспроизведению, — *плазмогенах*. Влияние плазмона может быть до известной степени независимым, но чаще оно контролируется геномом. Таким образом, взаимодействие геном × плазмон также может оказать определенное влияние на фенотип особи и тем обусловить реципрокный эффект.

Негенетическое влияние матери на потомство связано, прежде всего, с питательной ценностью яиц, их массой и формой. Это влияние может быть изменено паратипическими средствами и селекцией. Улучшение кормления и содержания может повысить биологическую полноценность яиц и таким образом повлиять на реализацию генетических возможностей птицы. Масса яиц тесно связана с массой суточных птенцов ($r=0,7—0,8$), и в первые дни выращивания разнокалиберность птицы отрицательно отражается на его результатах, поэтому в настоящее время многие хозяйства применяют калибровку яиц, чтобы получить равновесные сообщества молодняка. Этого же можно добиться селекцией на стандартную массу и тем сократить потери ценного генетического материала, снизить затраты труда и средств на производство сортировки. Состав яиц тоже может быть изменен с помощью селекции. Постепенно с возрастом материнское негенетическое влияние, связанное с массой яиц, в противоположность генетическому становится незаметным. По Д. Моргану оно исчезает к 5-недельному возрасту. Что касается влияния качества яиц, то оно может быть весьма глубоким и кончиться гибелью молодняка и взрослой птицы.

Специализация линий фиксируется перечислением ведущих и дополнительных признаков, по которым ведется селекция. Такое подразделение обязательно, так как теоретические расчеты и долголетний опыт дают основание считать, что увлечение количеством признаков сдерживает темп селекции по основным продуктивным признакам.

Отнесение признаков к основным и дополнительным зависит, прежде всего, от направления продуктивности (яичная, мясная), от вида птицы, места ее в кроссе (отцовская, материнская) и конкретных целей, которые ставит селекционер. Ясно, что для яйценоской птицы яйценокость — первостепенный признак, а живая масса к возрасту убоя — дополнительный. Для мясной птицы, наоборот, второй признак решающий. Однако и для мясной птицы, если она предназначена для выполнения роли материнской формы, яйценокость является исключительно важным качеством, так как в этом случае она значительно сильнее влияет на долю расхода на содержание родительского стада, чем отцовская линия или форма.

Ниже в качестве примера перечислены основные хозяйственно полезные признаки для яичной и мясной птицы.

Птица яичных пород

Отцовские линии или формы

Яйценокость
Масса яиц
Оплодотворенность
Выживаемость

Материнские линии или формы

Яйценокость
Масса яиц, соответствующая стандарту
Плодовитость
Выживаемость
Затраты корма на 1 кг яичной массы

Гибриды

Яйценокость
Средняя масса яиц
Прочность скорлупы
Правильность формы яиц
Затраты корма на 1 кг яичной массы

Птица мясных пород

Отцовские линии или формы

Мясная скороспелость
Мясные формы, особенно величина грудных мышц и обхват бедер
Оплодотворенность
Выживаемость
Оперяемость

Материнские линии или формы

Мясная скороспелость
Яйценоскость
Плодовитость
Мясные формы, особенно величина грудных мышц и обхват бедер
Оперяемость

Гибриды

Мясная скороспелость
Мясные формы, особенно величина грудных мышц и обхват бедер
Оперяемость
Затраты корма на 1 кг прироста

Поскольку, прежде всего, ведется семейный отбор, важно подчеркнуть, что каждый из этих ведущих признаков имеет две характеристики — величину и выравненность.

Большинство из перечисленных признаков являются суммарными, т. е. расчленивающимися на компоненты (яйценоскость, плодовитость и т. д.). Задача селекционера указать, какой из компонентов является для данной линии ведущим.

Дополнительных признаков может быть много. Указание на необходимость выделить ведущие признаки не означает отказа от улучшения остальных. При прочих равных условиях дополнительные признаки должны приниматься во внимание: когда две птицы одинаковы по ведущим признакам, предпочтение должно отдаваться тем, которые соответствуют требованиям по дополнительным.

Если уровень развития дополнительных признаков удовлетворителен, особых мер для совершенствования их не применяют, но когда создается ситуация, угрожающая ценности кросса, селекционер принимает решение о повышении жесткости отбора по тому признаку, показатели которого оказались заниженными. Могут быть и другие причины (например, высокая наследуемость) повышения жесткости отбора по дополнительным признакам с целью улучшить основание.

Из числа дополнительных признаков заслуживают упоминания следующие.

Для яичных пород:

оптимальный возраст полового созревания с тенденцией к снижению без ухудшения других хозяйственно полезных признаков;

оптимальный возраст достижения пика яйценоскости (интенсивность подъема по Мак-Милану);

высота пика;

минимальный темп снижения яйценоскости;

масса яиц, соответствующая стандарту;

прочная гладкая скорлупа;

оптимальная форма яйца (индекс формы, эллипсовидность);
оптимальное соотношение фракций белка;
оптимальная подвижность желтка;
химический состав яиц, свидетельствующий об их биологической и товарной полноценности;
отсутствие чужеродных включений;
поведение, способствующее повышению продуктивности отдельной птицы и всего стада, включая отсутствие инстинкта насиживания;

оптимальная живая масса с тенденцией к снижению без ухудшения других хозяйственно полезных признаков;

экстерьер, типичный для высокопродуктивной птицы крепкой конституции с белым цветом оперения.

Все эти признаки, за исключением двух последних, могут быть использованы в качестве второстепенных при отборе как яичной, так и мясной птицы, особенно материнских линий и форм. Признаки, связанные с массой тушки, ее формой, цветом оперения в мясном птицеводстве становятся первостепенными.

Что касается живой массы взрослой птицы, то здесь селекция ведется также на оптимальную массу с тенденцией снижения ее без уменьшения массы бройлеров.

Еще раз следует подчеркнуть, что творческая работа селекционера не терпит шаблона. Убедившись в отличных качествах какой-либо линии по основным признакам, селекционер может прийти к выводу о том, что дальнейшее улучшение этих признаков целесообразнее осуществить путем селекции на считавшийся до этого времени второстепенным признак: например, добиться повышения яйценоскости не за счет прямого отбора по этому признаку, а за счет селекции по каким-либо компонентам яйценоскости.

Некоторые зарубежные фирмы строго разграничивают признаки по рангам, и, если признак в селекционной программе написан первым, значит это признак первого ранга, т. е. отбор по нему будет самым жестким, второго — менее жестким и т. д. Так, английская фирма «Росс» объявила о том, что она приступила к выполнению трех программ улучшения мясной птицы. Первая программа предусматривает селекцию на увеличение: 1) яйценоскости; 2) живой массы; 3) жизнеспособности. Предполагается за 15 лет довести яйценоскость до возможного максимума. Вторая программа рассчитана на улучшение: 1) живой массы; 2) яйценоскости; 3) жизнеспособности; рассчитана на 6 лет. В третьей программе ведущим признаком является живая масса в 30-дневном возрасте, затем выживаемость и яйценоскость. Расчеты показали, что в течение 8 лет масса 30-дневных бройлеров будет увеличена до 1,7 кг, а яйценоскость

и силу отрицательных корреляций с массой при той же жесткости отбора, которая принята, несколько снизится.

Все сроки подтверждены расчетами с использованием наследуемости и предполагаемых селекционных дифференциалов.

Специализируя отдельные линии, нельзя терять из виду кросс в целом. Рациональная фенотипическая контрастность линий в кроссе не является гарантом возникновения гетерозиса, но может служить его вероятной базой. Некоторые специалисты (З. Никоро) подчеркивают, что контрастность скрещиваемых линий даже по признакам, не имеющим хозяйственного значения, может усиливать гетерозис.

Примером полезной контрастности являются мясные кроссы, созданные с участием пород корниш и плимутрок.

7.4. КОНКУРСНЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Показатели, достигнутые в племенном хозяйстве, разумеется, характеризуют линию и кросс, но окончательная их оценка дается только после конкурсных и производственных испытаний. Только в условиях методически безупречных испытаний можно решить вопрос о конкурентоспособности новых кроссов и пород и о потере ее старыми. Обязательным документом, подтверждающим появление нового кросса или породы, должно быть не только описание ее, а доказательство статистически достоверной разности по сравнению с имеющимися. Сделать это можно только в условиях специально организованных испытаний.

Для того чтобы убедиться в реальном существовании линии, необходимо высчитать межлинейную и внутрилинейную варианты. Если первая не будет достоверно выше второй по ведущим признакам, значит существование линии следует считать недоказанным, несмотря на проделанную селекционером работу.

Для создания пород обязательно глубокое знание мирового и местного генофонда. Сохранение последнего — неотложная задача каждой страны. В СССР эта задача решается путем создания специальных ферм генофонда.

ТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЕКЦИИ

Технологией называют координированную систему приемов, осуществление которых обеспечивает производство той или иной продукции.

Технология селекции птицы — это часть (начальное звено) технологии производства продуктов птицеводства.

Непрерывное улучшение интенсивной технологии должно быть направлено на повышение продуктивности птицы и рентабельности птицеводства, опережение соответствующих мировых стандартов. Технология селекции определяется прежде всего специализацией хозяйства и его задачами. Несомненно, технологии разных по специализации заводов различны, и в то же время у них есть черты сходства. Нельзя не видеть черты сходства в технологии селекционных работ научных учреждений, занимающихся селекцией, и заводов. Это сходство становится особенно тесным в научно-производственном объединении.

Практически технология селекционных работ, таких, как проверка птицы по потомству и сибсам, инкубирование, маркировка, оценка молодняка в период выращивания и взрослых птиц в продуктивный период, в основе своей одинакова, где бы их ни проводили, при условии, если они не связаны с использованием сложной экспериментальной техники. В данной главе изложены общие черты технологий, применяемых при селекции птицы различных видов и специализаций, а в следующей — те специфические особенности их, объединить которые оказалось невозможным.

8.1. СТРУКТУРА СТАДА

Проверка по потомству — основная работа каждого завода с любым видом птицы и одна из самых существенных в научных учреждениях, занимающихся селекцией. К числу базовых вопросов селекции любого вида птиц относится вопрос о структуре стада.

Структура стада — это соотношение численности различных групп птицы в том или ином стаде. Различают структуры стада по участию птицы в селекционном процессе, по линейной и породной принадлежности, по возрасту и полу.

Структура стада завода по участию в селекционном процессе. Структура стада птицеводческого завода определяется прежде всего, делением стада завода на две группы: 1 — селекционную группу, 2 — множитель.

Селекционное стадо подразделяется, в свою очередь, на 3 группы: селекционное ядро, группа, проверяемая по потомству, и контрольно-испытательная группа («испытатель»). Большинство селекционеров группы, проверяемую по потомству, и селекционное ядро объединяют в группу гнездовой селекции.

Селекционное ядро — ценнейшая группа племенного стада, укомплектованная лучшими птицами хозяйства, отобранными по родословной, сибсам, собственному фенотипу, линейному и (или) гибриднему потомству.

Группа, проверяемая по потомству, комплектуется за счет потомков птицы селекционного стада (прежде всего селекционного ядра), а также частично группы резерва семейств и линий и группы свободного спаривания (см. ниже).

В период проверки селекционное стадо размещается в селекционных птичниках или в индивидуальных и групповых клетках.

Контрольно-испытательная группа («испытатель») — группа молодых птиц, оцениваемых по фенотипу, полученных от птиц, проверяемых по потомству. Птицу этой группы размещают в индивидуальных клетках или на полу в «контрольных» птичниках, т. е. в птичниках, оборудованных контрольными гнездами. Размножение осуществляется, как правило, при групповом подборе.

В группу селекционного стада в некоторых хозяйствах включают группу свободного спаривания и группу резерва.

Группа свободного спаривания (группа панмиксии) организуется в некоторых заводах сверх основных групп с целью сохранения ценных генов и оценки эффективности тех или иных селекционных мероприятий. Поскольку в ней никакой селекции не ведется, предполагается, что в генетическом отношении она может служить как бы «нулевой точкой» при сравнении с группой птицы, подвергающейся селекции. Здесь могут образовываться новые ценные комбинации генов, поэтому птиц этой группы целесообразно периодически включать в число проверяемых по потомству.

Группа резерва также может войти в состав группы селекционного стада заводов. Ее комплектуют птицами, ценными в продуктивном и племенном отношении, но в то же время по

каким-то отдельным признакам (например, по качеству яиц) не соответствующими требованиям, предъявляемым к линиям основного кросса. После определенной работы птица группы резерва может быть использована как для обогащения генофонда существующих линий, так и для создания новых линий.

Бывают ситуации, когда структуру стада необходимо изменить. В Чехо-Словакии при необходимости увеличить число селекционных гнезд используют сборные боксы, которые можно разместить в любом птичнике напольного содержания.

Структура селекционной части стада определяется прежде всего числом гнезд, отведенных на линию.

Гнездо — в данном случае группа птицы в составе одного самца, проверяемого по потомству, и закрепленных за ним с этой целью самок. Биологические особенности уток, гусей, цесарок сужают возможности гаремного спаривания.

Множитель исходных линий — вторая часть стада завода. Ее назначение — размножать линейную птицу прежде всего для комплектования родительского стада и репродукторов первого порядка. Множитель комплектуется за счет потомков птицы селекционной части стада (селекционных гнезд и испытателя), т. е. сравнительно небольшой группы птицы.

Прародительское стадо — это промежуточное звено между множителем исходных линий и родительскими формами. Оно может комплектоваться за счет стад испытателя и множителя, а используют его для проверки сочетаемости при групповом подборе, а также в качестве репродуктора первого порядка для продажи родительских форм репродукторам второго порядка ближайшей зоны.

Гибридное стадо — небольшая группа птицы, полученной по схеме кросса для проверки сочетаемости признаков и проявления гетерозиса.

Технологически группы птицы, проверяемые и проверенные по потомству, трудноразличимы, так как обе размещены в птичниках-селекционниках, поэтому их в технологических расчетах чаще всего объединяют в группу гнездового спаривания или гнездовой селекции. В этом случае в заводе соотношение групп по участию в селекционном процессе будет следующим (табл. 19).

Примерная структура стада заводов, работающих с 2-, 3- и 4-линейными кроссами, приведена в табл. 20, 21.

Как следует из данных табл. 21, увеличение числа линий и соответственно множителя позволило сократить менее продуктивную часть стада — прародительскую и родительскую — с 72 до 44%.

19. Структура стада заводов, работающих с различными видами птицы, %

Группа птицы	Яичные куры	Мясные куры и индейки	Гуси
Птица гнездового спаривания	5—8	9—11	18
Группа испытателя	25—42	27—33	22
Группа множителя (включая прародительское стадо)	70—50	56—64	60

В среднем в заводах яичных кур группа испытателя превышает группу гнездовой селекции в 5 раз и более, а в мясном — только в 3 раза, что связано с различием по плодовитости.

В табл. 22 приведены некоторые нормативы селекции, в основном выбранные из «Рекомендаций по племенной работе» (1983).

Для того чтобы обеспечить равномерное круглогодое производство инкубационных яиц и поддерживать оптимальную структуру, стадо комплектуют 2 раза в год, у уток — 1—2 раза.

В репродукторах завоз яиц и суточного молодняка из завода осуществляют 4—6 раз в год, в некоторых репродукторах второго порядка — ежемесячно.

Биологически обусловленная низкая плодовитость уток, гусей, цесарок уменьшает возможности селекции этих птиц по сравнению с курами и индейками, изменяя структуру стада по полу в неблагоприятную сторону. Если за индюком или петухом при проверке их по потомству закрепляют 12—16 самок, то за самцами перечисленных выше видов — 4—6.

Линейная и породная структура стада. Любая структура стада в племенном птицеводческом заводе зависит от специализации линий, их места в селекционном процессе и числа в стаде (табл. 23).

Чтобы сохранять генотипы линий и улучшать их, не уничтожая кросс, необходимо стремиться каждую линию обеспечивать одинаковыми условиями для отбора и жизнеобеспечения. Учитывая повышенную потребность в племенных яйцах и мо-

20. Структура стада завода (ВНИТИП), работающего с индейками, %

Число линий в кроссе	Селекционное стадо	Множитель	Прародительские и родительские стада
2	9	19	72
3	13	27	60
4	18	39	44

21. Структура стада завода мясных кур, работающего с 4-линейным кроссом, %

Линия и форма	Селекционная группа	Множитель	Прародительское стадо репродукторного первого порядка
Отцовская линия отцовской формы	15—20	8—12	—
Материнская линия отцовской формы	20—30	20—25	20—30
Отцовская линия материнской формы	15—20	10—15	—
Материнская линия материнской формы	40—50	50—60	70—80

лодныке материнских линий, поголовье для птиц материнских линий отводят значительно больше, чем для отцовских.

На первый взгляд эти линии ставят в неравные условия, так как массивы для отбора у них различные, но следует помнить, что жесткость отбора в отцовских линиях в несколько раз выше, чем в материнских.

Породная структура стада в трехлинейном яичном кроссе «Беларусь-9» следующая: куры породы леггорн составляют 83%, серые калифорнийские — 17%; в мясном четырехлинейном кроссе «Гибро-6» порода корниш — 35—50%, плимутрок — 55—70%.

Структура стада по возрасту. В значительной мере зависит от вида птицы и направления ее продуктивности. Группу испытателя, множителя и прародительского стада комплектуют только молодой (17-недельной) птицей примерно за 2 нед до снесения первого яйца. Птицы, проверяемые по гибриднему

22. Показатели, определяющие структуру селекционной группы завода

Вид и специализация	Число гнезд, отводимое на линию		Число самок в гнезде	Число дочерей, которое отводят для оценки по потомству	
	отцовскую	материнскую		от одного самца	от одной самки
Куры яичные	60	100	14—15	80—90	6—7**
Куры мясные	60	100	11—12	75	5—8
Индейки	60*	60*	13—16	80—90	9—10
Утки	60	60	5	50	6
Гуси	60*	60*	4	32	2 самки и 5 самцов
Цесарки	40	40	6	90	—

* Плюс 15—20 гнезд для группы резерва.

** После сортировки по полу от несушки отводят на 2—3 суточных цыплят больше.

23. Линейная структура селекционного стада заводов, работающих с 4-линейным кроссом, % (расчет ВНИТИП)

Линия и форма	Куры		Индейки
	яичные	мясные	
Отцовская линия отцовской формы	4	15—20	20
Материнская линия отцовской формы	14	20—30	30
Отцовская линия материнской формы	14	15—20	20
Материнская линия материнской формы	68	40—50	30

и линейному потомству, как правило, молодые; их формируют в гнезда после предварительной оценки за 40 нед жизни. В отдельных случаях (например, в УНИИП) эту группу формируют до проверки по продуктивности (за 2 нед до снесения первого яйца), отбирая лучшую птицу по происхождению и фенотипу. Обычно в селекционной группе количество перерярых кур составляет 25%, а на третий год оставляют около 5%. К моменту завершения линьки птицы и началу сбора яиц на инкубацию селекционер, как правило, имеет возможность дать оценку ее по происхождению, сестрам и братьям и по собственному фенотипу. Структура стада по возрасту претерпевает определенные изменения в связи с применением принудительной линьки.

Принудительная линия увеличивает продолжительность использования птицы, изменяя тем самым структуру стада по возрасту. Вместо 12—14 мес использования яичных кур удается продлить этот срок до 26 мес. Увеличение продолжительности использования птицы должно быть учтено при составлении как оборота стада, так и плана-графика получения продукции. При одной закладке в неделю проверяемая по потомству птица может снести максимум 7 яиц. По существующим нормативам от каждой проверяемой по потомству яичной курицы необходимо собрать 30—35 яиц, поэтому во всех помещениях для селекционного стада птица оказывается разновозрастной. Считается, что разность между старшими и младшими при этом не должна быть более 45 дней.

Структура стада по полу. Имеет важное экономическое значение, так как при узком соотношении полов приходится содержать самцов в 2—4 раза больше. Селекция на плодовитость может оказать существенное влияние на это соотношение. Так, сотрудникам УНИИП, работавшим с украинскими утками, удалось получить отличные результаты при содержании одного селезня с 6 утками (вместо обычного 1:5). На структуру стада могут влиять и условия жизни; по мере приближения к опти-

мальным условиям соотношение полов может быть расширено. В число кардинальных решений проблемы, несомненно, входит искусственное осеменение.

Пример. Расчет структуры стада племенного завода, работающего с двухлинейным кроссом.

Порода — леггорн; кросс «Кристалл-5»; число гнезд отцовской линии — 60, материнской — 100; кур в гнезде — 14, петухов — 1.

Всего кур, проверяемых по потомству, 2240 (160×14). Из них 5 % третьего года использования (110 голов). Рекомендуется от каждой курицы, проверяемой по потомству, поставить на испытание 6 линейных дочерей, а от каждого петуха — 84 дочери. Всего будет поставлено на испытание 13 440 дочерей (2240×6). Из них рекомендуется отбирать в гнезда для проверки по потомству 2016 голов (15 % от 13 440). Кроме того, как уже упоминалось, на третий год использования в гнездах остается около 5 % (110 из 2240) лучших кур из числа проверенных по потомству. Следовательно, в гнездах будет 2126 голов.

Не обязательно, но желательно иметь в заводах группы свободного спаривания по 500 кур и 100 петухов в каждой линии. Лучший материал из этих групп целесообразно периодически включать в гнездовую селекцию для внесения в генотип работающих линий новых ценных аллелей. В данном случае планируется включить 110 голов кур, тогда в группе, проверяемой по потомству, будет 2240 голов, что соответствует числу птицемест в селекционном птичнике.

	Куры	Петухи	Половое соотношение
Группа гнездовой селекции	2240	160	14
Испытатель	13440	1344	10
Множитель	15680	1570	10
Группа свободного спаривания	1000	200	5
Резерв стада	500	50	10
Всего	32860	3324	10
Резерв петухов 15 %	—	500	—
Всего (округленно), голов	33000	3820	8,7

Данный расчет сделан при работе завода с двухлинейным кроссом. При работе с четырехлинейным кроссом все показатели, характеризующие селекционное стадо, были бы примерно удвоены. Мощность множителя, как было отмечено ранее, определится спросом на инкубационные яйца.

Приведенные материалы могут быть лишь примерами, подлежащими уточнению в зависимости от условий хозяйства, наличия построек, потребности в производстве яиц на продажу, так как последнее определяет размеры множителя, прародительского и родительского стада.

Проверка на сочетаемость, несомненно, изменяет структуру группы, проверяемой по потомству, и группы испытателя. В группе, проверяемой по потомству, изменяется состав линий и форм. Если в 2-линейном кроссе «Кристалл-5» сменяются только петухи: было ♂ 18×♀ 63; стало ♂ 63×♀ 18, то в 4-линейном кроссе «Заря-17» изменения будут более глубокими: было ♂ (C1×C2)×♀ (K5Z4) стало ♂ C1×♀ K5Z4 и ♂ C2×♀ K5Z4.

Соответственно в обоих случаях изменится структура стада испытателя, где будут содержаться проверяемые гибриды.

Рост продуктивности и совершенствование исходных линий и сочетаемости их привели к целесообразности уменьшения числа проверок на сочетаемость, особенно мясных линий. Если периодические проверки выявляют, что сдвигов в худшую сторону в качестве гибридов не замечается, рекомендуется направить усилия на внутрелинейный отбор, что не исключает регулярного отбора по гибриднему потомству.

Для снижения затрат на проверку птицы по гибриднему потомству рекомендуется отводить от птиц группы, проверяемой по потомству, не по 6—7 дочерей от каждой курицы, а по 5—6. Уменьшить затраты можно, используя для пробы на сочетаемость птиц множителя или прародительских линий при групповом подборе.

Эффект селекции зависит от интенсивности отбора. В птицеводстве рекомендуется отбирать для воспроизводства (комплектования селекционных гнезд) 10—15% самок и 1—3% самцов из числа поставленной на испытание птицы.

О масштабах отбора можно судить по количеству суточных цыплят, отбираемых для дальнейшего выращивания, приходящихся на одну голову, переводимую во взрослое стадо. У яичных кур эти показатели варьируют от 2,5 до 3 для ремонта петушков и от 1,3 до 1,5 для ремонта курочек; у мясных кур — 2—4 для ремонта петушков и 1,5—3 для ремонта курочек. Петушков в суточном возрасте оставляют почти вдвое больше, чем курочек, чтобы в будущем иметь возможность браковать петушков более жестко, чем курочек. Когда при переводе во взрослое стадо браковка будет завершена, рассчитывают процент селекции.

Процент селекции — это процентное соотношение числа птиц, переводимых во взрослое стадо, с числом птиц, принятых на выращивание. У самцов он в 3—10 раз больше, чем у самок. Так, у мясных кур из 100 принятых на выращивание петушков оставляют на племя только 2—2,5, а курочек — соответственно 10—15. Особенно жесткий отбор практикуют при селекции индюков. Если интенсивность селекции индеек такая же, как и мясных кур (10—15%), то из каждых 100 индюков, принятых на выращивание, только 1—3 индюка используют в племенных целях, остальных бракуют. Наименьшая жесткость отбора — при селекции уток: из 100 принятых на выращивание селезней во взрослое стадо переводят 4, а уток — 20.

8.2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИИ В ПЛЕМЕННОМ ЗАВОДЕ

8.2.1. Отбор птицы для проверки по потомству и комплектования гнезд

Отбор птицы для проверки по потомству производят дважды: во-первых, когда птицы испытателя получают предварительную оценку по продуктивности за укороченный период и, во-вторых, когда эта оценка будет окончательной. Затем устанавливают масштаб работы, число голов и гнезд, которые необходимо укомплектовать, чтобы обеспечить воспроизводство стада (включая множитель) за счет потомства производителей-улучшателей.

Принципы составления плана отбора и подбора освещены ранее. Здесь заметим, что, планируя состав гнезд, следует оставлять в гнезде поголовье на 15—20% больше, чем будет окончательно оставлено в племенной сезон. Это резерв для браковки по жизнеспособности, экстерьеру, поведению, внезапному снижению продуктивности и т. д.

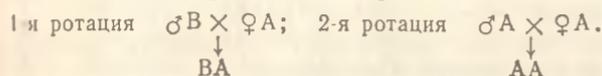
При отборе производителей делают пометки — «основной» и «резервный». Необходимо следить, чтобы хорошие производители из группы резерва не остались неиспользованными. Прежде всего комплектуют гнезда птиц селекционного ядра, улучшателей потомства. В этой группе каждое гнездо комплектуют сестрами и полусестрами — дочерьми одного производителя. Подбор в основном однородный, иногда компенсирующий, иногда инбридирующий с расчетом получить птицу, соответствующую специализации линии и проявляющую хорошую сочетаемость при скрещивании по схеме кросса.

Однородный подбор, особенно при разведении быстроразмножающихся организмов, таит в себе опасность вынужденного инбридинга. Чтобы избежать его, используют *циклическую селекцию*. В этом случае рекомендуется птицу каждой линии разделить на 4—5 микролиний по происхождению от выдающихся в племенном отношении производителей. Потомство каждого производителя выращивают в нескольких (6—10) цыплятниках. В селекционнике для каждой микролинии отводят строго определенное число гнезд. В результате этого приема в каждом из селекционников будет находиться определенное, одинаковое для каждой микролинии число гнезд. Эти закрепленные гнезда будут каждый раз заполняться курочками одной и той же микролинии. Самцы же передвигаются каждый раз от гнезда к гнезду. Если самец № 1 в 1987 г. находился в гнезде № 3, то в 1988 г. его потомство будет в гнезде № 4, в 1989 г. — в гнезде № 5 и т. д. Если цикл состоит из 4 микроли-

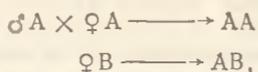
ний, то в гнездо № 4 потомки самца № 1 вернутся только через 4 года неродственного разведения.

Циклическая селекция позволяет свести до минимума опасность вредного действия инбридинга и повысить производительность труда селекционера, освобождая его время для углубленной оценки птицы.

При использовании *ротационной системы проверки самцов и самок*, отобранных для проверки по потомству, рекомендуется вначале оценивать их при межлинейном скрещивании, а затем при внутрелинейном разведении:



Чтобы быстрее оценить птицу по гибриднему и линейному потомству, нередко применяют методику *сложного гнезда* (ВНИТИП, ТСХА). При использовании этого метода птицы сразу получают оценку по линейному и гибриднему потомству, поскольку половина самок в гнезде будут спариваться с самцом «своей» линии, а вторая половина — с самцом другой:



Этот метод позволяет всесторонне оценить качества отца, его способность повышать продуктивность за счет сочетаемости признаков и гетерозиса и в случае выявления петухов-улучшателей сразу же приступить к размножению потомства выдающегося предка.

Такая система подбора петухов и кур позволяет в течение одного года оценить производителей по качеству линейного и гибридного потомства.

К недостаткам метода следует отнести необходимость судить о сочетаемости птицы, которая сама не имела гибридного потомства, а также уменьшение числа оцениваемых матерей и соответственно потомков. Последний недостаток полностью отпадает при искусственном осеменении. Во всех случаях число проверяемых отцов сокращать не рекомендуется. Генетические расчеты выявили, что в определенных пределах целесообразнее проверить больше отцов на малом поголовье, чем меньше, но на большем. Резко отличающихся отцов в первом случае больше, чем во втором, а именно они наиболее ценны в племенном отношении.

В отдельных случаях, чтобы увеличить поголовье линейной птицы, изменяют соотношение числа самок в гнезде. Так, фирма «Еврибрид» рекомендует в кроссе «Хайсекс» сложное гнездо комплектовать в следующей пропорции:

Петухи	Куры
1 отцовской линии отцовской формы С1	× 5 материнской формы К5L4 10 отцовской линии отцовской фор- мы С1
1 материнской линии отцовской формы С2	× 5 материнской формы К5L4 10 материнской линии отцовской фор- мы С2

Если в среднем получить по 8 курочек от каждой матери, производитель будет проверяться по 80 линейным дочерям и 40 гибридным.

Применение сложного гнезда требует особо высокой точности маркировки яиц, так как возрастает опасность принять гибридное потомство за линейное и наоборот.

УНИИП (В. Д. Лукьянова, В. П. Коваленко) предложил способ ускоренных ротаций для сокращения интервалов между поколениями. Суть его заключается в том, что в селекционные птичники птицу переводят в возрасте 17—18 нед. Сбор яиц начинают, когда курам исполняется 24—28 нед. Выход гибридного молодняка заканчивают в 28—32-недельном возрасте, а линейного — в 32—36-недельном. В этом случае птица к началу второго продуктивного периода (75 нед) оказывается оцененной по гибриднему и линейному потомству за 12—16-недельные периоды яйценоскости. Затем птицам, дающим ценное потомство, создают все условия для интенсивного размножения.

Точность оценки производителей в значительной степени зависит от того, насколько сходны между собой по происхождению и фенотипу закрепленные за ними самки. По происхождению самок выравнивают путем включения в одно гнездо по 2—3 сестры или полусестры от 4—5 отцов одной микролинии. Это позволяет выявить сочетаемость семейств и семей в пределах одной линии. Для более надежного выявления сочетаемости в гнездах используют самцов-братьев. При проверке по гибриднему потомству желательно, чтобы птица линии А была скрещена с самцами всех имеющихся в хозяйстве микролиний линии В. Так как безупречного выравнивания состава гнезд добиться невозможно, селекционеры стремятся сделать так, чтобы в каждом гнезде была примерно $\frac{1}{3}$ самок относительно высокопродуктивных, $\frac{1}{3}$ — среднепродуктивных и $\frac{1}{3}$ — низкопродуктивных. Естественно, что название это условно, так как все три группы состоят из птиц, уже отобранных по высокой продуктивности, проявленной ими в испытателе.

После выравнивания по одному признаку приступают к выравниванию по второму (например, массе яиц), затем по третьему (например, выживаемости). Чтобы при последующих выравниваниях не нарушить предыдущие, стремятся менять местами птиц, примерно одинаковых по предыдущим признакам и различных по тому признаку, по которому производится выравнивание. Работа эта трудная и кропотливая, тем более что выравнивание «на бумаге» может не подтвердиться, когда

селекционер займется посадкой птицы в секцию. Как при индивидуальном (гнездовом), так и при групповом спаривании следует добиваться однородности птиц в сообществе по массе, состоянию здоровья, агрессивности и другим признакам, вплоть до пигментации пера. Здесь опыт — незаменимый фактор успеха.

8.2.2. Воспроизводство стада при естественном спаривании

Естественное спаривание пока является основным при воспроизводстве всех видов сельскохозяйственных птиц, за исключением индеек. Как при естественном спаривании, так и при искусственном осеменении подготовку к племенному периоду следует начать с комплексного отбора производителей, включая отбор по спермопродукции. Первую оценку качества спермы производят в период полового созревания, а вторую — за 10—15 дней до начала племенного сезона. Сперму получают путем массажа, приемы которого варьируют в зависимости от видовых особенностей птицы. При этих проверках прежде всего отбирают самцов, способных дать в течение трех дней по одному качественному эякуляту. Особо ценные производители, не дающие сперму на массаж, проверяются при естественном спаривании и в случае пригодности включаются в план подбора. Если самец дает сперму на массаж, но эякулят оказывается некондиционным по ряду параметров, то такого самца разрешается использовать, если показатели качества спермы снижены не более чем на 30%.

При естественном спаривании необходимо наблюдать за поведением самцов, их половой активностью. Работами сотрудников ВНИИРГЖ и Кубанского СХИ установлено, что частота спариваний положительно коррелирует с яйценоскостью потомства. Используя эту закономерность, в ВНИИРГЖ создали ценную высокоплодовитую материнскую линию кур породы плимутрок. Были сделаны попытки использовать для спаривания подсадку закрепленных кур к петухам примерно на 1 ч; при этом удается содержать самок в обычных низких клетках промышленного типа. Высокие затраты труда и более низкая оплодотворенность яиц заставили отказаться от этого метода. При совместном содержании самок и самцов последних размещают в помещении, предназначенном для содержания, не менее чем на 2 дня раньше самок. Если самок посадить раньше самцов, они могут вызвать у самцов реакцию страха, загнать их в гнезда, на насест, снизить число спариваний, а в конечном счете задержать срок сбора яиц, пригодных для инкубации, и повысить процент неоплодотворенных яиц.

По данным Мяндретса (1970), при посадке молодых кур раньше петухов 8—10% последних оказывались расклеванными. Подчеркиваем, молодых, так как в тех же условиях опыта куры второго года использования не расклевывали петухов. Нередко отдельным производителям так и не удается занять доминирующее положение в стаде. В этом случае их выбраковывают, но если они ценные в племенном отношении, то целесообразна попытка пересадки их в другие гнезда.

В норме частота спариваний в первой половине дня с 8 (включение света) до 11 ч нарастает, а затем до 13—14 ч падает, после чего вновь нарастает, достигая пика к 18—19 ч, и затем вновь падает.

Среди агрессивных производителей встречаются особи, весьма активные в половом отношении, но бывают такие, которые спариваются очень редко, но с исключительной активностью мешают спариваться другим производителям. Таких производителей необходимо удалять из стада.

Чтобы повысить уверенность в воспроизводительных качествах проверяемой птицы, до начала основного сбора яиц делают контрольную закладку 2—3-дневного сбора. Здесь необходимо, чтобы проверяемые самцы перед этим сбором сидели с закрепленными самками не менее двух недель. При сборе на яйцо, как обычно, пишут номер гнезда и номер курицы в гнезде, но опись яиц перед закладкой не делают. Для оценки оплодотворенности яйца просматривают через 48 ч инкубации и на основании полученных данных производят замену самцов с низкой оплодотворяющей способностью другими, желателен братьями или полубратьями. Контрольную закладку можно довести до конца и оценить птицу по выводимости, не кольцуя молодняк. Перед инкубацией яйца, снесенные птицами, проверяемыми по потомству, просматривают с целью удаления бой и явно непригодных для инкубации. Никакой другой браковки яиц быть не должно, что не исключает оценки части их по качеству скорлупы, индексу формы, содержанию витаминов и т. д.

8.2.3. Воспроизводство стада при искусственном осеменении

Искусственное осеменение в птицеводстве находит все большее распространение. Его применение имеет ряд положительных сторон:

уменьшает поголовье производителей, необходимых в хозяйстве, в 3—5 раз и этим снижает расходы на их содержание, повышает жесткость отбора и соответственно увеличивает возможность повышения селекционного прогресса при умень-

шении расходов на содержание и кормление прародительских и родительских стад;

повышает точность и ускоряет оценку птицы по потомству и сибсам;

преодолевают моногамию, стремление к которой имеется у гусей, перепелов, голубей;

преодолевают затруднения при спаривании птиц, резко отличающихся по живой массе: например, при спаривании индюков, петухов нормальной массы с мини-самками и при межвидовой гибридизации (петух×перепел, мускусный селезень×пекинские утки);

способствует созданию гибкой системы производства инкубационных яиц в зависимости от спроса. При увеличении последнего несушки промышленного стада могут с помощью искусственного осеменения стать на время производителями инкубационных яиц;

повышает интенсивность селекции на улучшение качества спермы, положительно коррелирующего с другими воспроизводительными качествами, сохранностью и яйценоскостью;

способствует лучшему использованию генофонда путем транспортировки спермы в другие хозяйства;

повышает в результате различных воздействий оплодотворенность яиц яичных кроссов на 3—5%, мясных — на 8—20, индеек — на 10—15, гусей — на 10%.

В специальных опытах (А. Д. Давтян) была проверена возможность получения удовлетворительной оплодотворенности яиц (83,1—85,7%) при хранении спермы во время транспортировки на автобусе, поезде, самолете в течение 51—52 ч.

Недостатки искусственного осеменения:

опасность (хотя и незначительная) сужения генетической базы вследствие уменьшения числа производителей, принимающих участие в воспроизводстве;

возможность создания стрессовых ситуаций при недостаточно квалифицированном или нерадивом обращении с птицей;

необходимость дополнительных трудовых затрат на более тщательный отбор самцов, взятие спермы, ее оценку и осеменение.

Расчеты А. Д. Курбатова показали, что достоинства искусственного осеменения, особенно с учетом возможности использования замороженной спермы, значительно важнее его недостатков. Экономическая эффективность достигает 5—18 руб. на 1000 осемененных самок.

Требования к самцам, отбираемым для искусственного осеменения, должны быть более жесткими, чем при отборе для естественного спаривания. Особое внимание обращают на качество предков, сибсов, полусибсов и потомков, а также на фенотип отбираемого самца: крепость конституции, воспроиз-

водительные качества, развитие вторичных половых признаков, качество спермы, соответствие скорости роста стандартам, имеющимся для каждой линии. В мясном птицеводстве особое внимание уделяют оперяемости, росту грудных и ножных мышц.

Приучение к выделению спермы на массаж начинают за 2—3 нед до начала племенного периода. Для этого самцов рассаживают в индивидуальные клетки. Приемы массажа для каждого вида птиц имеют и общие черты (поглаживание живота), и особенности, подробно описанные в специальных рекомендациях.

В период приучения обычно достаточно получение 1—2 эякулятов за 3—5 дней.

А. И. Фомин, В. И. Щербатов и др. разработали эффективный способ получения спермы петухов на искусственную вагину. По характеру протекания полового процесса способ ближе к естественному спариванию, чем массажный, что положительно сказывается на качестве спермы и состоянии петухов. Разработан способ электроэякуляции, не требующий приручения самцов к операторам при взятии спермы. Основу его составляет получение эякулята с помощью электрических импульсов. В силу ряда недостатков он в производственных условиях пока не используется.

На результаты осеменения определенное влияние оказывает время осеменения, особенно кур и индеек. При осеменении самок этих видов через 3 ч после снесения ими яиц оплодотворенность повышается на 10—15% по сравнению с оплодотворенностью, полученной при осеменении в середине дня.

О сроках оценки экстерьера, взятия спермы, требования к количеству и качеству ее можно судить по данным табл. 24. Режим взятия спермы в случае необходимости может быть изменен, но в определенных пределах. Например, для петухов яичных линий допускается двухкратное получение эякулята (утром и вечером) три раза в неделю.

Применение разбавителей ВНИИРГЖ-2, ГТКФ (ВНИИРГЖ), А-8 (ВНИТИП), ФБ (УНИИП) улучшает результаты хранения спермы птиц, уменьшает концентрацию продуктов обмена и способствует сохранению энергии сперматозоидов.

Сперму вводят на глубину 2—3 см. При более глубоком введении сперм проходят в верхние пути полового тракта, минуя бактериальный барьер (шейку матки). В результате происходит инфицирование половых путей самок и, как результат, снижение оплодотворенности и выводимости яиц. После каждого осеменения катетер шприца прочищают стерильным ватным тампоном. Большинство операторов осеменяют птицу, не вынимая из клетки. Этот метод значительно повышает произво-

24. Сроки оценки самцов, взятия спермы и требования к ее качеству

Вид птицы	Время оценки по экстерьеру, живой массе и первой реакции на массаж, нед.	Интервал между взятиями спермы, сут.	Интервал между осеменениями самок, сут.	Объем эякулята, мл, не менее	Концентрация спермы, млрд./мл, не менее
Петухи яичных пород	17—18	Ежедневно	5—7	0,3	3,0
Петухи мясных и мясо-яичных пород	17—18	Через день	5—7	0,4	3,0
Индюки	30	Через 2 дня	7—9	0,2	6,0
Селезни	21	Через день	5	0,2	3,8
Гусыни	30	Через 2 дня	7	0,3	0,8
Цесари	30	То же	10	0,1	3,0

Примечание. Оценка реакции на массаж осуществляется за 10—15 дней до племенного сезона. Главное внимание при этом уделяют реакции самца на массаж и качеству спермы.

длительность труда, но несколько снижает оплодотворенность яиц (на 1—2%).

В селекционном стаде при проверке по потомству за самцом закрепляют 10—16 самок, в репродукторах это число увеличивается: для яичных кур — 35—40, мясных — 40, индеек и уток по 20, гусей — 10—15.

В заводах осеменение чаще всего моноспермное, т. е. спермой, полученной от одного производителя, а в репродукторах — всегда полиспермное.

В силу пока недостаточно ясных биологических причин осеменение смешанной спермой дает устойчивое (на 8—10%) повышение оплодотворенности и выводимости яиц по сравнению с моноспермным осеменением.

Организация труда при использовании искусственного осеменения обычно сводится к формированию бригады из двух звеньев. Первое звено (2 человека) получает сперму, а второе (2—3 человека) осеменяет кур. Ориентировочная норма осеменения на звено в рабочий день: яичные куры — 2 тыс.; мясные куры — 1,5; индейки — 1,0—1,5; гусыни — 0,7—0,8 тыс.

Длительное время использует искусственное осеменение в репродукторном стаде кур «Вевиская» птицефабрика в Латвии, заводы «Новооскольский» Белгородской области и «Дубоссарский» в Молдове. Выход оплодотворенных яиц — 93—96%.

Племенное и промышленное индейководство практически не может развиваться без искусственного осеменения, так как

25. Результаты осеменения птиц криоконсервированной спермой
(по А. Д. Курбатову)

Вид птицы	Оплодотворенность яиц (средние показатели), %	
	опыт	контроль
Куры яичные	80—96,5	95
Куры мясные	87,3	91
Индейки	95,5	97,0
Утки	91—93	92

самцы, будучи вдвое тяжелее самок, калечат при спаривании до 40% поголовья. Поэтому искусственное осеменение используют во всех индейководческих хозяйствах. Новые перспективы в применении искусственного осеменения открываются в связи с успехами использования замороженной спермы.

Криоконсервация спермы. В лаборатории искусственного осеменения птиц ВНИИРГЖ (руководитель А. Д. Курбатов) в последние 5 лет разработан ряд оригинальных способов криоконсервации (замораживания) спермы. Эти способы обеспечивают сохранение высокой (90—95%) оплодотворяющей способности спермы после оттаивания.

Криоконсервация открывает новые возможности для селекции, так как хранить сперму в замороженном состоянии при температуре жидкого азота (-196°C) можно многие годы. В этом случае у всех проверяемых по потомству производителей регулярно берут сперму, создавая тем самым банк спермодоз. Отбрав высокклассных улучшателей дочернего и внучатого поколений, селекционер, используя запасы спермы производителей, может быстро достигнуть необходимого увеличения концентрации желательных генов.

Используя метод криоконсервации, лаборатория ВНИИРГЖ получила отличные практические результаты, превосходящие соответствующие зарубежные показатели (табл. 25).

Криоконсервация может помочь решению проблемы сохранения генофонда. Собирая и консервируя банк спермы исчезающих пород, можно с помощью поглотительного скрещивания восстановить в будущем ту или иную породу. Успехи этого метода создают условия для новых форм планомерного использования выдающихся производителей не только в заводских масштабах, но и за их пределами путем продажи замороженной спермы или обмена ее при использовании банков селекционных центров.

8.2.4. Инкубация, сортировка и маркировка молодняка при выводе

Для того чтобы исключить ошибки в определении отцовства, яйца на инкубацию собирают не ранее чем через 15 дней после посадки самок к самцам. При сборе яиц, снесенных курами в период проверки по потомству, на остром конце яйца записывают номер самки, снесшей яйцо. Как правило, этот номер состоит из литеры, по которому можно определить линию или номер птичника, номер гнезда и номер самки в гнезде. Если по каким-либо причинам поставлен номер с другим шифром, то на яйце нужно писать номер гнезда и полный номер птицы. В особо ответственных экспериментальных закладках запись повторяют и на тупом конце. Яйца, отправляемые на инкубацию, укладывают в тару в птичнике отдельно от битых, уродливых и грязных яиц. Хранят яйца в помещениях при температуре 12°C и влажности воздуха 85%. Доказана возможность уменьшения потерь при хранении яиц путем периодического их подогрева или в атмосфере азота. Это направление исследований особенно ценно для племенных хозяйств, где важно, чтобы сравниваемые птицы были одновозрастными.

В инкубатор яйца закладывают таким образом, чтобы и до закладки и после нее они находились в одинаковых условиях. Воздействие того или иного фактора должно распространяться на все инкубирующиеся яйца в одинаковой степени, иначе неизбежны искажения при оценке отцов и матерей.

В течение периода инкубации все неоплодотворенные яйца и яйца с замершими эмбрионами тщательно регистрируют в документах, приспособленных для анализа на ЭВМ.

Перенос яиц из инкубационных лотков в выводные производят в соответствии с рекомендациями по инкубации. В выводном лотке для яиц от птицы, проверяемой по потомству, каждому яйцу отводят отдельную ячейку. Все ячейки закрывают сверху решеткой, поэтому выведенный птенец не может отойти от скорлупы, из которой он вывелся, пока его не зарегистрирует оператор. Номер матери, написанный на скорлупе, позволяет определить происхождение птенца и замаркировать специальной крылометкой, закрепляемой на крыле. Этот номер птенца носит до конца жизни. В некоторых хозяйствах ячейки делают с расчетом положить в них несколько штук яиц, снесенных одной матерью. С этой же целью используют специальные колпачки. В семейных ячейках быстрее продвигаются вывод и кольцевание.

Крылометки изготавливают так, что по ним можно определить линию или птичник, номер гнезда и номер матери в гнезде, собственный номер птенца (рис. 23). На каждую курицу яич-

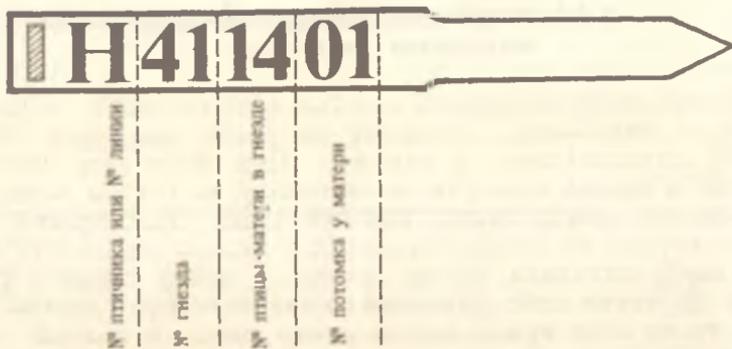


Рис. 23. Расшифровка знаков на крылометке

ного направления продуктивности изготовляют по тридцать крылометок. Все крылометки с номером матери навешиваются на один стержень, вбитый в щит или на плоскость барабана. Стержни расположены рядами. Каждый ряд отводится для селекционного гнезда. Во время вывода операторы смотрят на номер скорлупы и снимают крылометку, соответствующую этому номеру. После вывода по номерам оставшихся крылометок регистрируют, сколько было закольцовано птенцов у каждой матери и какими номерами.

Для оценки воспроизводительных качеств в хозяйствах, где описи заложённых яиц не делали, число их определяют по формуле: число заложённых яиц = число неоплодотворённых яиц + число яиц с замершими эмбрионами + число выведенных здоровых птенцов + число выведенных калек, уродов и явно нежизнеспособных птенцов.

Показатели выводимости яиц выражают в процентах (см. главу 2, «Плодовитость»).

При выводе молодняк сортируют по кондициям и полу. Не кондиционный молодняк сортируют по видам брака и отмечают в журналах вывода. При проверке по потомству браковка должна быть минимальной: бракует только явно нежизнеспособный молодняк (или полностью очень плохое семейство), иначе оценка семей и семейств будет искажена.

При оценке воспроизводительных качеств птицы данные о числе молодняка, явно непригодного для выращивания, регистрируют как потери при выводе.

При сортировке птицы множителя и прародительской группы браковка должна быть жесткой как при выводе, так и в другие периоды жизни.

Для понимания причин отклонений в качествах птицы и эмбриональный и постэмбриональный периоды желательно,

чтобы каждая партия яиц имела паспорт, разработанный кафедрой птицеводства ЛСХИ (П. П. Царенко, Г. М. Курова, 1985). По мере роста птицы желательно заполнять паспорта молодняка и взрослого стада. В 6—8-недельном возрасте у петушков целесообразно обрезать гребень, чтобы обезопасить их от травмирования при просовывании головы через кормовую решетку. Установлено (УНИИП), что обрезка гребня у петухов, содержащихся как в клетках, так и на полу, положительно влияет на объем эякулята, вывод кондиционных петушков и другие ценные признаки. Для уменьшения травматических повреждений у петушков породы корниш прижигают шпоры и когти у внутренних пальцев. Индейководы используют для маркировки обрезку фаланги пальцев.

Сортировка молодняка по полу в яичном птицеводстве выгодна, так как при этом создается возможность убоя самцов в суточном возрасте, выращивание которых пока нецелесообразно (затраты корма на 1 кг прироста значительно больше, чем у бройлеров, полученных при скрещивании специализированных линий, к тому же самки без самцов и самцы без самок растут лучше).

Как показали опыты, в мясном птицеводстве раздельное выращивание самцов и самок (кур, индеек, уток) улучшает приросты и показатели сохранности тех и других, но особенно самок. Характерно, что при этом к моменту убоя птица более однородна по массе, что облегчает работу машин убойного цеха и уменьшает затраты труда на подготовку тушек к сбыту. При раздельном содержании самцов и самок удается удовлетворить их разную потребность в корме. Установлено, что требовательность самцов к протеину и, особенно, к аргинину выше, чем у самок. При раздельном содержании самцов и самок создается возможность экономить материал для изготовления клеток, так как высота их для самцов и самок может быть различной.

Существует несколько способов сортировки суточных цыплят по полу. Самый распространенный — по половому бугорку и клоаке. Он основан на том, что у самцов через 10—12 ч пос-

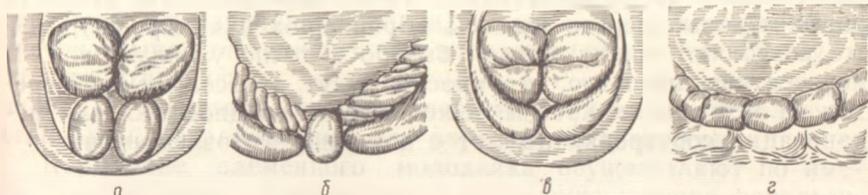


Рис. 24. Половые органы суточного молодняка:
а — индюка, б — петушка, в — индейки, г — курочки

ле вывода в развернутой клоаке можно наблюдать половой бугорок, а у самок его нет. Выраженность бугорка варьирует весьма сильно, и нужен большой опыт, чтобы безошибочно определить половые различия (рис. 24).

Производительность труда в условиях производства при сортировке цыплят яичных пород 700—800 голов/ч, мясных—500—600, утят, гусят и индюшат—до 600 голов/ч с точностью 93—98% у яичных пород и 90—95% у остальных.

С целью поощрения лучших мастеров-сортировщиков и общего повышения профессионального мастерства в нашей стране один раз в три года организуют Всесоюзные конкурсы сортировщиков. На конкурсах оценивают два показателя: точность и скорость. Чемпионы разделяют с точностью 98—100% по 100 цыплят за 4—4,5 мин. В Японии установлен рекорд: у 100 цыплят с точностью до 100% был установлен пол в течение 3 мин 50 с. Гибель хотя бы одного цыпленка в процессе определения пола на таких конкурсах дисквалифицирует специалиста. Точность определения пола в большой мере зависит от возраста цыплят. Считают, что чем моложе цыплята, тем легче определять пол. Нежелательно определять пол позже чем через 15 ч после вывода. Наблюдая за сортировщиками во время конкурса и хронометрируя их работу по элементам, студенты-птицеводы Ленинградского сельскохозяйственного института установили, что чемпионы на момент осмотра клоаки тратят времени столько же, как и остальные конкурирующие, а на подготовительные и завершающие движения меньше. Это позволяет им выигрывать время при весьма высокой точности.

Второй способ сортировки—*по форме половых органов*—имеет лишь историческое значение, как пример поиска решений, так как в настоящее время его используют только в некоторых научно-исследовательских работах. Он связан с изобретением специального прибора. Прибор состоит из двух частей: окуляра с источником света и тупой стеклянной иглы, вводимой в клоаку. При определенном навыке оператор, рассматривая место, где расположен правый семенник, видит у самца контур семенника и надпочечника, а у самки—только надпочечника и слившегося с ним рудимента правого яичника. Опытный сортировщик с помощью этого прибора определяет пол у 600—800 цыплят в час.

Наиболее перспективны способы определения пола *с помощью генов-маркеров*. Самые удобные и наиболее производительные из них связаны с геном серебристости (белый пух) и золотистости (коричневый пух). Гены, определяющие скорость роста маховых перьев (кроссы «Бройлер-6» и «Гибро-6»), также же позволяют сравнительно быстро и точно узнавать пол. В перспективе, вероятно, все кроссы будут аутосексными. Переход на аутосексные кроссы может создать предпосылки для механизации сортировки цыплят с помощью фотоэлементов.

8.2.5. Выращивание селекционного молодняка

Условия выращивания племенного молодняка от птиц, принимаемых по потомству, должны соответствовать следующим требованиям:

быть оптимальными, обеспечивающими стандарты роста и развития птицы при минимальных затратах материалов и средств;

быть возможно более одинаковыми для каждой из выращиваемых особей;

способствовать реализации генетических возможностей и в то же время не иметь резких отличий от тех условий, в которых будет использоваться птица на промышленных предприятиях.

Молодняк яичных пород выращивают практически только в клетках. Преимущество этого способа общепризнано. Установлено, что выращивание петухов на полу с последующим переводом их в клетки отрицательно влияет на воспроизводительные функции. Количество бройлеров, выращиваемых в клетках, также быстро увеличивается. Что касается выращивания племенного молодняка и содержания взрослой птицы мясных видов, то пока большая часть их, за исключением перепелов и в СССР и за рубежом, содержится на полах.

Все большее распространение получает выращивание птицы на сетчатых полах и при использовании комбинированного способа, когда вдоль птичника у стен настилают сетчатый пол, а центральную полосу покрывают несменяемой подстилкой.

При содержании племенного молодняка в клетках особое внимание следует обратить на исправность запирающих устройств клеток. Выпадение цыплят на бетонный пол, если не станет причиной гибели, то сделает цыпленка больным. Это потеря в любом стаде, но в селекционном — двойная, так как падение нарушает точность оценки семей и семейств по выживаемости.

В отдельных хозяйствах помещения для содержания молодняка оборудуют небольшими ящиками-копилками с надписью «Для случайно убитых».

В эти копилки складывают крылометки, снятые с молодняка, погибшего от случайных причин, в том числе и выпадения из клеток. Выпавших цыплят отсаживают в отдельную клетку, о павших и выживших делают отметку в соответствующем журнале. Для контроля оптимальности условий жизни используют стандарты, разработанные для определенных кроссов.

Кормление племенного молодняка осуществляют по имеющимся нормам. Ограниченное кормление широко используется при выращивании племенного молодняка. Особенно бла-

поприятно его влияние на процессы, обеспечивающие гармоничный рост и развитие мясного молодняка, по природе своей склонного к быстрому ожирению.

Учет отходов в период выращивания должен быть особенно тщательным. Каждый труп павшей птицы следует вскрывать. Диагноз, установленный при вскрытии, записывают в журнал выращивания молодняка. В случае обнаружения болезней, передаваемых трансвариально (через яйцо), например пуллороза, следует принять меры к изъятию больной птицы. Приемы обращения с трупом должны строго соответствовать ветеринарному законодательству.

8.2.6. Отбор молодняка и взрослых птиц по экстерьеру

Отбор по экстерьеру, равно как и по качеству яиц,—самые массовые формы отбора. Птицеводы нашей страны ежегодно и многократно оценивают сотни миллионов голов птицы по экстерьеру, давая каждой из них то или иное назначение: на убой, в промышленную группу, на племя. Даже при всесторонней заводской оценке по фенотипу и генотипу селекционер, прежде чем направить птицу на проверку по потомству, может отметить предварительное решение о ее использовании, если найдет серьезные дефекты экстерьера, например, обусловленные наследственностью искривления кия.

Не переоценивая экстерьер, зная о малых колеблющихся и как правило, недостоверных корреляциях между отдельными экстерьерными и хозяйственно полезными признаками, все же можно сделать вывод о необходимости использовать экстерьерную оценку, опираясь не на единичные признаки, а на комплекс их, дающий определенное представление о птице. Крайне осторожно следует относиться к браковке молодняка, отведенного для проверки его родителей и сибсов. Наоборот, при отборе в стадо множителя или в прародительском и родительском стаде отбор по экстерьеру, особенно мясной птицы, должен быть жестким.

В период использования птица, как правило, проходит 2—4 оценки по экстерьеру:

- в суточном возрасте;
- в возрасте, близком к возрасту убоя (только мясная);
- при переводе молодняка в птичники для взрослой птицы после окончания первого продуктивного этапа при комплектовании гнезд;
- при отборе с целью продолжения срока использования птицы в следующие продуктивные периоды.

Отбор суточного молодняка по экстерьеру производят не ранее 8 ч после вывода. При этом и яичный и мясной молодняк делят на две категории: кондиционный и некондиционный. Согласно рекомендациям по племенной работе, кондиционный молодняк всех видов и специализаций должен соответствовать следующим требованиям:

голова широкая;	киль упругий;
глаза блестящие;	ноги крепкие;
опушенность хорошая;	живот мягкий подобранный;
пух чистый, блестящий,	желток втянут;
хорошо пигментированный;	пуговина закрыта и зарубцована;
корпус плотный;	клоака чистая.

Кроме того, кондиционный молодняк отличается хорошей подвижностью и быстрой реакцией на внешние раздражители (звук, свет и т. д.).

И здесь и далее незначительные отклонения не должны быть причиной браковки.

Отбор молодняка по экстерьеру в возрасте, близком к возрасту убоя, крайне важен при селекции мясных птиц. Он входит обязательным элементом в программу работы с любым мясным кроссом. Яичный молодняк в этом возрасте не оценивают. Его развитие регулярно контролируют по предлагаемым таблицам (табл. 26, 27).

26. Оптимальные параметры роста и развития курочек породы леггорн при клеточном содержании (по А. А. Заболотникову)

Возраст, дней	Живая масса, г	Среднее число сменявшихся первичных маховых перьев, шт.	Высота гребня, см	Длина яйцевода, г	Масса яйцевода, г	Масса яичника, г
1	36—38	—	—	—	—	—
10	75—80	—	—	—	—	—
20	125—150	—	—	—	—	—
30	210—260	0,5—0,6	—	—	—	—
40	320—370	1,5—1,7	—	—	—	—
50	440—500	2,5—2,8	—	—	—	—
60	570—650	3,5—4	—	—	—	—
70	700—750	4,5—5	—	—	—	—
80	800—850	5,5—6	—	—	—	—
90	900—950	6,5—7	1,2—1,3	10	0,5	—
100	1000—1050	7,5—7,8	1,3—1,4	11	0,5	—
110	1100—1150	8—8,3	1,4—1,5	13	0,55	—
120	1175—1225	8,5—8,8	1,5—1,6	15	0,6	—
130	1250—1300	9—9,2	1,7—1,8	18	0,8	—
140	1325—1375	9,3—9,4	1,8—2,2	21	0,9	—
150	1400—1450	9,5—9,6	2—3	28	3,5	4,7

Если при оценке суточных цыплят многие признаки являются маркерами, косвенно указывающими на качество молодняка, то в этот срок большинство их совпадает с признаками, которые имеют непосредственное отношение к мясной продуктивности и, прежде всего, с массой тела, мышц груди и бедер, выраженностью мясных форм и т. д.

Отметим еще одну особенность оценки экстерьера в указанный выше срок. Он несколько опережает фактически существующие сроки убоя. Это опережение как бы подготавливает проявление имеющейся тенденции к сдвигу возраста убоя на более ранние сроки, что позволяет повысить рентабельность производства мяса. Так, убой бройлеров при выращивании в клетках обычно производят в 8-недельном возрасте, а оценка предусматривается в 7 нед. В этом же возрасте бонитируют уток, на месяц позже — гусей, в 10-недельном возрасте — цесарок. Позднее всех бонитируют и убивают индеек — в 11—13 нед. В этом возрасте к экстерьеру мясного молодняка относятся особенно строго и бракуют всех отстающих в росте, плохо оперенных, имеющих недоразвитие грудных и ножных мышц и кривой киль.

Особого внимания селекционеров заслуживает отбор по оперенности. Генетически это явление объясняется плейотронным действием гена *K*. Его влияние можно наблюдать и в суточном и в более позднем возрасте. Если в суточном возрасте выявлять его действие лучше всего на отставании в росте маховых перьев, то позднее — на отставании оперенности спины. Важно отметить, что отличная скорость оперения свидетельствует о наличии в генотипе гена *k*, плохая — *Kk* и, наконец, очень плохая — *KK*. Это обязывает к внимательному и жесткому отбору по экстерьеру.

Обязательность оценки птицы по комплексу экстерьерных признаков привела к необходимости классификации этих признаков по сходству связей с хозяйственно полезными признаками

27. Ориентировочные параметры роста и развития петухов (по А. А. Заболотникову)

Возраст, нед	Живая масса, г	Длина гребня, см	Высота гребня, см	Масса семенника, г
4	320—360	3—3,2	1,4—1,6	—
6	480—520	4,2—4,4	1,5—1,7	—
8	670—750	—	—	0,5
13	1250—1350	—	—	2,2
17	1600—1700	—	—	3,6
22	1800—2000	—	—	13

ми. С. И. Боголюбский предложил разделить признаки экстерьера молодняка на три группы:

1. Признаки, характеризующие степень приближения молодняка к возрасту снесения первого яйца (размер и пигментация гребня, емкость живота, быстрота оперяемости).

2. Признаки, характеризующие способность птицы депонировать каротиноиды. Сюда же включают признаки, указывающие на нормальный «запас прочности» перьевого покрова (интенсивность пигментации, неизношенность перьевого покрова и т. д.).

3. Признаки, характеризующие телосложение, типичное для мясной или мясной птицы (величина грудных и ножных мышц, обхват плюсны, размер головы, форма, размер и положение кля и т. д.).

Изучение первой и второй групп признаков показало, что они в конце продуктивного периода играют другую, но не менее определенную роль, а третья — ту же самую. Так, первая группа признаков в конце продуктивного периода характеризует интенсивность деятельности половых органов и позволяет ответить на вопрос: несет ли птица в период ее осмотра, т. е. в конце продуктивного периода? Общеизвестно, что чем дольше птица поддерживает высокий уровень яйценоскости, тем она продуктивнее и экономичнее.

Вторую группу признаков при характеристике взрослой птицы можно назвать группой признаков «износа», так как степень ее проявления связана со степенью интенсивности яйценоскости (депигментация плюсны, глаз, нарушение структуры перьев и т. д.).

Третья группа признаков у взрослых сохраняет то же значение, что и у молодняка, поскольку эта группа характеризует в основном типичность телосложения бонитируемых особей для мясной или мясной птицы.

Данные табл. 28 могут быть использованы при оценке молодняка от 7 нед до дня перевода его в помещение для взрослой птицы, а взрослой птицы — примерно в последнюю четверть продуктивного периода.

Из табл. 28 следует, что по первой группе признаков в период выращивания молодняка можно судить о приближении половой зрелости, а у взрослых кур состояние этих же признаков становится показателем птиц с продленным сроком использования. Средний и выше среднего ярко-красный гребень — желательный признак развивающейся молодки, а в конце продуктивного периода — это столь же желательный признак длительной продуктивной деятельности несушки.

Вторая группа признаков у молодых и взрослых птиц желательного типа имеет противоположное состояние. С одной сто-

28. Экстерьерные особенности молодняка и взрослой птицы яичных и мясных кроссов

Признак	Молодняк кур яичных кроссов		Молодняк кур мясных кроссов		Взрослые куры яичных кроссов		Взрослые куры мясных кроссов	
	желательное состояние	нежелательное состояние	жела-тельное состояние	нежела-тельное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	жела-тельное состояние	нежела-тельное состояние
<i>Первая группа признаков</i>								
Гребень и сережки (величина)	Среднего и выше среднего размера	Значительно меньше среднего или чрезвычайно массивный	2	3	2	3	2	3
Гребень и сережки (пигментация)	Ярко-красные	Тускло-красные	2	3	2	3	2	3
Линька первичных маховых перьев (число невылинявших)	До 7—8-го пера среднее и ниже среднего. В последующем эта связь нарушается	До 7—8-го пера выше среднего. В последующем эта связь нарушается	2	3	У несущихся кур число невылинявших перьев среднее	У несущихся кур число вылинявших перьев меньше или больше среднего	6	7
Оперяемость (быстрота роста пера)	Отличная, особенно спины и боков. Оперение плотное, блестящее	Явно замедленная	2	3	—	—	—	—
Живот (эластичность, упругость)	У птиц, приближающихся к времени снесения первого яйца	У птиц, которые по возрасту должны приближаться	—	—	У несущихся птиц живот эластичный	У несущихся птиц живот жесткий или жирный	6	7

Продолжение

Признак	Молодняк кур яичных кроссов		Молодняк кур мясных кроссов		Взрослые куры яичных кроссов		Взрослые куры мясных кроссов	
	желательное состояние	нежелательное состояние	жела-тельное состояние	нежела-тельное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	жела-тельное состояние	нежела-тельное состояние
	ца, живот эластичный и емкий. Расстояние между лонными костями и между концом киля и лонными среднее и выше среднего	ко времени снесения первого яйца, живот жесткий или жирный. Расстояние между лонными, а также между килем и лонными значительно ниже среднего			ние между лонными, а также между килем и лонными среднее или выше среднего	стояние между лонными и между лонными значительнее или выше среднего		
Клоачное отверстие (раскрываемость, цвет)	У птиц, приближающихся к времени снесения первого яйца, клоачное отверстие легко раскрывается, стенки набухшие, розоватые	Круглое, раскрывающееся с трудом, сморщенное, бледное	2	3	У несущихся кур овалное, легко раскрывающиеся, розоватые	У несущихся кур круглое, морщинистое, раскрывающиеся с трудом, бледное	6	7
<i>Вторая группа признаков</i>								
Клюв (яркость желтой пигментации)	Пигментация, близкая к средней, средняя и выше средней	Значительно ниже средней	2	3	2	3	2	3

Признак	Молодняк кур яичных кроссов		Молодняк кур мясных кроссов		Взрослые куры яичных кроссов		Взрослые куры мясных кроссов	
	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние
Глаза (пигментация радужной оболочки)	То же	Слабопигментированные, иногда серые	2	3	2	3	2	3
Плюсна (яркость желтой пигментации)	Пигментация, близкая к средней и выше средней. У рано развивающихся особей она может быть ослаблена	Значительно ниже средней	2	3	2	3	2	3
Оперение (плотность, износ)	Плотное, опахла, как правило, не разомкнута, обломы концов перьев редки	Рыхлое, изношенное	2	3	Изношенное, опахла	Не изношенное. Опахала почти разомкнута, концы перьев, особенно рулевых, мань обломаны	6	7

Третья группа признаков

Голова (массивность)	Средняя, сравнительно легкая	Чрезмерно облегченная или слишком массивная	Средняя, сравнительно массивная	Облегченная или весьма	2	3	4	5
----------------------	------------------------------	---	---------------------------------	------------------------	---	---	---	---

Продолжение

Признак	Молодняк кур яичных кроссов		Молодняк кур мясных кроссов		Взрослые куры яичных кроссов		Взрослые куры мясных кроссов	
	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние
Клюв (форма)	Умеренно удлиненный	Сильно удлиненный или резко укороченный, массивный	Средний и массивнее среднего	Облегченный, реже весьма массивный	2	3	4	5
Шея (степень удлиненности)	Средней длины	Резко удлиненная или укороченная	Средняя, сравнительно укороченная	Удлиненная	2	3	4	5
Округлость век и зрачка	Веки образуют круг или почти круг, зрачок круглый	Веки глаз образуют сильно сжатый эллипс. В передней части эллипса отчетливо виден сравнительно большой белый треугольник	2	3	2	3	2	3
Выпуклость и блеск	Выпуклые, блестящие	Впалые, тусклые	2	3	2	3	2	3
Мышцы груди и другие группы мышц (ведущие признаки в мяс-	Средние	Весьма слабо развитые или хорошо развитые, приближающиеся к мясному типу	Отлично развитые. У кур грудная кость не прощупывается.	Слабо развитые	2	3	4	5

Признак	Молодняк кур яичных кроссов		Молодняк кур мясных кроссов		Взрослые куры яичных кроссов		Взрослые куры мясных кроссов	
	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние
Молодняк (в том числе в птицеводстве)			У индексов					
Мышцы бедра и голени (ведущий признак в мясном птицеводстве)	Средние	Весьма слабо развитые или хорошо развитые, приближающиеся к мясному типу	Отлично развитые	Слабо развитые	2	3	4	5
Киль грудной кости	Прямой, средний по длине, параллельный линии спины	Кривой, укороченный	Прямой, несколько снижающийся в коудальном направлении	Кривой, укороченный	2	3	4	5
Плюсна (обхват)	Средний и ниже среднего, но не чрезмерно малый	Значительно выше среднего или чрезмерно малый	Средний и значительно выше среднего	Ниже среднего	2	3	4	5
Пальцы	Не скрюченные, без камышовых коготков	Явно скрюченные, имеются коготки	2	3	2	3	2	3

Признак	Молодняк кур яичных кроссов		Молодняк кур мясных кроссов		Взрослые куры яичных кроссов		Взрослые куры мясных кроссов	
	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние	желательное состояние	нежелательное состояние
Грудь и туловище	По ширине средние и выше средних	Резко суженные	2	3	2	3	2	3
Итоговая оценка пропорциональности телосложения	Соответствует яичному типу	Не соответствует яичному типу	Соответствует мясному типу	Не соответствует мясному типу	2	3	3	4
Живая масса	Соответствует стандарту	Не соответствует стандарту	Соответствует стандарту	Не соответствует стандарту	2	3	2	3

роны, признаки второй группы дают основание характеризовать способность молодняка депонировать каротиноиды, что коррелирует с его жизнеспособностью, а с другой — у взрослых птиц степень обесцвеченности определенных мест тела (плюсна, глаза, кольцо клоаки и т. д.) коррелирует с интенсивностью и продолжительностью яйценоскости.

Например, у ценных 7-недельных молодых ноги будут желтыми, а первый покров целым, но когда они станут взрослыми и останутся ценными по продуктивным качествам, то, наоборот, их ноги будут обесцвечены, а первый изношенные с разомкнутыми опахалами и обломанными концами.

Если первая группа признаков отвечает на вопрос, несет ли птица в данный момент, то вторая свидетельствует о том, как неслась птица в тот или иной отрезок продуктивного периода.

Третья группа признаков дает возможность судить о степени приближенности телосложения птицы к яичному или мясному типу.

Каждый признак по отдельности крайне слабо связан с яйценоскостью (слабее, чем признаки второй и третьей групп), но комплекс их все же может дать представление о степени специализации птицы и ее возможностях. Отчасти на величину связи влияют трудности точной оценки признаков.

Нетрудно заметить, что признаки яичного типа кур — это признаки, характеризующие птиц облегченного типа с интенсивным обменом веществ, а мясного — утяжеленного с несколько замедленным обменом.

Можно усомниться в правомерности включения в эту группу таких признаков, как округлость глаз и правильность формы кия, однако в процессе исследований было установлено, что округлость и выпуклость глаз более выражена у яичной птицы и менее у мясной. Эллипсовидные глаза у мясной и вообще у утяжеленной птицы встречаются чаще. Правильность формы кия нередко упоминается в литературе как признак, не связанный с общими нарушениями обмена веществ. Всестороннее изучение этого дефекта выявило наличие связи с другим признаком, и в частности с живой массой. Среди тяжелых кур больше кривокилевых и сильнее степень нарушения правильности формы кия.

По мере накопления данных о связях между различными признаками, о генетической обусловленности этой связи приведенная выше таблица может уточняться, но ею можно пользоваться и в настоящее время, не переоценивая значение отдельных признаков.

8.2.7. Оценка птицы в продуктивный период

Оценка птицы в продуктивный период — это главная фаза комплексной проверки птицы по потомству в яичном птицеводстве и очень важная — в мясном. Налаживание точного учета яйценоскости — одна из первых задач селекционера в этот период. Большое число неучтенных яиц может практически уничтожить результаты селекции, поэтому нужна планомерная целенаправленная работа, направленная на снижение этого числа.

Основными причинами, влияющими на точность первичного учета, являются:

- непосещение гнезд птицами;
- неисправность гнезд;
- неправильная организация работы учетчиков, недостаточная квалификация их или их недобросовестность.

Первой причиной непосещаемости гнезд следует назвать закрепленную «привычку» кур к откладке яиц на полу, возникающую под влиянием тех или иных факторов. Рекомендуется комплектовать птичники молодой птицей не позднее чем за 2—3 нед до снесения первого яйца первой птицей (куры в возрасте 17—18 нед). Гнезда после посадки рекомендуется держать закрытыми в течение недели, так как в новом помещении птицы иногда забираются в затененные места и постепенно приобретают привычку отдыхать там и днем и ночью, снижая число действующих гнезд и загрязняя их.

За неделю до начала яйцекладки все без исключения гнезда должны быть открыты, заправлены чистой сухой подстилкой или застланы резиновыми ковриками. На ночь следует гнезда закрывать, а птиц из них убирать.

При содержании племенной птицы на полу рекомендуется до перевода молодняка в птичник оградить затененные места сеткой. Если же они оставлены неогражденными и становятся гнездами, необходимо повысить тем или иным способом освещенность их, вплоть до установки дополнительной лампочки-прожектора.

Осмотр подстилки в начале продуктивного периода и сбор яиц, снесенных на подстилку, необходимо делать сколь возможно чаще и тщательнее, так как вид яйца на подстилке вызывает у птиц подражательный рефлекс.

В приусадебных хозяйствах для приучения птицы к гнездам можно рекомендовать старинный, но верный прием — подкладку в гнездо яиц, выточенных из дерева.

Определенное значение имеет число ярусов в гнездах и высота их. Для кур рекомендуется не более двух ярусов. Чем выше продуктивность кур, тем больше сдвигается время их яйцекладки на утренний период, тем больше им требуется гнезд.

В единичных и требующих уточнения исследованиях выявлено, что цвет гнезд не безразличен для птицы. Окраска гнезд в голубой, зеленый, желтый, красный цвета позволила в опытах снизить число неучтенных яиц на 1—2%.

Птицы плохо посещают освещенные гнезда. Чтобы свести освещенность гнезд до минимума, иногда к светильникам крепят безопасные в пожарном отношении шторы, прикрывающие гнезда от прямого света.

Большой разрыв между временем включения света утром и приходом учетчика также вынуждает кур сносить яйца на полу, поскольку гнезда до прихода учетчика остаются закрытыми, поэтому увеличение светового дня в птичниках, где ведут индивидуальный учет яйценоскости, следует делать в основном за счет вечернего времени, а не утреннего.

Второй причиной появления неучтенных яиц как на полу, так и в клетках является неисправность гнезд, позволяющая заходить в одну ячейку двум или более несушкам, а также уходить из них без участия учетчика. Это связано с несовершенством, а главное, с неисправностью запирающего устройства гнезд.

Чаще всего куры свободно входят и выходят из гнезда, если не исправны ремни, на которых висят планки запирающего устройства, или барабан с затруднением вращается на оси. Птицы быстро обучаются выходить из закрытых барабанных гнезд, если срез барабана неплотно прижимается к рейке гнезда. Просовывая в щель голову, птицы отодвигают барабан и выходят.

Третья причина увеличенного числа неучтенных яиц, как указывалось выше, неправильная организация работы учетчиков, их недостаточная квалификация или недобросовестность. Здесь имеется в виду, прежде всего, перегрузка учетчиков и «часы пик». Задержка выпуска кур из гнезда, как и любой перерыв в период учета, приводит к своеобразной «очереди» кур около гнезд с последующей откладкой яиц на пол тут же или на следующий день рано утром.

Примеряясь к ритму яйцекладки, на заводах изменяют время начала и окончания работы учетчиков так, чтобы утром два участка обслуживал один учетчик, в период интенсивной яйцекладки — два, а после спада вновь один, тот, который вышел на работу позднее.

Повышению точности учета помогает его контроль. Формы этого контроля многообразны; точный учет номеров павших и выбракованных кур — одна из наиболее действенных. Если выбывшие куры по ведомости учета продолжают нестись, объяснение может быть однозначным — учет недобросовестный или невнимательный. Подобные проверки оформляются актом, ко-

торый может служить основанием для перерасчета оплаты труда.

В многочисленных исследованиях установлена возможность замены ежедневного учета яйценоскости периодическим. Чаще всего его применяют по схеме: 5 дней в неделю учет и два — без учета. Для получения сравнимых данных записанную яйценоскость умножают на поправочный коэффициент — 1,4, если учет осуществляли 5 раз в неделю, и 1,15, если 6 раз в неделю. Полученное произведение можно использовать как число яиц, снесенных за тот или иной период.

В безучетные дни запирающие устройства фиксируют в нейтральном положении, при котором птица может свободно войти и выйти из гнезда. Если число неучтенных яиц не более 5%, такой прием дает вполне удовлетворительные результаты.

При использовании контрольных гнезд учетчик, найдя в гнезде наседку и снесенное ею яйцо, регистрирует последнее в ведомости учета яйценоскости.

Чтобы не считать число яиц, снесенных за месяц, рекомендуется писать в ведомости не «палочки» или «крестики», а порядковый номер яйца, снесенного данной самкой с начала месяца. Например, первого числа месяца курица А4306 снесла первое яйцо, третьего — второе, четвертого — третье, пятого — четвертое, девятого — пятое. В графах будет соответственно записано:

числа месяца	1	2	3	4	5	6	7	8	9
снесено яиц	1	—	2	3	4	—	—	—	5

При снесении явно дефектного яйца рекомендуется обводить цифру регистрации его кружком.

В некоторых хозяйствах учетчики облегчают свою работу по отысканию нужной графы тем, что, используя 2—3 цветных карандаша, ежедневно меняют цвет записи.

На экспериментальных базах Украинского научно-исследовательского института птицеводства и кафедры птицеводства ТСХА с целью удешевления учета продуктивности и выживаемости гибридной птицы применяют содержание ее в групповых клетках, помещая в клетку только сестер. В этом случае учитывают суммарную яйценоскость, а затем делят на среднее число несушек в клетке. Этот метод снижает затраты труда и средств на учет, но не позволяет учесть индивидуальные качества птицы.

Индивидуальные клетки, широко используемые в настоящее время, способствуют повышению производительности труда при селекции и точности учета яйценоскости, однако и здесь встречаются трудности. Наибольшая опасность таится в ненадежности запирающего устройства дверцы и произвольного выхода кур из клеток. Необходима высокая точность работы оператора

ров, чтобы каждая из кур, покинувших клетку, была бы возвращена на старое место. С целью контроля этой работы рекомендуется один раз в 1—2 мес проверять соответствие номеров кур номерам клеток. Результаты этой проверки фиксируют в акте в том же порядке и с той же целью, как и при обычном содержании птицы. Чтобы помочь слесарю найти неисправные клетки, их метят бирками или скрепками, что облегчает работу слесаря.

Наблюдения показали, что между курами-соседями, отделенными решетками, все же образуется своеобразное сообщество и при подсадке новой птицы между двумя «старыми» соседями у всех троих в поведении наблюдаются элементы беспокойства.

При содержании птицы в индивидуальных клетках яйца можно учитывать ежедневно, через день или даже два раза в неделю при сборе их только в дни учета. На качество яиц при этом влияют многие факторы среды, поэтому желательно периодически проверять, не оказывают ли эти факторы в отдельных птичниках отрицательное влияние на выводимость, и на основании проверок делать соответствующие выводы.

Белорусская опытная станция по птицеводству использует новый способ учета яйценоскости в клетках: учитывают не число снесенных яиц, а число дней, когда курица не несется. Это число в 3—4 раза меньше, чем число снесенных яиц, что приводит к соответствующему повышению производительности труда учетчиц. Более того, сосредоточивая внимание на ненесущих курах, учетчик может лучше выяснить причину прекращения кладки этих курами.

Содержание кур в клетках облегчает решение вопроса механизации и автоматизации первичного учета яйценоскости. Предложены как механические, так и электронные счетчики, а также записывающие устройства с указанием категории яиц по массе и времени снесения. В СССР автоматизированную систему учета яйценоскости в клетках разработали проф. Р. М. Славин с сотр.

В Германии при содержании птиц в индивидуальных клетках для сокращения затрат учет ведут два раза в неделю, записывая число яиц, снесенных за этот период, на ленту портативного магнитофона, который вместе с микрофоном учетчик носит с собой, идя вдоль клеток. Диски с лентой передаются в вычислительный центр, где все данные разносятся по «картам», т. е. номерам птиц. Проверка показала, что эта система имеет ряд положительных качеств и в то же время нуждается в усовершенствовании. Шумовой фон в птичнике высок и весьма неоднороден; это снижает точность воспроизведения номеров несушек.

8.3. ТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЕКЦИИ В ХОЗЯЙСТВАХ-РЕПРОДУКТОРАХ

Главной задачей племенных хозяйств-репродукторов является производство племенной продукции высокого качества в объеме, необходимом для воспроизводства промышленного стада гибридной птицы. При этом репродукторы I порядка обеспечивают репродукторы II порядка линейной птицей и гибридными формами, необходимыми для воспроизводства стада гибридов в промышленных хозяйствах всех категорий и населения. Репродукторы II порядка обычно выполняют в промышленном предприятии роль цеха производства инкубационных яиц. Ниже приведено соотношение промышленного поголовья и поголовья родительского стада в зависимости от величины хозяйств:

Среднегодовое поголовье кур промышленного стада, тыс. гол.	Среднегодовое поголовье кур родительского стада, в % от поголовья промышленного стада
50—100	15—20
200—300	12—15
400 и более	8—10

Из данных следует, что чем крупнее хозяйство, тем относительно меньше доля племенного стада. Репродукторы должны работать точно по ритмичному круглогодовому графику, обеспечивая начальный ритм промышленного птицеводства; при этом должны быть учтены количество и емкость как стандартных, так и крупных птичников (и их блоков), которые необходимо укомплектовать одновозрастной птицей, а также сезонные колебания спроса на птицу. Необходима высокая требовательность к расчетам количества поголовья, объемам складских помещений, срокам начала и окончания сбора яиц.

Искусственное осеменение части птиц промышленного стада может оказать существенную помощь при решении этих вопросов.

Птицу в репродукторы следует завозить, как правило, ежегодно. Невыполнение этого положения лишает промышленные хозяйства возможности использовать ежегодный селекционный прогресс, которого добивается коллектив завода, осуществляя свою программу улучшения птицы.

Принципиальное отличие селекции в заводах и репродукторах заключается в том, что в заводах отбор ведется и по фенотипу, и по генотипу, а в репродукторах, равно как и в стаде множителя или прародительских линий,— только по фенотипу. В заводах, начиная со сбора яиц на инкубацию, в период инкубации и после ее до конца продуктивного периода (точнее, до конца периода учета продуктивности) птицу тщательно изуча-

29. Линейная структура стада в репродукторах I порядка, %

Кросс	Специализация	Число линий в кроссе	Отцовская родительская линия	Материнская родительская линия	Отцовская форма		Материнская форма		Всего
					отцовская линия	материнская линия	отцовская линия	материнская линия	
«Кристалл-5»	Яичный	2	17	83	—	—	—	—	100
«Беларусь-9»	То же	3	17	—	—	—	14	69	100
«Заря-17»	»	4	—	—	4	14	14	68	100
«Гибро-6»	Мясной	4	—	—	15—20	20—30	15—20	40—50	100
«Хидон»	То же	4	—	—	20	30	20	30	100

ют, но почти не бракуют, пока она не будет оценена не только по фенотипу, но и по генотипу, так как несвоевременная браковка может резко исказить оценку проверяемой птицы. Наоборот, в репродукторах, в группе множителя или в прародительском стаде жесткая браковка ведется на всем протяжении жизни птицы, но всего по трем группам признаков — по живой массе, качеству яиц и экстерьеру.

Структура стада в репродукторах I порядка определяется числом линий в кроссе, о чем можно судить по данным табл. 29.

Из данных табл. 29 следует, что поголовье материнских линий значительно (иногда почти в 5 раз) больше, чем отцовских, особенно у птиц яичных пород.

Структура стада в репродукторах II порядка предельно проста: отцовская родительская линия или форма — 80%, материнская — 20%.

Отбор по качеству яиц рекомендуется вначале вести с помощью приборов, а затем по мере приобретения навыков переходить на визуальный, контролируемый приборами. Неквалифицированный, бесполезно строгий предынкубационный отбор приводит к неоправданной потере ценных яиц и высокопродуктивной птицы. Сортировку инкубационных яиц по массе с последующей отдельной закладкой их на инкубацию и последующим отдельным выращиванием следует считать весьма желательным методом снижения потерь при выращивании молодняка.

В перспективе отбор яиц будет проводиться с помощью приборов, встроенных в яйцесортировальную машину.

Отбор по экстерьеру в репродукторах рекомендуется использовать 4 раза: при выводе, в период выращивания, в день перевода в помещение для взрослых птиц, при оставлении на второй продуктивный период. При выводе рекомендуется бра-

ковать не только калек и уродов, но и птенцов, которые вывелись после оптимального срока вывода. Этот срок следует установить для каждой линии и гибридов. Как показали исследования, птенцы последних сроков вывода или конституционально ослаблены, или больны и в этом случае могут быть переносчиками инфекции от поколения к поколению.

8.4. МАТЕРИАЛЬНАЯ БАЗА СЕЛЕКЦИИ

Птичники. При осуществлении строительства новых птичников селекционер должен знать требования, предъявляемые к территории для племенной фермы. Учитывая особую опасность заноса инфекции по наземным и воздушным путям, необходимо исключить близость завода к населенным пунктам, крупным автотрассам общего пользования, промышленным птицеводческим, боевским, пухо-перовым предприятиям и т. д.

Согласно имеющимся нормативам, пространственная изоляция этих объектов от завода должна быть не менее 0,5—1 км. Желательно, чтобы подъездные пути потребителей нигде не пересекались с путями машин и людей, имеющих доступ на производственную территорию племенного хозяйства.

Территорию экспериментальной базы научного учреждения и племенного завода разделяют на зоны, размещая на них постройки в той последовательности, какая наиболее соответствует санитарным требованиям и удобна для осуществления селекционного процесса. Здесь особенно важна пространственная изоляция зон выращивания молодняка и содержания взрослой птицы; она должна быть не менее 1000 м. Крайне необходима изоляция яйцесклада, так как потребители посещают его наиболее часто.

Птичники племенных хозяйств принципиально отличаются от птичников промышленных хозяйств. Помещения, в которых содержат птицу, проверяемую по потомству, называют *селекционными птичниками*; помещения, предназначенные для потомства, оцениваемого по продуктивности,— *контрольными птичниками*.

До недавнего времени всю племенную птицу размещали в птичниках для напольного содержания. В настоящее время почти вся племенная яичная птица содержится в клетках. Успешно идет освоение клеточного содержания племенных мясо-яичных и мясных кур, а также индеек, гусей и цесарок. Перепелов содержат только в клетках.

Почти все птичники для напольного содержания селекционируемых птиц имеют сходную общую планировку. Вдоль птичника выгораживают коридор шириной около 1,5 м. Вдоль

коридора размещают контрольные гнезда. Вход в них — из секции, а контроль яйценоскости ведется из коридора.

Широкогабаритные птичники более экономичны, так как отношение периметра стен к площади у них меньше, чем у узкогабаритных, но вентилировать их несколько труднее.

Селекционники для уток и гусей имеют такие же габариты, как и для кур: 12×72. Они разгорожены на секции, рассчитанные на 4—6 уток и 1 селезня или на 3 гусыни и 1 гусака. К каждой секции примыкает солярий, площадь которого примерно равна площади секции.

Птичники для клеточного содержания племенных кур практически ничем не отличаются от таких же зданий для промышленного стада. Имеются различия в конструкции клеток.

Оборудование и инвентарь. При содержании племенных птиц широко применяют индивидуальные и групповые клетки. Наибольшее преимущество для решения селекционных задач имеет содержание в индивидуальных клетках. При их использовании яйценоскость и сохранность увеличиваются на 7—9%, производительность труда учетчиков — в 2,5—3 раза. Более того, появляется возможность вести счет снесенным яйцам 1—2 раза в неделю или полностью автоматизировать его с помощью импульсных датчиков.

Для удобства учета на Белорусской ЗОСП ввели следующую систему формирования номеров кур: № батареи ———, № колонки в батарее ———, № клетки в колонке ———. В этом случае курица, размещенная во 2-й батарее, 15-й колонке, 4-й клетке будет иметь № 021504.

Специфика клеточного содержания позволяет отказаться от регистрации числа снесенных яиц для индивидуальной оценки продуктивных качеств птицы и перейти к учету числа неснесенных яиц, что уменьшает объем работы по учету более чем на 2/3.

К числу общих преимуществ клеточного содержания при использовании его в промышленных и племенных хозяйствах относятся:

экономия при строительстве зданий и коммуникаций;

уменьшение затрат кормов (примерно на 10%) и освобождение от расходов на приобретение подстилки, ее завоз и удаление;

повышение массы яиц (на 2%) и уменьшение запыленности помещений;

облегчение возможности контроля за состоянием птицы, оценки ее экстерьера, взвешивания, ветеринарной обработки и т. д.

Содержание птицы в клетках снижает частоту и силу стрессовых ситуаций за счет отсутствия необходимости ловить птицу при учете яйценоскости или задерживать ее в контрольных

гнездах. Клеточное содержание создает условия для применения искусственного осеменения и селекции на приспособленность к клеточному содержанию.

К недостаткам содержания племенных птиц в клетках следует отнести:

повышение боя яиц;

увеличение затрат на приобретение оборудования и его ремонт;

трудность установления оптимального микроклимата для всех птиц при использовании многоярусных клеток;

увеличение потребности в витамине В₁₂, который при наполном содержании птицы могла частично получать из подстилки;

повышение опасности распространения некоторых аэроинфекций вследствие высокой концентрации птицы в залах;

повышение опасности ожирения птицы, особенно ее печени, возникновения остеопороза, расклева; снижения общего обмена веществ.

Содержание кур в индивидуальных клетках значительно снижает плотность посадки по сравнению с содержанием в групповых.

Несмотря на эти недостатки, современные гибридные куры споят в клетках по 270—300 яиц и более. Знание недостатков технологии необходимо для поиска путей их преодоления, а стало быть, и для дальнейшего повышения продуктивности.

Для индивидуального содержания племенных кур используются клетки Л-103, для группового — Л-112 и КБР-2. Групповые клетки для родительского стада — двухъярусные. Их высота рассчитана на рост петухов. Их главный недостаток — малая плотность посадки на 1 м² птичника. Например, КБР-2 — всего 6,5—7,6 гол., в то время как при использовании трехъярусных батарей типа КБН-3 — 20,4 гол.

При наполном и клеточном содержании племенной птицы сбор яиц пока осуществляется вручную, хотя принципиальная возможность автоматического индивидуального учета яйценоскости при индивидуальном клеточном содержании доказана неоднократно. Пока же для сбора яиц используют контрольные гнезда из расчета одна ячейка гнезда на трех кур или индеек, двух уток или гусей. Чем выше продуктивность птиц, тем дружнее они несутся утром, тем больше нужно иметь гнезд. Некоторые специалисты считают, что для кур должно быть соотношение 2:1, а при клеточном содержании — 3:1.

Все контрольные гнезда имеют камеру и запирающее устройство. Последнее работает по типу запирающего устройства у мышеловок: самка входит в него свободно, а выйти не может до тех пор, пока учетчик не выпустит ее после регистрации

яйца. Среди многих конструкций запирающих устройств наиболее широко распространены устройства планчатого и барабанного типов. И те и другие имеют свои достоинства и недостатки. Планчатые — очень просты, но после длительного их применения появляются куры, «научившиеся» входить в занятое гнездо, что приводит к обезличиванию яиц. Барабанные несколько сложнее по изготовлению и чаще требуют ремонта, но они более надежны. При использовании гнезд барабанного типа следует тщательно следить, чтобы срез барабана, запирающего курицу, плотно примыкал к порожку, иначе курица, видя просвет (щель), клювом открывает барабан и выходит.

При разведении индеек, уток и гусей используют такие же гнезда, только крупнее размером. Для индеек они двухъярусные, а для уток и гусей — одноярусные. И утки, и гуси весьма неохотно заходят в гнездо, поэтому их сажают туда в 20—22 ч, каждый раз вылавливая с пола или клеток, и выпускают в 5—7 ч. Сажать только тех птиц, у которых прощупыванием устанавливают наличие в яйцеводе формирующегося яйца. Учет яйценоскости гусей в испытателе ведут за 1—2 цикла в первый год кладки; в группе гнездовой селекции — за 3 года.

Чтобы обеспечить селекционный процесс, необходимы инкубаторы, приборы для оценки яиц, оборудование лаборатории для анализа яиц и кормов, щиты или барабаны для крылометок и ножных колец, крылометки и кольца. Оборудование, применяемое для оптимизации температуры, состава воздуха, для кормоприготовления, кормораздачи и т. д., в племенных хозяйствах не отличается от применяемого для тех же целей в промышленных.

8.5. СБЫТ ПЛЕМЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Качество племенной продукции — лицо племенного хозяйства. Завоевание доброй славы, особенно в настоящее время, становится весомым фактором экономического благополучия хозяйства. Плохая организация сбыта племенной продукции, нарушение оптимальных условий хранения и транспортировки может свести к нулю успехи селекции и в конечном счете оставить хозяйство без потребителя.

Слагаемые культуры сбыта — это и отличные подъездные пути, и помещения с устройствами для поддержания оптимальных условий микроклимата, и четкая маркировка мест, отведенных для определенных линий и форм, и т. д., вплоть до высокой культуры общения с потребителями, максимум удобства для них.

К числу компонентов культуры общения следует отнести службу информации. Покупателю необходимо вручать краткую

характеристику получаемого им племенного материала и рекомендации по его использованию. Желательно ему предложить планшеты или открытки с отпечатанными графиками, отражающими оптимальную динамику сохранности, яйценоскости, массы яиц, живой массы, упругой деформации и т. д. Это позволит покупателю контролировать оптимальность условий кормления и содержания, необходимую для реализации генетических возможностей птицы. Отдельно вручают две информационные открытки с напечатанным на обороте адресом завода или репродуктора. Открыткой № 1 потребитель информирует племенное хозяйство об инкубационных качествах полученных яиц или молодняка через 10 дней после окончания инкубации. Это позволяет племхозу лучше контролировать свою продукцию, своевременно принимать меры к ее улучшению, к наведению порядка в сбыте, а в отдельных случаях более обоснованно решать конфликтные ситуации. Открытка № 2 посылается через 10 дней после сдачи птицы на мясо. В ней отражены данные, позволяющие характеризовать выживаемость птицы, выведенной из яиц, и ее продуктивность. К этой открытке прилагается заполненный планшет. Для мясной птицы форма открыток, естественно, изменяется, но цель ее остается той же. Ценность этой информации очевидна, поскольку она отражает результаты производственной проверки методов селекции, применяемых заводом. При работе с новыми кроссами завод получает с информацией данные об изменениях птицы в процессе акклиматизации и принимает своевременные меры, если эти изменения оказались нежелательными. Вместе с открытками следует вручать сопроводительное письмо, разъясняющее необходимость посылки информации и уточняющее правила ее оформления.

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

9.1. СЕЛЕКЦИЯ ИНДЕЕК

К числу специфических особенностей продуктивных качеств индеек относятся:

резкие различия отдельных пород по массе (белтсвиллские — 2 кг, широкогрудые — 14 кг);

более резко выраженный, чем у других сельскохозяйственных птиц, половой диморфизм по массе тела (200%);

наличие универсальных пород — источников получения мелких (2,3 кг), средних (4,3 кг) и тяжелых (7 кг) тушек.

Перечисленные особенности влияют на технологию селекции, сроки и приемы выполнения тех или иных селекционных работ.

При одинаковой продолжительности светового дня индейки легкого типа достигают половой зрелости в возрасте 26—30 нед, а тяжелые — в возрасте 32—35 нед, что нельзя не учитывать при составлении плана-графика селекционных работ.

Половой диморфизм по массе диктует переход на искусственное осеменение или допуск индюков к индюшкам на 3 ч в сутки, чтобы уберечь их от травмирования. Эта же биологическая особенность порождает различия в продолжительности интенсивного роста у самцов и самок: первые растут дольше. В результате сроки убоя самцов наступают на 4—10 нед позднее, чем у самок.

Исходя из достоинств и недостатков индеек главными целями селекции следует считать для отцовских линий и форм:

скорость роста молодняка;

обмускуленность;

сохранность;

оплодотворяющую способность;

для материнских линий и форм:

плодовитость;

отсутствие инстинкта насиживания;

сохранность при удовлетворительной скорости роста молодняка и хорошо выраженных мясных формах.

Желательная структура стада индеек по участию в селек-

ционном процессе приведена в общей части данной главы. Она отличается малым количеством птицы в материнской линии материнской формы: 30% вместо 40—50 у мясных кур и 68% — у яичных. Авторы такой структуры стремятся создать в индейководстве примерно одинаковую жесткость отбора во всех линиях. Хорошо, если при этом удастся за счет отлично разработанного графика производства и использования инкубационных яиц удовлетворить повышенный спрос на яйца материнской линии материнской формы.

По возрасту птицы завода в основном молодые. Переярых оставляют после проверки примерно в количестве 10% от числа первогодок селекционной группы. Структура стада по полу при естественном осеменении примерно равна структуре стада мясо-яичных кур; при искусственном осеменении — 1:30, 1:50. По мере увеличения возраста птицы оплодотворенность яиц падает, и поэтому индюков приходится менять. Обычно резерв составляет 20%.

Искусственное осеменение применяют в индейководстве шире, чем при работе с другими видами птиц. Очень большое различие между массой самца и самки, и особенности спаривания приводят к тому, что при естественном спаривании травмируется около 50% самок, из них 20—25% идет на вынужденный убой. При этом снижается сортность тушек. Травмированные индейки избегают спаривания и поэтому несут неоплодотворенные яйца.

Индюков отбирают в 16- и 32-недельном возрасте, при этом следят, чтобы они были с ярко выраженными вторичными половыми признаками, стандартной массы и имели правильный экстерьер. В 32-недельном возрасте их оставляют примерно в 2 раза больше, чем необходимо для искусственного осеменения, так как примерно 35% в последующем бракуется за низкое качество семенников, а остальные — вследствие недоразвития и дефектов экстерьера.

Сперму начинают получать с 36—40-дневного возраста. От самца сперму получают 2 раза в неделю, а осеменение индеек в начале сезона осуществляют через 1—2 дня, а затем через 7—8 дней дозой 0,025 мл и даже 1 раз в две недели дозой 0,05 мл.

Искусственное осеменение применяют как при клеточном, так и при напольном содержании индеек.

При содержании в индивидуальных клетках индеек рассаживают в них несколько раньше, чем кур, чтобы они успели привыкнуть к новым условиям до начала яйцекладки. Разработаны конструкции клеток, рассчитанные на групповое содержание индеек селекционного стада.

Сперма в половых путях индеек может храниться 56—60 дней, поэтому сбор яиц после подсадки новых самцов следует делать не через 12 дней, как у кур, а через 55 дней. Этот срок можно сократить до 14 дней, если их дважды за этот период искусственно осеменить спермой нового самца.

Сравнительно часто (в 16% случаев) встречается партеногенез с гибелью эмбриона на ранних стадиях развития, что может привести к ошибочным выводам об уровне оплодотворенности яиц. Поэтому основное сравнение птицы по воспроизводительным способностям у индеек следует вести по проценту вывода молодняка. В норме для проверки по линейному потомству от каждой несушки-матери оставляют на племя 16—20 индюшат, а по гибриднему — 10. В среднем вывод колеблется от 60 до 85%.

Маркировка с помощью разреза или прокола межпальцевой перепонки общеизвестна. С ее помощью можно замаркировать 16 групп птицы. В репродукторах II порядка обычно маркируют только отцовскую родительскую форму.

Отбор по экстерьеру и живой массе проводят в 12-, 17- и 24-недельном возрасте. Кроме того, в 7—8-недельном возрасте бракуют всех неоперенных индюшат, имеющих кривой киль, недоразвитые грудные и ножные мышцы. В более старшем возрасте бракуют по этим же признакам и дополнительно за отвислость зоба, несбалансированность походки и вывернутые крылья.

Отцовские линии и формы должны характеризоваться выраженным мясным телосложением, более грубым, чем у птиц материнских линий и форм.

Продуктивный период у индеек начинается поздно: в 30, 31 (до 44) нед, что увеличивает интервал между поколениями и тем снижает влияние селекции. Среднегодовая яйценоскость у легких пород 75—80, у тяжелых — 49—55 яиц. Зарегистрированный рекорд яичных пород — 243 яйца — открывает перспективы селекции по этому признаку.

Учет яйценоскости ведут в течение 22—26 нед продуктивного периода; предварительную оценку делают за 6—8 нед этого периода, проверяя оплодотворенность и выводимость яиц, вывод молодняка.

Как и при работе с другими видами птиц, гнезда в индееководстве комплектуют 2 раза в год, что помогает приблизиться к равномерному круглогодичному производству инкубационных яиц. Если в стаде используется принудительная линька, то вместо двухкратного комплектования гнезд используют два биологических цикла.

Принудительную линьку осуществляют после 5 мес использования. От начала вызывания линьки до начала кладки обычно проходит 3 мес. В этом случае за первые 20 нед первого

цикла получают 75—80 яиц, а после 3-месячного перерыва за второй цикл (15 нед)—еще 50 яиц. Лучшие результаты получены сотрудниками ВНИТИП при увеличении концентрации метионина, столь нужного для роста молодого пера, в корме для индеек.

Борьбу с насиживанием ведут в заводах прежде всего путем жесткой браковки. Чем сильнее проявляется инстинкт насиживания, тем меньше яйценоскость птицы. Индейки со средней длиной цикла (серии) 5—6 яиц и интервалом между ними не более 3 дней практически не насиживают. Учет продолжительности серий особенно важен при оценке птицы за первые 8 нед продуктивного периода. Чтобы не пропустить насиживающих индеек, следует в ведомости учета яйценоскости вместо отметки о снесенном яйце писать букву «Н».

При содержании птицы в селекционных птичниках на полу самцы находятся в гнездах круглосуточно, как и петухи, или подпускаются периодически. Плотность посадки—одна-две индейки на 1 м² площади пола. Контрольные гнезда оборудуют из расчета одно на две индейки.

Массу яиц у птицы определяют в годовалом возрасте. Отбор по признакам, определяющим плодовитость (яйценоскость, выводимость, выживаемость), ведется особенно строго при селекции материнских линий. При селекции отцовских линий показатели, характеризующие эти признаки, контролируют, но отбор по ним ведут только в случае резкого ухудшения или с целью браковки особенно плохой птицы.

При оценке экстерьера птицы материнских линий обращают внимание на выраженность признаков.

Для повышения конкурентоспособности индеек необходимо интенсифицировать селекцию на комплекс признаков, которые повысили бы плодовитость индеек, особенно во второй половине продуктивного периода, увеличили выживаемость молодняка.

Проверку на сочетаемость ведут по типу контролирующего скрещивания при групповом подборе. Гибридный молодняк оценивают по живой массе в убойном возрасте, выходу мяса, затратам корма на 1 кг прироста живой массы, выводу и сохранности.

Технология селекции в репродукторах идет по той же схеме, как и у других птиц. Самцов отбирают в 13—17-недельном возрасте и при комплектовании стада. Резервируют примерно 20% самцов. Рекомендуется оставлять на племя тех из них, которые моложе самок на 2—3 мес.

В прародительских стадах на одну комплектуемую голову отбирают следующее количество суточных индюшат из гнезда, разделенных по полу: самцов отцовских линий 10—11, самок материнских линий 4—5.

Для работающих с индейками заводов Северо-Кавказской ЗОСП и УНИИП разработана полноценная программа анализа селекционных материалов.

9.2. СЕЛЕКЦИЯ УТОК

Селекция уток ведется в трех направлениях. Первое и главное — мясное. Цель селекции — развитие способности к быстрому росту, позволяющей получить в кратчайший срок максимальную массу с оптимальным содержанием жира при минимальных затратах корма. В настоящее время удается получать 7-недельных утят, живая масса которых достигает 3—3,3 кг. К сожалению, мясо этих утят содержит около 30% жира. В развитии этой задачи вполне закономерно выдвижение в качестве цели селекции получения уток, способных эффективно использовать дешевые зеленые корма, чтобы снизить расход столь необходимых зерновых кормов.

Второе направление селекции является разновидностью мясного. Оно возникло сравнительно недавно и имеет целью экономически эффективное производство деликатесной утиной печени.

Третье направление — яичное. Селекция в направлении развития яичного утководства ведется в тех странах, где нет запрета на розничную продажу утиных яиц. Забота о здоровье народа привела к необходимости ввести такой запрет в нашей стране, и поэтому у нас селекция на увеличение яйценоскости ведется только с целью повышения плодовитости мясных уток. Это не исключает селекции на иммунитет уток к паратифозной инфекции, так как утки могут быть производителями яичной массы.

Структура стада по значению групп в селекционном процессе определяется прежде всего числом гнезд в группах гнездовой селекции. На основную утиную линию рекомендуется иметь 60 гнезд, на резервную — 10—15. Всего в селекционно-генетическом центре необходимо иметь 300—350 селекционных гнезд.

На заводе также выделяют 40—60 гнезд на линию; их комплекуют лучшей птицей из лучших семей и семейств после первого цикла яйцекладки, т. е. после оценки в возрасте 50 дней по живой массе, мясным формам, оперенности, а к моменту окончания цикла — по яйценоскости, качеству яиц и воспроизводительным качествам. Имеется в виду оценка по фенотипу и по генотипу.

Число уток в множителе зависит от потребности в племенном материале, но не рекомендуется формировать группу менее 1000 голов.

В заводах для размножения лучших семейств желательно организовать семейно-групповое спаривание. При этом семейство уток (25—30 голов) спаривается с самцами-братьями из другого семейства. Подбор, как и обычно, рассчитывают на получение потомства, более ценного, чем родители.

Для воспроизводства ремонтного молодняка лучше всего использовать яйца, снесенные во второй цикл яйцекладки. Технология комплектования гнезд в принципе не отличается от технологии этой работы у других видов птицы, но узкое половое соотношение не позволяет применять сложное гнездо. В первой смене (тур) от каждой утки отводят 16—20 линейных утят с расчетом передать в испытатель 2 селезня и 5 уток от каждой семьи. В период второй смены проверяют самцов и самок на сочетаемость, оставляя от каждой самки не менее 10 гибридных утят.

Техника искусственного осеменения принципиальных отличий от такой же техники других видов птицы не имеет. Сперму получают методом массажа ежедневно или через день. Для сбора ее удобен вакуумный спермоприемник. Селезни медленно привыкают к этой процедуре и нередко отдают сперму только после 10—15 тренировок, а около 20—30% из них приходится выбраковывать, как не дающих сперму. В линиях кросса X-11 отмечается значительное количество стерильных самцов.

Осеменяют уток один раз в 3—4 дня, при этом по состоянию яйцевода удается с большой точностью выявить и выбраковать всех ненесущихся уток.

Структура стада по возрасту и полу определяется многими факторами. Племядро комплектуют перерярой птицей, проверенной по качеству sibсов или потомков. Обычно комплектование производят два раза в год. Всего в заводе поголовье перерярой птицы составляет около 40%. На это количество значительное влияние оказывает величина группы множителя, где перерярой птицы рекомендуется иметь не более 20%.

Структура стада по полу зависит от типа уток (легкие, тяжелые). В кроссе X-11 рекомендуется половое соотношение 1:4, для пекинских уток отечественной селекции оптимальным считается 1:5, для уток украинской породы — 1:6.

При искусственном осеменении за селезем закрепляют 10—20 уток. Высокая половая активность селезней приводит их к быстрому износу, поэтому рекомендуется во всех племенных хозяйствах иметь 30—35% селезней в резерве.

На структуру стада по возрасту влияют сроки комплектования родительского стада. От сезонного выращивания утят в весенне-летний период утководческие хозяйства переходят к круглогодовому. Для этого родительское стадо уток комплек-

туют минимум три раза в год: январско-мартовским, июльским и сентябрьским выводами. При четырехкратном комплектовании птичники родительского стада комплектуют с расчетом иметь одну группу птицы в фазе максимальной яйценоскости (пик), вторую — в фазе снижения (на уровне 40% яйценоскости), третью — в состоянии полной линьки, а четвертую — в период начала яйцекладки после линьки.

Учет и маркировку яиц проводят с помощью контрольных гнезд, установленных на полу так, чтобы утки могли зайти в них с подстилки. Число гнезд — одно на одну утку. Такое соотношение объясняется тем, что утки неохотно идут в гнезда, предпочитая нестись на полу, к тому же интенсивная яйцекладка у них начинается с 3—4 ч утра и к 7 ч утки сносят 70% суточного числа яиц, к 9—10 ч снесение яиц заканчивается. Все это приводит к необходимости рассаживать уток с вечера в контрольные гнезда. В этом случае они могут быть двухъярусными, но с очень хорошими запирающими устройствами, оберегающими уток от падения. Как и у кур, сбор яиц на инкубацию от уток, проверяемых по потомству, начинают не ранее чем через 12—14 дней после подсадки самцов. При расчете объема закладки рекомендуется для проверки по потомству получить от каждой утки не менее 10 здоровых утят, а от селезня — не менее 50.

Инкубация, вывод, маркировка утят должны обеспечивать равные условия для всех яиц и птиц. В некоторых хозяйствах для надежности и быстроты утят маркируют, ставя крылометки вначале на ножку, а затем в возрасте 20—30 дней на крыло. Без особой нужды эту операцию делать не следует, поскольку она связана с дополнительными трудовыми затратами; к тому же случайно оставшиеся на ногах крылометки по мере роста ног калечат уток. При групповой маркировке дыроколом целесообразно через 20—30 дней делать проверку целостности метки, так как она часто зарастает.

Оценку мясных качеств молодняка по росту, развитию и экстерьеру на экспериментальных базах научных учреждений и в заводах производят в возрасте 3 и 7 нед, а ремонтного молодняка — в день перевода во взрослое стадо (22—28 нед). Определяют живую массу и экстерьер, а в возрасте 7 нед (оптимальный срок убоя пекинских уток) — затраты кормов на единицу прироста на поголовье не менее 50 утят, из которых отбирают для убоя по 3—5 голов каждого пола, средних по живой массе. При этом определяют: сортность тушек, убойную массу, соотношение съедобных и несъедобных частей, относительную массу всех мышц и костей, отдельно массу мышц груди и ног, содержание жира.

Скорость роста в сочетании с перечисленными выше показателями является основной оценкой мясных качеств птицы. При оценке молодняка по массе кроме средних показателей особое внимание уделяют равномерности развития потомства, так как в условиях промышленного поточного утководства операторы не могут заниматься отсадкой и отдельным выращиванием слабых утят. На Череповецкой птицефабрике их при осмотре вылавливают и сдают в утильцех, поэтому полезна калибровка яиц перед закладкой и сортировка суточных утят по кондициям и полу.

Отбор по экстерьеру в утководстве, как и вообще в мясном птицеводстве, имеет особое значение, так как индивидуальная оценка таких признаков, как оперенность, развитие мышц груди и бедра, компактность тела, имеет прямое отношение к питательным и товарным качествам мяса. Как и при оценке других мясных птиц, особое внимание уделяют оперенности в 3-недельном возрасте. В это время плечевые рулевые и маховые перья хорошо заметны. В 7-недельном возрасте маховые перья I и II порядка имеют почти полностью развернутые опахала. Спина оперена. Грудные мышцы хорошо развиты, особенно у птицы отцовских линий и форм. При пересадке в помещения для взрослых птиц следят за оперением (у самцов рулевые перья хвоста уже загнуты). Естественно, что такие признаки экстерьера, как ширина и глубина груди, обхват груди, достаточно тесно связаны с живой массой (по Э. А. Дуюнову $r = \text{от } 0,440 \text{ до } 0,770$). Поскольку определить массу проще, чем промеры, значение последних сводится к оценке с их помощью «геометрии птицы», определяющей товарный вид и в какой-то степени здоровье птицы.

Возможность вести отбор по косвенным признакам хорошо показал В. Голушко (1971). По его данным, отношение высоты киля к массе грудных мышц равно 0,629. В свою очередь Юнг, ведя селекцию птицы на массу грудных мышц, увеличил этот промер за 4 года на 0,4 см. В силу коррелятивных связей параллельно росли живая и убойная масса. Интересно, что доля грудных мышц у самок оказалась выше, чем у самцов, а бедренных — наоборот.

У утят ювенальная линька начинается сразу же после смены пуха на оперение. Новые перья в 65—70-дневном возрасте сначала отрастают на груди, затем в области зоба; к 90—100 дням полностью заменяются перья шеи, головы и задней части спины. Рулевые перья выпадают последними и являются показателем окончания линьки. У кур таковыми являются маховые I порядка, у уток же они при ювенальной линьке не линяют. Взрослые утки линяют в течение года два раза. Селезни дважды сменяют оперение, но один раз маховые перья.

Согласно имеющимся рекомендациям, экстерьер оценивают по трехбалльной шкале:

«отлично»—при отсутствии отклонений от характерного типа для данной породы;

«хорошо»—при одном несущественном отклонении;

«удовлетворительно»—при двух отклонениях от характерного типа.

Отбор по яйценоскости с использованием индивидуального учета в контрольных гнездах ведут главным образом в материнских линиях. Кривая яйценоскости у уток характеризуется большей скоростью подъема, чем у кур, но и более интенсивным темпом ее снижения. Предварительную оценку уток по яйценоскости делают после 4—8 нед яйцекладки, а окончательную—за весь цикл. В конце периода предварительной оценки определяют массу яиц, индекс формы и прочность скорлупы.

Трудности учета яйценоскости уток вынуждают к использованию упрощенного способа ее оценки—путем прощупывания. Для этого яйценоскость проверяют 3 раза в течение биологического цикла: в начале его, когда интенсивность яйценоскости будет равна 30—35%; в середине, когда она достигнет 60% и более, и в конце, когда уровень ее снизится до 25—30%. Проверку осуществляют по следующей методике. Закольцованную утку родительского стада в каждый из перечисленных выше сроков 3—4 дня подряд в вечернее время ловят и путем прощупывания определяют, формируется ли у данной утки яйцо. Отбор ведут по числу яиц, отмеченных за 9 дней.

Интенсивность селекции определяется возможностями хозяйства. Авторы кросса Х-11 рекомендуют оставлять на племя 1% селезней и 4% уток от числа выведенных для ремонта. Конечно, ведущим признаком при этом является живая масса к дню убоя. Авторы кросса «Черри Велли» рекомендуют оставлять на племя только тех уток линии 151 и 102, живая масса которых отклоняется от средних не менее чем на 1,4 σ , а селезней—не менее 2 σ .

9.3. СЕЛЕКЦИЯ ГУСЕЙ

Цели селекции гусей в основном те же, что и других мясных птиц, но, как это вытекает из характеристики птицы, особое внимание следует обратить на повышение плодовитости, снижение ожиренности, а в отдельных случаях на повышение массы и качества деликатесной печени. Это, разумеется, не должно приводить к снижению внимания к развитию тех признаков, которыми гуси выделяются среди других птиц; например, к яйценоскости кубанских гусей, способности к откорму на жирную печень ландских и т. д.

Гуси позднеспелы. В зависимости от породы возраст полового созревания их колеблется в пределах 240—310 дней. Продуктивность гусей зависит от сезона. Лучшие результаты получаются при весеннем выводе. При выводе осенью половое созревание наступает в возрасте 170—180 дней, но при этом снижаются яйценоскость гусынь, жизнеспособность и мясные качества молодняка. По обобщенным данным, яйценоскость на второй год использования повышается на 15—25%, на третий — на 30—45%, а у гусей некоторых пород яйценоскость даже 5-го года превышает яйценоскость 1-го года на 10—25%. Такой темп нарастания яйценоскости типичен для гусей средних и тяжелых пород. Установлено, что чем выше яйценоскость 1-го года, тем меньше прирост ее в последующие годы, а у такой высокояйценоской породы, как кубанская, яйценоскость на 2-й год не увеличивается, а снижается (при яйценоскости за 1-й год 53,5—63,5 яиц — на 2,9—3,4%, а при яйценоскости 93,5—103,5 яиц — на 14,4—27,5%).

Гусей комплектуют в новые сообщества не за две недели, как кур, а за 6—8 нед до снесения первого яйца, так как они медленнее, чем куры, отказываются от агрессивного поведения, медленно создают упорядоченные сообщества.

Яйценоскость в испытателе проверяют за 1—2 цикла, а в гнездах — 3 года. Оплату корма приростом определяют в 8-недельном возрасте. На испытание ставят 50—100 голов, отобранных по методу случайной выборки. Сортировку по полу осуществляют в 8-недельном возрасте.

О жесткости отбора можно судить по следующим параметрам: на племя оставляют только тех гусынь, которые по живой массе опережают сверстниц-молодок на 10—15%, а сверстников-гусаков — на 15—20%. Для ремонта одного взрослого гуся следует принимать 7—8 гусят, а гусыни — 5—6 гусят.

Как при воспроизводстве бройлеров используют четко различаемые породы корниш и плимутрок, так и породы гусей можно разделить на отцовские (более тяжелые с отличной формой тела, более позднеспелые и менее яйценоские) и материнские (в известной мере контрастные отцовским). Знание особенностей этих пород необходимо. Как при их изучении, так и при составлении планов использования и совершенствования эффекта гибридизации этих пород не выявляется. В табл. 30 приведены показатели, характеризующие материнские и отцовские породы.

Массу и другие качества яиц оценивают в 40—45-недельном возрасте в порядке контроля. Углубленной селекции по этому комплексу признаков пока не ведут.

Круглогодичное производство инкубационных яиц. Тесная зависимость результатов разведения гусей от сезона года препятствовала использованию

30. Нормативы селекции (по Б. В. Смирнову)

Показатель	Породы	
	отцовские	материнские
Половая зрелость, дней	260—290	220—260
Яйценоскость за один цикл, дней	35	50
Выводимость, % от заложенных яиц	65	70
Минимальный возраст гусынь для получения инкубационных яиц, дней	270	240
Количество яиц, годных для инкубации, %	90	90
Половая нагрузка на одного самца, гол.	3—4	4—5
Число гусят, оставляемых от каждого гусака для оценки мясных качеств, гол.	20	20
Число гусят, оставляемых от одной гусыни для размножения линии, гол.	10—12	10—12

круглогодичного производства яиц. Круглогодичное производство яиц в гусеводстве, схема которого разработана Б. В. Смирновым (Кубанский СХИ), П. Ф. Салеевым (ВНИТИП), несомненно, приблизила гусеводство к промышленному птицеводству (табл. 31, 32).

Из данных табл. 31, 32 следует, что в первый год родительское стадо содержится в режиме светового дня, а затем с помощью принудительной линьки продуктивный период разделяется на два, что позволило получить в опыте за 5 циклов по 202,3 яйца от несушки вместо 139,9 при старой технологии, т. е. почти удвоить яйценоскость.

Проверку отцовских и материнских семей на сочетаемость проводят во время второго осенне-зимнего продуктивного периода. Ее осуществляют на поголовье множителя при групповом подборе. Для этого рекомендуется использовать не менее

31. Примерное распределение яйценоскости гусей по месяцам при одном цикле яйцекладки, шт. (по Б. В. Смирнову)

Месяц	Порода	
	отцовская	материнская
Январь	7	10
Февраль	10	10,5
Март	11	12
Апрель	8	9
Май	4	8
Июнь	—	7
Июль	—	6
Август	—	2
Сентябрь	—	1,5
Октябрь	—	2
Ноябрь	—	3
Декабрь	—	4
Всего	40	75

200—300 гусынь-матерей, от которых надо получить 500—1000 гибридов.

Принцип деления стада завода на группы остается таким же, как в структуре стада заводов, работающих с другими видами птицы, но количественное соотношение групп изменяется. Группа гнездового спаривания здесь почти вдвое больше, чем у кур, а группа испытателя на 3—20% меньше. Это объясняется низкой плодовитостью гусей: если число их в селекционной группе будет мало, группу множителя и прародительского стада нельзя будет укомплектовать полноценным молодняком.

Своеобразна структура стада по возрасту: гуси первого года использования — 45%, второго — 30, третьего — 15, четвертого — 10%;

при работе с легкими породами типа кубанской: первого года — 55%, второго — 30, третьего и старше — 15%. Старше трех лет оставляют только весьма ценных в продуктивном и племенном отношении птиц.

В селекционной группе содержат гусей только 2-го, 3-го и 4-го года использования. В целом отцовское поголовье составляет 35%, материнское — 65%.

Отбор по экстерьеру осуществляют вместе со взвешиванием в 8-, 26- и 35-недельном возрасте в основном по тем же признакам, которые упомянуты в разделе, посвященном экстерьеру. Следует особенно подчеркнуть нежелательность сдавленной с боков головы, удлиненной шеи и задержки роста пера. Некоторые селекционеры считают необходимым делать предварительную оценку в 5-недельном возрасте.

Для племенных целей необходимо использовать преимущественно гусей старше полутора лет, а племенной молодняк можно оставлять только от наиболее развитых гусынь первого года кладки.

Предварительный отбор гусей на племя с проверкой по полу проводят в 30—40-дневном возрасте. При этом учитывают живую массу, мясные формы и общее развитие.

Вторичный отбор на племя проводится в 9-недельном возрасте по живой массе, мясным формам и телосложению. В 8-недельном возрасте на племя оставляют только хорошо развитых самок живой массой не менее 3,3—3,7 кг (в зависимости от породности, за исключением китайских) и самцов — 3,7—4 кг из семей с высокими показателями по комплексу основных продуктивных признаков. Масса молодняка китайских гусей должна быть не менее 2,8 кг у гусынь и 3,3 кг у гусаков.

При комплектовании стада окончательный отбор гусей делают в возрасте 150 дней по живой массе и общему развитию. Живая масса гусынь тяжелых пород и линий должна быть не

менее 4 кг, гусаков — 5; китайских гусынь — 3,5, гусаков — 4,5 кг.

Возможность получения деликатесного продукта — жирной печени — определяет направление гусеводства, так как печень пользуется высоким спросом на внутреннем и внешнем рынке. Кстати, знаменитые страсбургские паштеты готовят из гусиной печени.

Производство гусиной печени основано на использовании гибридов определенных пород (♂ ландские × ♀ итальянские; ♂ ландские × ♀ рейнские). Откорм делят на три периода: выращивание, подготовительный, «печеночный». В первые два периода птицу приучают к поеданию большого количества корма, а в третьем — переходят к принудительному кормлению пареной кукурузой, сдобренной жиром, поваренной солью и обогащенной витаминами. При этом птица съедает в 3 раза больше корма, чем при обычном кормлении. Исследования, проведенные в Венгрии при испытании пород гусей, показали, что печень гусей рейнской породы после откорма была массой 379 г, итальянской — 396, венгерской — 464, ландской — 728 г.

Б. В. Смирнов выявил непригодность яйшеноской кубанской породы к откорму на печень и, наоборот, хорошую способность тулузской. Установлено, что между приростом массы гуся за первую неделю откорма и массой печени после откорма имеется положительная корреляция ($r=0,522$). Эта закономерность используется при селекции: на племя оставляют гусей, потомство которых имеет высокий прирост живой массы в первую неделю откорма.

Маркировка птицы по группам у гусей, как и у уток, в заводах и репродукторах осуществляется легче всего застрижкой или проколом межпальцевой перепонки. Считается желательным у гусей отмечать не только принадлежность к породе или линии, но и возраст птицы. Для индивидуального мечения применяют крылометку, на ногу — кольцо. У суточного гусенка крыло так мало, что надеть и удержать метку трудно, поэтому рекомендуется вначале ставить кольцо на ногу и лишь в 3-недельном возрасте — в крыло.

9.4. СЕЛЕКЦИЯ ЦЕСАРОК

К особенностям продуктивных качеств цесарок, влияющим на селекционный процесс, следует отнести:

пугливость;

непосещаемость контрольных гнезд;

приспособленность к клеточному содержанию.

Пугливость обязывает особо тщательно оберегать цесарок от стрессов. Как и у других видов птиц, для круглогодичного производства инкубационных яиц применяют двухкратное или многократное комплектование стада. Определенное количество

32. Яйценоскость гусей по годам их использования при круглогодовом комплектовании стада, шт. (по П. Ф. Салесеву)

Месяц	Первый год		Второй год		Третий год	
	сезон-ная	при двух циклах	сезон-ная	при двух циклах	сезон-ная	при двух циклах
<i>Первый цикл</i>						
Январь	2,16	2,16	2,53	—	—	—
Февраль	5,00	5,84	2,80	1,76	11,30	—
Март	14,56	15,38	12,56	12,77	12,57	—
Апрель	15,01	14,25	12,43	12,90	11,96	7,20
Май	10,70	9,90	8,83	10,66	8,68	10,87
Июнь	3,29	3,32	2,25	3,71	2,87	4,87
Июль	—	—	—	—	—	0,32
Итого за первый период продуктивности	50,72	50,85	41,70	41,80	47,38	23,26
<i>Второй цикл</i>						
Октябрь	—	6,86	—	7,10	—	—
Ноябрь	—	11,82	—	13,36	—	—
Декабрь	—	12,02	—	12,00	—	—
Январь	—	9,71	—	11,20	—	—
Февраль	—	2,40	—	—	—	—
Итого за второй период продуктивности	—	42,81	—	43,66	—	—
Всего за два периода продуктивности	50,72	93,66	41,70	85,46	47,38	23,26

33. Движение поголовья самок перепелов и валовой сбор инкубационных яиц (мощность цеха 14,4 тыс. птице-мест)

Месяц	Возраст перепелов, мес	Поголовье на начало периода	Отбраковка, гол.	Среднее поголовье	Валовой сбор яиц, тыс. шт.	Яйценоскость на среднюю несушку, шт.
1-й	1—2	11000	330	10780	86	8,0
2-й	2—3	10670	320	10450	251	24,0
3-й	3—4	10350	310	10120	258	25,5
4-й	4—5	10040	300	9790	245	25,5
5-й	5—6	9740	580	9350	234	25,0
6-й	6—7	9160	560	8690	208	24,0
7-й	7—8	8600	500	8030	184	23,0
8-й	8—9	8100	810	7150	150	21,0
9-й	9—10	7290	7290	770	11	15,0
10-й	1—2	11000	330	10780	86	8,0
11-й	2—3	10670	320	10450	151	24,0
12-й	3—4	10350	310	10120	253	25,5

34. Примерные нормативы выбраковки и яйценоскости самок перепелов

Возраст самок, мес	Поголовье на начало месяца, %	Выбраковка, %		Среднее поголовье, %	Яйценоскость за месяц на среднюю несушку, шт.
		от начального поголовья	от поголовья на начало месяца		
1—2	100	3	3,0	98	7,0
2—3	97	3	3,1	95	24,0
3—4	94	3	3,2	92	25,5
4—5	91	3	3,3	89	25,5
5—6	88	6	6,8	85	25,0
6—7	82	6	7,3	79	24,0
7—8	76	6	7,9	73	23,0
8—9	70	10	14,3	65	21,0
9—10	60	60	100,0	7	15,0

птицы используют в течение двух циклов яйценоскости. Селекционные признаки, типичные для мясной птицы:

отцовские — скорость роста, хорошие мясные формы;

материнские — плодовитость при удовлетворительных мясных качествах.

От каждой цесарки оставляют 15 цесарят, от цесаря — 90. Отбор по экстерьеру и массе осуществляют в суточном возрасте и в 10-недельном (масса, обмускуленность, оперенность). Еще раз птиц оценивают при переводе в селекционный в возрасте 20—22 нед. В возрасте 34—37 нед проверяют по гибриднему, а затем по линейному потомству. Одновременно проверяют массу яиц. Предварительно по яйценоскости оценивают за 44 нед жизни, а окончательно — за 64 нед. Принятый процент селекции для цесарей 3—4, для цесарок — 15.

9.5. СЕЛЕКЦИЯ ПЕРЕПЕЛОВ

В клетки для взрослых птиц перепелов переводят за неделю до начала продуктивного периода. Последний начинается, когда им исполняется 35—40 дней; у мясных пород примерно на 5 дней позже. Родительское стадо содержат в групповых клетках, рассчитанных на 23 самок и 7 самцов. Для этого используют клетки ПЭПФ, разработанные ВНИИПП. При необходимости индивидуального учета яйценоскости используют индивидуальные клетки. В Канаде разработана система автоматического устройства для учета яйценоскости перепелов в клетках.

Для осуществления семейного подбора может быть использована гаремная система (1 самец на 2—3 самки), а также подсадка самки к самцу на 15 мин один раз в 3 дня. Срок использования самок — 2—3 года. Зарегистрированная продолжительность жизни — 5,5 лет.

Наилучшие результаты инкубации получают из яиц, снесенных самками в течение 6 мес — от 2 до 8 мес продуктивно-го периода. После этого срока оплодотворенность и выводимость яиц резко снижаются. Самцов после 3 мес использования, т. е. на 5-м месяце жизни, заменяют новыми.

Инкубация перепелиных яиц может осуществляться в инкубаторах различных систем. Срок хранения инкубационных яиц не более 10 дней. При выводе перепелят сортируют по условиям примерно так же, как цыплят. Пол их определяют в 20-дневном возрасте по рисунку оперения — у самцов на груди имеются коричневые перья с черными пятнышками и розовая кожа в области клоаки; у самок оперение на груди светло-серое с круглыми черными крапинками; в области клоаки кожа имеет синевато-серый оттенок.

К 60-му дню яйценоскость достигает 70%. В течение 8 мес она поддерживается на уровне 75—80%, затем снижается. В 5—6-месячном возрасте оплодотворенность яиц обычно снижается. Чтобы повысить оплодотворенность, самцов заменяют молодыми особями.

Содержание перепелов всех возрастов только клеточное. Для перепелов используют главным образом переоборудованные клетки для цыплят (КБЭ-1П).

Как уже упоминалось ранее, перепела несутся только ночью и рано утром, поэтому яйца собирают один раз в первой половине дня.

Прекращение яйцекладки, по экспериментальным данным, происходит в возрасте 110—138 нед. В первые 52 нед, по этим же данным, после снесения первого яйца птицы снесли по 201—230 яиц. Имеются работы, указывающие на положительную связь между интенсивностью пигментации глаз, перьев и яиц с выводимостью и выживаемостью.

В табл. 33, 34 приведены примерные нормативы отбраковки и яйценоскости самок перепелов, а также движение поголовья

35. Живая масса молодняка в зависимости от возраста

Возраст, дней	Масса перепелят, г			
	яичного направления		мясного направления	
	самки	самцы	самки	самцы
1	6—8	6—8	8—10	8—10
10	20—25	20—25	35—45	35—45
20	55—60	55—60	70—80	70—80
30	85	75	135	120
45	95	85	160	140
60	120	110	200	180

и валовый сбор инкубационных яиц, разработанные М. Д. Пигаревой. Нормативы роста для японских и мясных перепелят даны в табл. 35.

Технология отбора, подбора в цикле работ по проверке птицы по потомству практически ничем не отличается от технологии работ, используемой при селекции других видов сельскохозяйственной птицы.

Уровень наследуемости важнейших признаков практически не отличается от уровня наследуемости этих признаков у кур: возраст полового созревания 0,33—0,36; яйценоскость 0,06—0,40; живая масса в различном возрасте 0,14—0,68; масса яиц 0,54—0,65. Фенотипическая изменчивость тоже не имеет принципиальных устойчивых отклонений от показателей этой изменчивости у кур. Все это дает основание считать, что приемы отбора и подбора, разработанные для кур, вероятно, будут эффективны и при работе с перепелами, что не исключает необходимости учета биологической специфики этого вида птиц.

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОТЧЕТНОСТЬ В СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЕ

10.1. СОСТАВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ И ГОДОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПЛАНОВ

Успех селекции в значительной мере определяется четкостью и обоснованностью перспективных и годовых селекционных планов. Обычно перспективные планы составляют на 3—5 лет.

Селекционные планы племенных хозяйств должны быть частью планов трестов, областей, республик, поскольку эти хозяйства являются поставщиками средств производства. Одновременно селекционные планы должны быть частью производственно-финансовых планов хозяйства, т. к. селекционный процесс требует необходимых капитальных и текущих расходов, затрат рабочей силы, материалов и т. д.

Перспективные планы отличаются от годовых не только продолжительностью периодов, но и принципиальным подходом к решению рассматриваемых в плане вопросов. Перспективное планирование решает стратегические вопросы селекции. Здесь определяются перспективные задачи хозяйства и конкретные пути решения их на основе научно-технического прогресса, дается научное обоснование выбора методов отбора и подбора, структуры стада; определяются принципы решения вопросов технологии селекции, приведения материальной базы в соответствие с задачами, стоящими перед хозяйством.

Нередко селекционер, работающий по определенной селекционной программе, замечает снижение эффекта селекции. Возникшая проблема «старения» программ может быть решена различными методами:

путем изменения программы селекции с переходом на использование селекции по индексам, коррелирующим признакам, компонентам и т. д.;

посредством увеличения размеров селекционного стада и повышения жесткости отбора;

с помощью ввода в линии нового селекционного материала; путем замены отдельных линий или кросса в целом.

Годовые селекционные планы составляют на основе перспективных. Они имеют те же разделы, что перспективные, но в них более конкретно решаются вопросы отбора, подбора и,

особенно, технологии селекции, ее нормативов, объемов работы, производства продукции. Здесь обязателен конкретный план спаривания и календарный план работ с графиком.

Ниже приведена примерная схема селекционного плана племенного завода, написанная в соответствии с рекомендациями по племенной работе с птицей (1983 г.). Разумеется, эта схема будет со временем изменяться, но большая часть ее разделов, несомненно, сохранит не только значение, но и форму. Поэтому она заслуживает рассмотрения в качестве примера, дающего конкретное представление о планировании селекционной работы в птицеводстве. Форма плана на данный отрезок времени обязательна, так как это необходимо для разработки на ЭВМ, но это не исключает инициативы хозяйства и соответственно ввода дополнительных таблиц.

Введение. Здесь в сжатой форме ставится главная общехозяйственная задача на планируемый отрезок времени, сформулированная в соответствии с учетом необходимости ускорения научно-технического прогресса и повышения производительности труда.

Краткая характеристика хозяйства. В ней приводят общие географические сведения о хозяйстве, перечисляют его основные и второстепенные отрасли, дают краткую характеристику материально-технической базы и хозяйственной деятельности племзавода. Общие сведения о месте расположения хозяйства, климате, почве даются лишь в сжатой форме с учетом степени их влияния на кормообеспеченность, ход селекционного процесса, опасность распространения инфекции и т. д.

В специальной форме, приведенной в «Рекомендациях», даны основные показатели, характеризующие объем производства, уровень зоотехнической работы и экономики. Используя данную форму, можно определить динамику основных показателей по годам. В дополнительных таблицах можно сравнить показатели завода со средними показателями отрасли. Опыт выявил, что это помогает лучше видеть слабые и сильные стороны хозяйства и разрабатывать обоснованные решения.

Характеристика стада. Она включает краткую историю стада и полную характеристику птицы с описанием специфики каждой линии и оценкой их сочетаемости. Эти данные за два-три предыдущих поколения представляют собой генетическую характеристику племенных и продуктивных качеств птицы на данный момент. Желательно отметить особенности селекционируемого в хозяйстве кросса в сравнении с другими, используемыми в промышленности кроссами.

В историю стада включаются краткое описание его создания, а главное, выявление эволюции линий и кросса в целом. Здесь уместно сопоставление показателей линий в форме гра-

фика для того, чтобы вовремя выявить искажение «конструкции» кросса и своевременно принять меры к ее исправлению. Графическое изображение кривых яйценоскости — отличный способ для выяснения характеристики компонентов яйценоскости, способности птицы противостоять вредному действию стрессоров и преодолевать это действие.

В «Рекомендации» включены несколько таблиц, характеризующих фенотипическую и генотипическую изменчивость стада (σ , C_v , h^2). Это, разумеется, не исключает использования других генетико-математических параметров, особенно тех, которые выявляют уровень достоверности тех или иных параметров, связи между ними, эволюцию этих связей и т. д. Наряду с определением h^2 желательное определение коэффициентов корреляции мать: дочь и коэффициента инбридинга.

Цели и задачи племзавода. В этом разделе определяют основную задачу, общее направление селекции кросса и планируемые показатели по основным признакам к концу выполнения планового задания. При планировании изменения уровня каких-либо показателей кросса необходимо показать ход изменения этих показателей по годам у гибридов, родительских и прародительских форм.

Планируемые показатели определяют на основании учета, как минимум, пяти факторов:

планового задания;

фактического улучшения показателей по годам;

расчета селекционного прогресса (эффекта селекции);

улучшения условий среды, включая ветеринарную обстановку;

повышения квалификации кадров, улучшения организации труда, конкуренции и т. д.

Методы, приемы и нормативы селекции. Здесь описывают методы селекции, включая методы оценки по фенотипу и генотипу, приемы отбора и подбора. При планировании изменения методов в течение времени, на которое составляют план, описание их дают по периодам. Приводят нормативы селекции и уровни отбора по каждому признаку и селекционные дифференциалы за последние 2—3 поколения.

Этот раздел позволяет увидеть творческий почерк селекционера, его умение ставить задачи и находить пути решения. Чтобы интуиция подкреплялась научным обоснованием, крайне необходим ретроспективный анализ, т. е. проверка правильности планов отбора и подбора.

Установление нормативов селекции — исключительно важный раздел селекционного плана. Значительная часть их опубликована в «Рекомендациях по племенной работе с птицей», но, во-первых, все же часть, а не все; во-вторых, нормативы

могут быть обоснованно изменены с учетом особенности популяций. Для этого обоснования необходимо экспериментальное доказательство.

Формы плана предусматривают для яичных кур учет таких показателей, как:

количество гнезд на линию;

количество отведенного молодняка в расчете на одного петуха и на одну курицу;

количество птицы, поставленной на испытание из расчета на одного петуха и на одну курицу;

количество особей, отобранных в гнезда внутрелинейного спаривания от поставленных на контроль продуктивности, %.

Для мясных кур содержание таблиц иное, но суть та же — выявить масштабы отбора и его жесткость. Поэтому необходим ввод в формы сведений о молодняке, оставшемся после отбора в 7-, 17- и 34-недельном возрасте. Для того чтобы подчеркнуть обязательность четкой дифференцировки жесткости отбора по признакам и показать в плане возможный эффект селекции (селекционный прогресс), этим показателям отведена специальная таблица, где признаки не просто делят на основные и дополнительные, но и требуется внутри этих групп указать на очередность признака при отборе.

Структура стада племзавода. В этом разделе приводят данные о количестве племенной птицы в различных племенных группах по последним двум-трем поколениям. Здесь же указывают, какие коррективы будут внесены в структуру стада в планируемый период. Желательно дополнить обязательные таблицы сведениями о возрастной, генеалогической структуре стада, о структуре линий, делении их на родственные группы и микролинии и о перспективах работы с ними.

Технология селекции. Здесь описывают способ содержания и кормления молодняка и взрослой птицы племенных групп, организацию учета селекционных признаков и обработки этих данных. Перечисляют нормативы нагрузки на учетчиков, операторов, селекционеров.

Описывают также методику проведения основных селекционных операций, программу работы с селекционными петухами, сроки сбора и способы хранения племенных яиц. Приводят технологический график комплектования стада птицы (не менее чем на два года).

Данный раздел имеет определяющее значение, с одной стороны, для формирования плана производства главной продукции — индубационных яиц, а с другой — является исходным материалом для составления плана-графика не только работы производственных бригад, цехов и всего хозяйства, но и группы селекционера.

Обычно группа селекционера нагружена неравномерно, особенно в дни закладок яиц, вывода селекционного молодняка, комплектования гнезд и т. д. План-график группы селекционера позволяет заблаговременно планировать потребность в рабочих. На основании плана-графика рекомендуется план затрат труда группы селекционера представить в следующей форме.

Затраты труда группы селекционера на . . . год

Время работы		Вид работы	Объем работы	Норма за час	Требуется	
месяц года	дата				чел.-ч	чел.-дней

План производства и использования племенных яиц. Весьма важный раздел. Основой его является план-график работ хозяйства. Например, в заводе личного направления продуктивности график начинается со сбора яиц для инкубации. Всего предполагается для проверки птицы по потомству сделать 5 закладок, собирая яйца для каждой закладки 7 дней. Планируется, что при этом от каждой курицы, проверенной по потомству, будет собрано в среднем по 30 яиц, выведено 22 цыпленка, в том числе не менее 7 дочерей и двух сыновей. Сыновей рекомендуется отбирать только от числа самцов, выведенных в I и II партиях. Если проверка будет по гибриднему потомству, то программа строится с расчетом поставить на индивидуальный учет яйценоскости не менее 5 дочерей. В этом случае планируются от каждой курицы получить за 30 дней не менее 24 яиц.

В цехе выращивания цыплят содержат до 17-недельного возраста. Затем их взвешивают, оценивают по экстерьеру, окольцовывают и пересаживают в птичник для взрослой птицы. На схеме отмечено, что с 17 до 21 нед продолжается период от пересадки птицы в помещение птичника-испытателя до возраста полового созревания, когда начинают индивидуальный учет яйценоскости. В период от 21 нед до 270 дней ведут индивидуальный учет продуктивности. В это время учитывают яйценоскость, массу и другие качества яиц, возраст половой зрелости, возраст достижения пика, высоту пика, болезни, отход. Такой комплекс признаков дает возможность сделать предварительную оценку и по сибсам, и по потомству.

На основании материалов проверки птицы за 1-й этап продуктивности осуществляют ее оценку в 39-недельном возрасте. Для этого в пяти партиях в графике предусматривают 35 дней. На основании данных оценки комплектуют гнезда для оценки по потомству лучших птиц нового поколения; другая часть останется в испытателе для дальнейшей оценки, которую обычно прекращают по достижении возраста 72 нед.

Перед началом нового цикла проверки по потомству нового поколения рекомендуется использование принудительной линьки. Продолжительность линьки — 8 нед. В этот период должен быть закончен анализ селекционных материалов на ЭВМ. На основании этого анализа окончательно формируют новые гнезда, и селекционный цикл повторяется.

Зная нормативы продуктивности, выживаемости и т. д., нетрудно подсчитать возможности производства яиц по каждой партии и по каждому месяцу продуктивного периода. Суммирование этих показателей является основой помесячного плана производства продукции по предприятию в целом, сбыта ее и использования внутри хозяйства. Необходимо строго следить, чтобы ни одного ценного в племенном отношении яйца не выпало из селекционного процесса.

План-график составляют на два года, а корректируют ежегодно. Корректировка должна быть направлена прежде всего на ускорение темпов роста, улучшение качества продукции и повышение рентабельности. При составлении плана-графика учитывают следующие профилактические перерывы:

при клеточном выращивании молодняка различных видов птицы более 60 дней — 20 дней;

при напольном выращивании ремонтного молодняка более 60 дней — 20 дней;

при клеточном содержании взрослой птицы — 20, при напольном — 30 дней;

в инкубатории между последним выводом молодняка и первой закладкой яиц после перерыва — не менее 6 дней в год.

Организация рационального кормления, содержания и контроля за оптимальностью среды. Здесь в самой сжатой форме указывают, какими именно рекомендациями в основном будут пользоваться в хозяйстве при организации кормления и содержания птицы. Особенно важно отметить, чем условия кормления и содержания птицы будут отличаться от рекомендованных фирмой, на основании чего будет осуществляться корректировка (имеют в виду состав кормов, особые способы подготовки их к скармливанию, порядок скармливания, особенности световых режимов, режимов вентиляции и т. д.). Отмечают также плотность посадки по возрастам и протяженность кормового фронта.

Контроль оптимальности среды обеспечивают прямым измерением параметров среды и сравнением их с рекомендациями авторов кросса, а также контролем состояния птицы и производимой ею продукции. За состоянием птицы легче всего наблюдать по динамике ее живой массы, сохранности, яйценоскости, массы, состава и других качеств яиц и т. д. Опыт показал, что для контроля этих параметров удобно отпечатать на мил-

лиметровой бумаге специальные бланки (планшеты) с нанесенными стандартами.

Наблюдение за изменением экстерьерных признаков также может быть использовано для контроля оптимальности среды. Так, изменение интенсивности пигментации покровов может сигнализировать об изменении снабжения птицы каротиноидами, изменение формы кия — минеральными веществами; величина гребня позволяет судить о температуре в птичниках для взрослых кур, повышенный износ оперения — о нарушении протеинового питания и повышенной плотности посадки.

О состоянии среды может сигнализировать изменение поведения птицы (скучивание молодняка при снижении температуры, расклев при недостатке серосодержащих аминокислот и т. д.).

План улучшения материально-технической базы. В этом разделе приводят список необходимых помещений, оборудования и инвентаря по годам, исходя из намеченной селекционной программы. Здесь необходимо предусмотреть не только строительство птичников, но и помещения, необходимые для внедрения таких мероприятий, как искусственное осеменение, замораживание спермы и т. д. Крайне важно предусмотреть обеспечение инвентарем и оборудованием, необходимым для ведения селекции: индивидуальные и групповые клетки для племенной птицы, весы для определения массы яиц и птицы, комплект приборов для определения качества яиц, крылометки и ножные кольца (лучше крупные номера на крыльях «эполеты»), комплект бланков, приспособленных для ведения селекционного учета и анализа полученных материалов на ЭВМ, калькуляторы и т. д.

План освоения новых селекционных приемов, которые предполагается внедрить на заводе, и список мероприятий по их внедрению с приложением сроков выполнения. В селекционный план желательно включить план работы зоотехнических лабораторий.

В данной книге приведено достаточное число исследований, результаты которых достойны производственной проверки и внедрения. Здесь необходимо подчеркнуть обязательность внедрения способов, повышающих точность учета продуктивных качеств птицы, новых приемов оценки качества яиц.

Некоторые из крупных птицеводческих предприятий имеют экспериментальные птичники, предназначенные для производственной проверки своих предложений и предложений других авторов. В настоящее время стала распространяться организация производственных филиалов кафедр на передовых птицеводческих предприятиях. Естественно, что данный раздел плана следует со-

ставлять совместно с коллективом этого филиала, что будет приводить к ускорению использования достижений науки и передового опыта. В новых условиях хозяйственной деятельности процветание хозяйства, уровень удовлетворения социальных и материальных потребностей всего коллектива находится в тесной связи с уровнем использования достижений науки.

План работы с репродукторами. Здесь прежде всего предусматриваются календарные планы инкубации, составляется план мероприятий по оказанию методической помощи репродукторам (выезды, доклады, практическое обучение методам отбора по экстерьеру и качеству яиц и т. д.). Дается описание порядка сбора и анализа материалов, характеризующих линии, формы и кросс в целом. Специалисты завода должны помочь репродукторам в работе по переходу на использование только высококлассного поголовья, например самцов только класса элита-рекорд. Отметим, что в зарубежных рекламных изданиях селекционные фирмы подчеркивают регулярность своей помощи потребителям. Так, одна из французских фирм обещает каждому заказчику, имеющему 1000 и более несушек, приобретенных у фирмы, звонить один раз в 5 дней по телефону с целью проверки ведения учета и благополучия стада. Если снижение яйценоскости превысит 5% от стандарта, фирма изучает причины этого снижения и дает рекомендации.

План санитарно-ветеринарных мероприятий. Его разрабатывает ветеринарная служба, но не в отрыве от технологии селекции, а в тесном единстве с ней. Календарные сроки зоотехнической оценки птицы, пересадки ее из помещения в помещение, взвешивания должны быть согласованы со сроками ветеринарного осмотра, профилактических и диагностических прививок. Здесь же указывают мероприятия по улучшению ветеринарного обслуживания птицы, строительство новых санпропускников, улучшение имеющихся и т. д.

10.2. ОТЧЕТНОСТЬ В СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЕ

Планы и отчеты — обязательные элементы информативной службы. Селекционеру подведение итогов за некоторый промежуток времени совершенно необходимо, так как он имеет дело с эволюционирующим объектом, и от того, в каком направлении идет эволюция селекционируемой птицы, зависит конечный результат труда селекционера и коллектива завода. Соответственно отчет позволяет судить об изменении показателей, характеризующих продуктивные и племенные качества как линейной, так и гибридной птицы, о результатах оценки ее по потомству, помогает увидеть, как изменилась структура стада, объем и культура сбыта, что нового внес отчетный период

в условия кормления и содержания и, наконец, как изменились экономические показатели, зависящие от изменения качества птицы (например, прибыль на несушку). Здесь особенно ценны полные, анализирующие ход или выполнение перспективных селекционных планов материалы конкурсных и производственных испытаний.

Формы полного отчета в основном совпадают с формами перспективного плана по принципу: намечено — выполнено. В разделе «Методы, приемы и нормативы селекции» рядом с плановыми приводят фактические, которые сложились в ходе селекционного процесса. В разделе «Техника селекции» приводятся сведения о кратности комплектования гнезд, сроках сбора яиц, величине и количестве партий, возрасте птицы селекционного стада, от которой осуществляли сбор яиц для комплектования множителя исходных линий и селекционной группы. Здесь же сообщается о принципах комплектования селекционного стада, организации учета селекционных признаков и результатах их разработки.

Структуру стада завода приводят в том виде, как она сложилась на конец отчетного периода. Если структура изменилась, указывают причины изменения.

В разделах «Результаты испытания линий и их сочетаемость» и «Оценка результатов проверки птицы на сочетаемость» подводят итоги самой большой работы группы селекционера. Соответствующие таблицы отчетов позволяют достаточно полно отразить проделанную с той или иной популяцией работу, но, как уже указывалось выше, селекционеру весьма полезно проанализировать индивидуальные особенности генотипов лучших птиц, сопоставить предполагаемые и фактические результаты подбора.

В отчете сведения о линейной птице сопоставляют со сведениями о финальных гибридах. Характеристика последних, полученная в хозяйстве, сопоставляется с характеристиками, полученными в других хозяйствах и на конкурсных испытаниях. Необходимы также (в динамике за 3—5 лет) оптимальные классы по живой массе, массе яиц, возрасту половой зрелости и т. д. в графическом изображении. Далее в отчете освещается вопрос о производстве и продаже основной продукции (яйца, молодняк). Здесь нередко нарушения выравненности продуктивности. Чтобы их устранить, нужно знать причины, породившие невыравненность. К сожалению, учет этих причин нередко поставлен явно неудовлетворительно, но, как уже отмечалось выше, лучше всего предполагаемую причину снижения продуктивности указывать на том же бланке, где вычерчивают кривую яйценоскости.

Выше была подчеркнута ответственность заводов за работу

репродукторов. В отчет включается раздел, посвященный работе закрепленных за заводом репродукторов. Основой для него должна быть информация, посылаемая заводу. Формы отчета составлены таким образом, чтобы понять своеобразие «почерка» селекционера и результативность его работы. Отчеты заводов, работающих с мясной птицей, предусматривают те же цели, что и работающих с яичной, но, естественно, состав признаков и сроки их учета иные. Отчет предусматривает математическую разработку показателей, определение фенотипической и генотипической изменчивости признаков, корреляций между ними. Это позволяет глубже понять результаты труда селекционера, оперативнее и точнее наметить перспективы селекционной работы. Предусмотрен также и расчет экономической оценки селекции. Наиболее точно ее можно рассчитать, пользуясь конкурсными материалами или показателями группы панмиксии. В соответствии с рекомендациями следует в одних и тех же ценах рассчитать прибыль от продажи яиц и мяса, полученных от 1000 кур за период учета продуктивности.

Коренная перестройка народного хозяйства страны, обретение предприятиями экономической самостоятельности обязывают повысить внимание к вопросам себестоимости и рентабельности. Селекция на повышение качества яиц может снизить потери от боя, повысить товарную категорию их, а стало быть, цену и прибыль. Прямая селекция на повышение оплаты корма способна уменьшить самый большой расход в животноводстве — на приобретение кормов. Практически почти любой из хозяйственно полезных признаков может быть изменен селекцией в полезную для человека сторону.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Использование ЭВМ для анализа селекционных материалов

Успех племенной работы в значительной степени зависит от объема и точности учета, а также оперативности и глубины анализа селекционных материалов.

Современная вычислительная техника способна принимать практически неограниченный объем информации, анализировать его по предложенной программе, хранить и выдавать необходимую информацию в нужное время и в заданной форме.

Успехи в развитии электроники привели к созданию больших интегральных схем (БИС), где в одном кристалле размещается несколько десятков тысяч электрических элементов. Это позволило разработать дешевые карманные клавишные ЭВМ — микрокалькуляторы. Операторы-птицеводы могут значительно повысить производительность труда, освоив профессиональные приемы работы на микрокалькуляторах. Однако решить вопросы глубокого анализа селекционных данных, без которого нельзя себе представить успешную селекцию, можно лишь с помощью современных ЭВМ — сложных систем, включающих как технические средства (интегральные микросхемы, печатные платы, кабели, источники питания, печатающие устройства, дисплеи и т. п.), так и программное обеспечение. В настоящее время применяют персональные ЭВМ, которые представляют собой настольные приборы с габаритами массового телевизора, в котором размещаются микроЭВМ, клавиатура, экран, кассетный магнитофон (или гибкий диск), а также схемы сопряжения с малогабаритным печатающим устройством.

Любая ЭВМ состоит из трех компонентов: процессора, памяти, устройства ввода и вывода. Процессор — центральное устройство ЭВМ, обрабатывающее информацию согласно заданной программе. Программа состоит из отдельных команд, предписывающих процессору выполнить то или иное действие над информацией, хранящейся в памяти машины. Пока машины, используемые селекционерами, не могут воспринимать входную информацию с напечатанного текста, поэтому приходится ее кодировать и переносить с текста на специальные носители информации, с которых она передается в ячейки памяти.

Если селекционер решил перейти к машинному анализу селекционных материалов или, неудовлетворенный имеющейся программой, считает необходимым ее модернизировать, то в первую очередь ему необходимо разработать техническое задание на проектирование программы (ТЗ).

Разработка технического задания на проектирование программы анализа селекционных материалов. Задание на проектирование — это прежде всего перечень вопросов, на которые селекционер хотел бы получить ответы от ЭВМ. В качестве обязательных вопросов в этом перечне должны быть, прежде всего, полная общая характеристика имеющихся в хозяйстве пород, кроссов, линий, микролиний, семейств, семей и особей.

Термин «характеристика» весьма емкий. Сюда могут быть включены сред-

ние величины, характеризующие признаки как в абсолютных, так и относительных показателях (включая индексы), а также генетико-математические параметры, характеризующие фенотипическую и генетическую изменчивость признаков у тех или иных групп птиц, уровень связи между признаками и оптимальные классы таких признаков, как живая масса, масса яиц, возраст половой зрелости и т. д. Обязательно должны быть вычислены показатели, позволяющие судить о достоверности тех или иных величин, особенно достоверности превосходства дочерей проверяемых производителей над сверстниками (*Fd*).

Ведение родословных также может быть включено в программу анализа селекционных материалов, равно как и вычисление коэффициентов инбридинга и генетического сходства.

Признаки, которые следует включить в разработку, определяются планом отбора. Выбор алгоритмов осуществляют специалисты вычислительного центра при участии селекционера. Под алгоритмом понимают предписание исполнителю совершить последовательность действий, приводящих к решению поставленной задачи.

Разработка программы анализа селекционных данных требует коллективного творчества селекционеров, математиков (математическое обеспечение) и программистов.

Проектирование входной (первичной) документации. При разработке документов, предназначенных для представления вычислительному центру и последующего анализа с помощью ЭВМ, необходимо окончательно решить вопрос о выборе признаков для отбора. Недооценка признаков может привести селекционера к серьезным неудачам; в то же время увеличение числа признаков отбора снижает его эффективность.

Во входном документе каждому параметру, вводимому в память машины, следует отвести определенное количество символов (знаков). Например, крыловой номер — 7 знаков, число яиц, снесенных за месяц, — 2 знака, масса яиц — 3 и т. д. Нарушение этих стандартов недопустимо так же, как недопустима перемена последовательности размещения граф.

Заметим, что возможна замена одного признака другим. Например, по каким-то причинам в текущем году не была сделана оценка упругой деформации скорлупы, но у каждой курицы линии был измерен обхват плюсны. Поскольку оба показателя могут быть написаны двумя символами (цифрами), то в графе, отведенной для упругой деформации, можно вписать цифру, характеризующую обхват плюсны, и использовать его впоследствии как один из показателей, характеризующий измененность или огрубление конституции.

Комплект первичных документов, разработанных ВНИТИП с учетом опыта научных учреждений и заводов, приведен в «Рекомендациях по племенной работе с птицей на племенных заводах и племенных хозяйствах-репродукторах» (1983). Наличие этого комплекта облегчает работу по использованию ЭВМ, делает сравнимыми показатели различных хозяйств.

Разработанные ВНИТИП входные документы подразделяют на две группы. Первая группа объединяет документы так называемого первого этапа. Используя их, делают предварительную оценку птицы, позволяющую отобрать молодых самцов и самок для проверки по гибриднему или линейному потомству. Предварительную оценку яичных кур обычно проводят по достижении 40-недельного возраста, а окончательную — с 68—72-недельном; мясо-яичных кур — соответственно в 34- и 65-недельном возрасте.

Данные окончательной оценки используют для формирования гнезд из перьярых птиц при внутрилинейном подборе с целью размножения наиболее ценной части стада.

На первом этапе используют три источника информации:

ф 16 — журнал учета массы яиц;

ф 2 — журнал (ведомость) кольцевания яичных кур при переводе в испытатель;

ф 2б — журнал учета яйценоскости за первый этап продуктивного периода. Для заполнения этого журнала имеются ведомости ежедневного учета яйценоскости (ф 1 и ф 1а).

Для окончательной оценки разработано 5 форм входной информации:

ф 2в — журнал учета яйценоскости за второй этап продуктивного периода;

ф 3 — журнал инкубации яиц от птицы селекционных гнезд;

ф 4 — журнал кольцевания суточного молодняка;

ф 4а — ведомость выбытия птицы (молодняка и взрослой);

ф 5 — ведомость оценки качества яиц.

Для мясных птиц на первом этапе используют форму ф 2 — журнал (ведомость) кольцевания мясных видов птицы при переводе их в испытатель и ф 4б — журнал (ведомость) бонитировки мясной птицы.

Проанализировав данные первого и второго этапов на ЭВМ, можно получить полную характеристику каждой самки, семьи, семейства и линии. При этом по данным взвешивания яиц будет рассчитана их средняя масса; по числу яиц, снесенных за месяц, — яйценоскость за период учета; по дате снесения первого яйца — возраст половой зрелости, а по дате выбытия — продолжительность жизни каждой несушки.

Система формирования первичной документации непрерывно совершенствуется в направлении все большего освобождения селекционера от работы по подготовке входной информации перед вводом ее в ЭВМ. В перспективе, особенно в связи с широким распространением клеточного содержания птицы, учет будет переводиться на автоматический режим с переносом его данных в память ЭВМ. Это будет способствовать оперативности и точности учета, а стало быть, и успеху селекции.

Проектирование выходной документации и программирование работы ЭВМ. Проектирование выходной информации осуществляется при обязательном и активном участии селекционеров. Если первичная (входная) информация подчинена удобству заполнения форм, то в выходной информации главное — восприятие характеристики птицы, логичное объединение признаков в блоки и рациональное размещение блоков в документе. Все это должно помогать лучше понять особенности изучаемого объекта.

Условно сведения о птице (породе, линии, микролинии, семействе, семье) можно разделить на три части: инвентаризационную, оценочную и справочную.

Инвентаризационная часть включает название машинограммы и сведения, касающиеся всей группы оцениваемой птицы: принадлежность птицы, название кросса, линии, формы, год вывода и т. д. Эту часть инвентаризационных сведений размещают сразу же под названием машинограммы или в конце ее. Остальные инвентаризационные сведения помещают в графы основной формы машинограммы. Это номера (крыловой, ножной) оцениваемой птицы, ее предков и потомков.

Оценочная часть информации включает в себя основные показатели, характеризующие оценку птицы по комплексу признаков, таких, как ранги и индексы (частные и общие). Вычислительный центр ВНИТИП предусматривает при этом деление оцениваемых птиц на худших, средних и лучших. При бонитировке мясного молодняка с целью упрощения отбора рекомендуется заказать машинограмму, в которой молодняк был бы разделен по классам вариационного ряда. Это облегчает принятие решений при ответах на вопросы о числе и качестве ремонтного молодняка, отбираемого в селекционные группы.

Справочная часть информации должна отвечать на вопрос: за счет каких признаков та или иная птица получила столь высокую или, наоборот, низкую оценку продуктивно-племенной ценности? Она содержит сведения о конкретных признаках, выраженных в относительных (лучше) или в абсолютных величинах, а также генетико-математические параметры, характеризующие те

или иные качества проверяемой птицы (n , \bar{x} , m , σ , C_v , d , Fd , r , η , h^2 и т. д.).

Для удобства восприятия целесообразно формировать блоки связанных между собой признаков. Например, в блок «яйценоскость» следует включить такие признаки, как яйценоскость на начальную и выжившую несушку и компоненты яйценоскости, возраст наступления половой зрелости, темп подъема, время достижения и высоту пика, темп спада (яйценоскость за два последних месяца продуктивного периода), выравненность. Цифровые данные желательно выразить в форме графика.

«Живая масса и экстерьер» в мясном птицеводстве — профилирующий блок признаков; в яичном же значение его второстепенное.

При использовании в селекции относительных величин возникает опасность высокой оценки птицы в этих величинах при падении абсолютных показателей. Это обязывает селекционера следить за динамикой абсолютных показателей, чтобы реально представлять значение относительных. Поэтому характеристика семей и семейств может быть дана только в относительных величинах, а линий — обязательно и в абсолютных, и относительных. Для характеристики сибсов (семей), полусибсов (семейств) необходимо, как минимум, знание уровня изменчивости (σ , C_v), особенностей коррелятивных связей (r , η), достоверности превосходства семейства над другими, выведенными одновременно (Fd) и т. д. Наконец, для характеристики линий, породы, популяции необходимо знать величину генетической изменчивости и селекционный дифференциал. Поскольку исходный материал для этих характеристик один и тот же (сведения о дочери), то необходимо соблюдать одинаковое расположение упомянутых выше индексов и блоков признаков.

Участвуя в проектировании форм машинограммы, селекционер столкнется с ограничениями, вызванными возможностями машины. Так, бумага, на которой печатают машинограммы, имеет ширину 400 мм. На ней можно разместить не более 128 символов, считая символом отдельную цифру, точку, запятую и интервал между соседними цифрами. Чтобы разместить все упомянутые выше сведения, лучше занять несколько машинограмм, а не громоздить их на многих строчках одной полосы.

Разработка документов по мере их поступления повышает оперативность работы и выравнивает нагрузку в работе вычислительного центра. Недостаток процесса — большое количество полос машинограмм. Чтобы сделать полосы обозрваемыми, приходится их разрезать и склеивать, т. е. формировать новый, удобочитаемый документ, тогда все рекомендации, приведенные выше, могут послужить ориентиром при формировании этого документа.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аллеломорфизм 8, 67
Аллеломорфная пара 8
Аллель 62
Анализ генетический 194
— дисперсионный 103
— корреляционный 96
— регрессионный 101
Аномалии генетические 74
- Бройлер 46
- Ген 8, 66, 73
— -маркер 12, 68, 200, 226
— -модификатор 66
Генетика 8
Генофонд 12, 161
Гетерозиготы 8
Гетерозис 81
Гнездо селекционное 16
Гомеостаз 32
Гормоны
адренокортикотропный 34
андроген 34
антидиуретин 34
аргинин-вазотоцин 34
лютеинизирующий 33
окситоцин 34
прогестерон 34
пролактин 33
рилизинг-гормон 33
соматотропный 34
тиреотропный 34, 48
фолликулостимулирующий 33
эстроген (эстрин) 34
- Градации дисперсионного комплекса 104
- Группа панмиксии 207
Группа сцепления 57
- Детерминанта 97
Дифференцировка клеток 27
Доминирование 62
кодоминирование 64
- сверхдоминирование 64
- Изменчивость 59, 90
— комбинационная 61
— коррелятивная 61
— модификационная 62
— мутационная 59
— онтогенетическая 62, 95
- Инбридинг 78, 187
Инбридинговый минимум 81
Индекс продуктивности 38
— селекционный 171
— удлинненности кия 49
— широкотелости 49
— эйрисомии 49
- Карликовость 133, 134
Комплекс дисперсионный
иерархический 104
случайный 104
фиксированный 104
- Корреляция генотипическая 96, 99
— паратипическая 99
- Коэффициент детерминации 172
— изменчивости 93, 102
— инбридинга 78
— наследуемости 104, 107, 172
— повторяемости 112
— регрессии 102, 172
— родства 177
- Криоконсервация спермы 222
Критерий достоверности 169
Кросс 119, 123, 124, 131, 143, 150, 195
- Летальный фактор 74
Лимит 91
Линия 15, 86, 118, 195, 196
Локус 58
- Матроклиния 201
Мутагенез 60
Мутагены 60, 61

Мутации генные 60
— геномные 60
— хромосомные 60
Наследование аддитивное 62
— полимерное 70
Новообразование 65
Нормированное отклонение 93

Овуляция 31, 135
Онтогенез 27
Отбор 13, 162, 174, 175 177, 179

Патроклия 201
Плазмоген 201
Плазмон 201
Плейотропия 66
Плодовитость 24, 129
Повторяемость 111
Подбор 162, 184, 185, 188, 189

Поликросс 192
Популяция 85, 192
Препотентность 181

Признак альтернативный 95
— доминантный 62
— дополнительный 164
— основной 164
— рецессивный 62

Прирост абсолютный 30
— относительный 30
Пробанд 13

Пробит 169

Развитие 27, 28
Репродуктор 19
Реципрокный эффект 200
Рост 27, 28

Селекционная программа 190
Селекционное ядро 207
Селекция 5, 169, 188, 214
Скороспелость 23
Стигма 33
Структура стада 207

Трансгенные животные 88
Топкросс 197

Фенотип 58

Элиминация 86
Эпистаз 8, 65

Яйценоскость
биологический цикл 37
выравненность 42, 56
индивидуальный учет 38
интенсивность 38
ритмичность 40
темпы повышения 41
темпы снижения 41

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Селекция сельскохозяйственной птицы и ее организация в условиях современного птицеводства	5
1.1. Краткая история селекции птицы	5
1.2. Организация селекции птицы в СССР	15
Глава 2. Продуктивность сельскохозяйственной птицы и методы ее оценки	23
2.1. Биологические особенности птицы как объекта селекции	23
2.2. Развитие и рост птицы	27
2.3. Яичная продуктивность	31
2.3.1. Физиология яйценоскости и селекция	31
2.3.2. Методы оценки яйценоскости	37
2.3.3. Оценка птицы по компонентам яйценоскости	40
2.3.4. Качество яиц, методы его оценки	42
2.4. Мясная продуктивность	46
2.4.1. Физиологические основы мясной продуктивности	47
2.4.2. Методы оценки мясной продуктивности	48
2.5. Среда и продуктивность	54
Глава 3. Генетические основы селекции птицы	57
3.1. Фенотип и генотип птицы. Взаимодействие генотипа со средой	58
3.2. Виды биологической изменчивости и их роль в селекционном процессе	59
3.3. Закономерности наследования признаков	62
3.4. Генетические маркеры	67
3.5. Генетическое определение пола у птиц	72
3.6. Генетические аномалии у птиц	74
3.7. Инбридинг	78
3.8. Гетерозис и его использование в птицеводстве	81
3.9. Генетические процессы в популяциях	85
3.10. Генетическая инженерия	87
Глава 4. Использование генетико-математических методов в селекции птицы	90
4.1. Характеристика изменчивости признаков	90
4.2. Корреляционный анализ	96
4.3. Регрессионный анализ	101

	4.4. Дисперсионный анализ	103
	4.5. Наследуемость	104
	4.6. Повторяемость	111
Глава 5.	Виды, породы, породные группы, кроссы, линии	114
	5.1. Происхождение сельскохозяйственной птицы	114
	5.2. Классификация пород, породных групп, кроссов и линий	117
	5.3. Куры	120
	5.3.1. Яичные куры	120
	5.3.2. Мясные куры	121
	5.3.3. Мясо-яичные куры	128
	5.3.4. Мини-куры	133
	5.3.5. Декоративные породы	136
	5.3.6. Спортивные породы	138
	5.4. Индейки	138
	5.5. Утки	144
	5.6. Гуси	152
	5.7. Цесарки	155
	5.8. Перепела	158
	5.9. Генофонд птицы	161
Глава 6.	Отбор и подбор	162
	6.1. Естественный и искусственный отбор	162
	6.1.1. Выбор признаков	164
	6.1.2. Условия, повышающие эффективность отбора	167
	6.1.3. Использование относительных величин	168
	6.1.4. Селекция по комплексу признаков	169
	6.1.5. Отбор по фенотипу и генотипу предков	174
	6.1.6. Отбор по собственному фенотипу	175
	6.1.7. Отбор по боковым родственникам	177
	6.1.8. Отбор по потомству	178
	6.2. Бонитировка птицы	183
	6.3. Подбор	184
	6.3.1. Естественный и искусственный подбор	184
	6.3.2. Индивидуальный и групповой подбор	184
	6.3.3. Однородный и разнородный подбор	185
Глава 7.	Методы выведения новых линий, кроссов, пород	190
	7.1. Определение целей селекции	190
	7.2. Выбор исходного материала и метода разведения	191
	7.3. Генетический анализ	194
	7.3.1. Фенотипическая и генетическая характеристика исходного материала	194
	7.3.2. Оценка общей и специфической комбинационных способностей	195
	7.3.3. Топкросс как метод оценки ОКС линий	197
	7.4. Конкурсные и производственные испытания	205
Глава 8.	Технология селекции	206
	8.1. Структура стада	206
	8.2. Основные этапы технологии селекции в племенном заводе	214
	8.2.1. Отбор птицы для проверки по потомству и комплектования гнезд	214
	8.2.2. Воспроизводство стада при естественном спаривании	217
	8.2.3. Воспроизводство стада при искусственном осеменении	218

8.2.4.	Инкубация, сортировка и маркировка молодняка при выводе	223
8.2.5.	Выращивание селекционного молодняка	227
8.2.6.	Отбор молодняка и взрослых птиц по экстерьеру	228
8.2.7.	Оценка птицы в продуктивный период	239
8.3.	Технология селекции в хозяйствах-репродукторах	243
8.4.	Материальная база селекции	245
8.5.	Сбыт племенной продукции	248
Глава 9.	Особенности селекции отдельных видов сельскохозяйственной птицы	250
9.1.	Селекция индеек	250
9.2.	Селекция уток	254
9.3.	Селекция гусей	258
9.4.	Селекция цесарок	262
9.5.	Селекция перепелов	264
Глава 10.	Планирование и отчетность в селекционной работе	267
10.1.	Составление перспективных и годовых селекционных планов	274
10.2.	Отчетность в селекционной работе	277
<i>Приложение</i>	277
Предметный указатель	281

Учебное издание

Боголюбский Сильвестр Иванович

СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Зав. редакцией **В. И. Орлов**
Художественный редактор **В. А. Чуракова**
Технический редактор **Л. А. Бычкова**
Корректор **Л. Г. Гладышева**

ИБ № 4710

Сдано в набор 07.08.90. Подписано к печати 15.11.90. Формат 60×88¹/₁₆.
Бумага офсетн. № 1. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л.
17,64. Усл. кр.-отт. 17,64. Уч.-изд. л. 19,11. Изд. № 554. Тираж 8 000 экз.
Заказ № 601. Цена 1 р. 30 к.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП-6,
Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 8 Государственного комитета СССР по печати,
101898, Москва, Хохловский пер., 7.