



Aviagen®



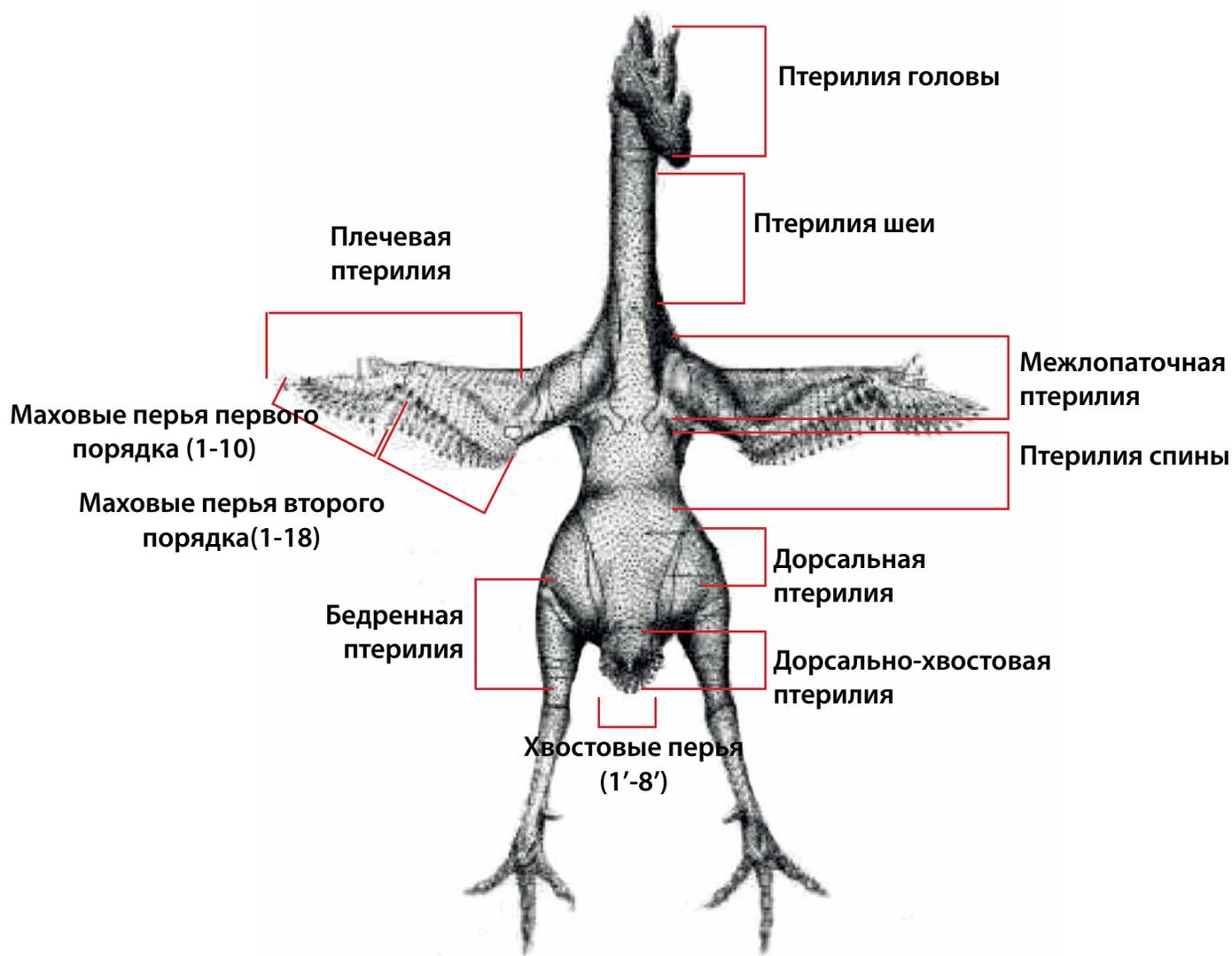
Оперение кур родительского поголовья

Колин Фишер, консультант по кормлению, Aviagen Ltd
Авторские права 2016, Aviagen, все права охраняются.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Поддержание оперения высокого качества у кур родительского поголовья играет важную роль в обеспечении экономической продуктивности стада, а также его благополучия. Состояние перьевого покрова, особенно, в районе спины, также важно для готовности несушки к спариванию. Снижение качества оперения ведет к потере уровня оплодотворяемости и выхода цыплят, особенно, во второй половине производственного цикла. Перья являются важной частью организма птицы и их функции включают физическую защиту тела, изоляцию и терморегуляцию, вторичные половые признаки и функцию полета. Несмотря на это изучение оперения является ограниченной сферой научных исследований и существует целый ряд плохо изученных аспектов темы оперения. Данная статья представляет результаты последних научных исследований оперения кур родительского поголовья. Вы можете получить более подробную практическую информацию в документе Практическое руководство качественного оперения кур родительского поголовья (издание декабрь 2014г.)

Рис. 1. Вид птерилий спины.



ВСТУПЛЕНИЕ

Придаточные образования на коже есть у многих позвоночных животных, при этом птичье перо является наиболее сложным в своем развитии. Перья являются важным органом организма птицы и несут функции, включающие физическую защиту тела, изоляцию и терморегуляцию, вторичные половые признаки и функцию полета. Одновременно научное изучение оперения домашней птицы достаточно ограничено и привлекает внимание только при нарушении его качества, повреждениях или выпадении перьев.

Как и у всех видов домашней птицы рост и поддержание качества оперения родительского бройлерного поголовья является необходимым условием. Особенно важным является влияние потери перьев на спине кур на процесс спаривания. Повреждения кожи спины на стадии производства ведут к тому, что куры начинают избегать спаривания, и это ведет к снижению оплодотворяемости и продуктивности. Причины, способные вызывать ухудшение качества оперения несушек, достаточно сложны. Потеря перьев ведет к росту отдачи тепла телом птицы и способствует увеличению требований организма в метаболической энергии. Если в этой ситуации в более холодное время года увеличить объем корма птицы, это приведет к снижению экономических показателей производства. Решение не увеличивать объем корма также имеет экономические последствия в виде снижения производства яиц. На оперение влияет множество факторов, и снижение качества оперения на более поздней стадии яйцекладки может быть вызвано причинами, возникшими на значительно более ранней стадии жизни птицы и которые не были выявлены.

БИОЛОГИЯ РОСТА ПЕРА

Структура оперения

Птица имеет, примерно 6000-9000 перьев, расположенные на 20-30 участках кожи, которые называются птерилии. Птерилии покрывают около 75% поверхности тела птицы. Участки кожи, на которых не растут перья, называются аптерии и находятся под крыльями и на килевой части региона грудной мышцы. Крылья и хвост имеют особое оперение. **Рис. 1** демонстрирует основные птерилии спинной части тела. Основная птерилия спины (спинно-хвостовая) и две бедренные птерилии являются птерилиями, создающими барьер между телом несушки и пальцами и шпорами петуха в момент спаривания.

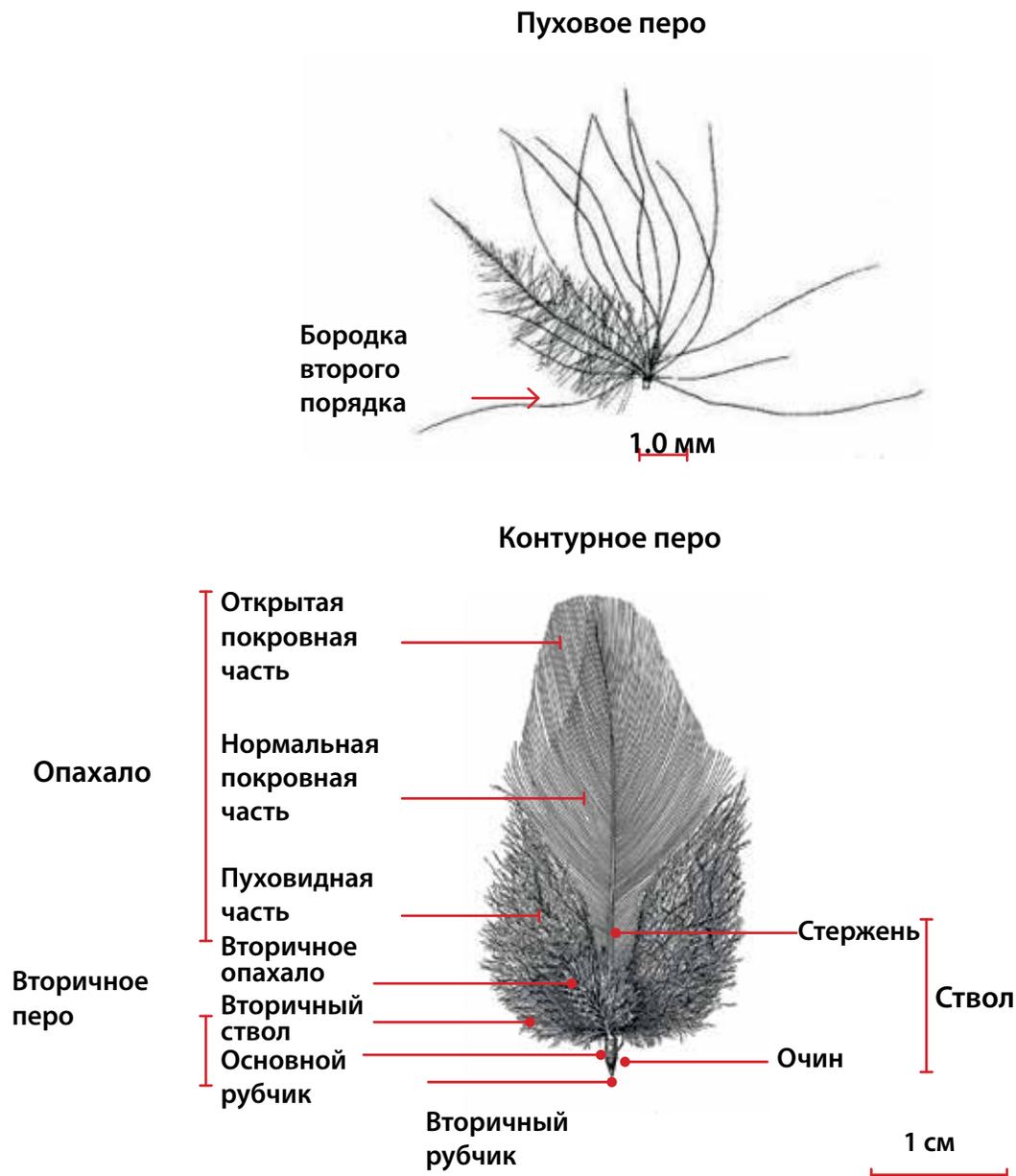
Перья подразделяются на пять основных типов:

- Большие жесткие перья на крыльях (первостепенные маховые) и хвосте (рулевые)
- Контурные перья
- Пух и пуховые перья
- Нитевидные перья
- Щетинки на лице птицы (категория между контурными и пуховыми перьями).

Маховые и рулевые перья - это большие жесткие перья, которые имеют ассиметричные опахала контурного типа (см. Рис. 2). Контурные перья образуют в основном внешний защитный слой тела птицы. Основные составляющие типичного контурного пера показаны на Рис. 2. Пуховые перья покрывают птицу в момент выхода из яйца (натальный пух), а также располагаются на аптериях куриного типа птицы (основной пух). Строение пухового пера приводится на Рис. 2, и у взрослой птицы основной функцией пуха является теплоизоляция. Нитевидные перья имеют слабо развитое опахало и начинают расти через несколько дней после выхода птицы из яйца. Они имеют сенсорную функцию для контроля положения более крупных перьев.

Контурное перо (Рис. 2) состоит из стержня и двух слоев параллельных бородок, образующих опахала. Опахала, находящиеся ближе к коже (ближние), имеют мягкую, пушистую текстуру (пуховидную) в то время, как наружные опахала (дистальные) имеют упругую и компактную текстуру (контурного типа). Крючки, присоединенные к каждой бородке второго порядка, сцеплены между собой, что обеспечивает упругость и эластичность опахала. Другие типы перьев имеют похожую структуру, но имеют различия в деталях.

Рис. 2. Строение пера в суточном возрасте (наверху) и типичное контурное перо (внизу). На верхнем фото показана только одна бородка с крючками. (Lucas и Stettenheim, 1972)



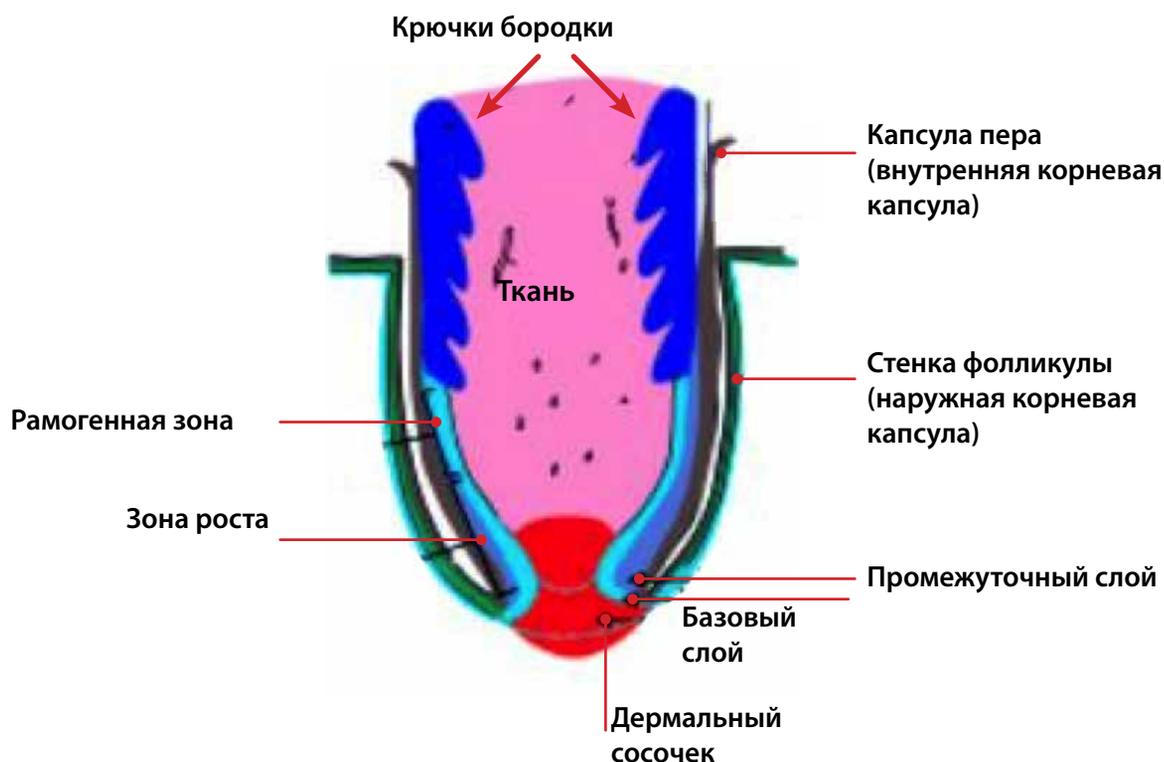
ФОЛЛИКУЛА ПЕРА

Развитие фолликул пера можно увидеть уже у 5-суточного эмбриона, и к 16-му дню все фолликулы развиты и дифференцированы. В момент вывода у цыпленка есть все фолликулы. Перьевая фолликула (Рис. 3) представляет из себя цилиндрическое углубление в эпидермисе кожи, имеющее очень тонкое покрытие. Оно окружено слоем герминативного эпидермиса, соединенного с кожей. Перьевые мышцы присоединены к внешнему слою фолликулы. Внутри углубления есть три герминативных слоя, которые сначала образуют ствол, стержень и бородки, а затем очин растущего пера. Новые клетки образуются в эпидермальном воротнике - кольце растущей ткани, которая расположена наверху дермального сосочка на дне фолликулы. Дермальный сосочек образует перьевую ткань, которая расположена в центре растущего цилиндра. Перьевая ткань содержит как кровеносные сосуды, так и нервы. Схема дифференциации элементов пера приводится на Рис. 4 на следующей странице.

Кератин является основным структурным протеиновым компонентом пера. Он представляет собой склеропротеин, который практически не подвержен разрушению при контакте с протеолитическим ферментом. Кератиновые фибриллы, удерживаемые водородной связью протеина, обеспечивают физическую структуру и прочность пера. Дисульфид цистиновые связи особенно стабилизируют прочность протеиновых структур.

Кератинизация оперения эмбриона начинается примерно на 13-й день инкубации и завершается к 19-му дню. Процесс происходит в цитоплазме каждой клетки и, как правило, происходит одновременно с клеточным ростом. Пигменты оперения формируются в то же самое время.

Рис. 3. Фолликула пера и основные зоны клеточного развития. (From Yu et al. 2004)



Включая пуховый покров в суточном возрасте, существуют всего три смены оперения, когда пух, бвенильное оперение и взрослое оперение последовательно сменяют друг друга. Несмотря на то, что смена перьев каждой птерилии имеет строгую последовательность, время, когда именно начинается и заканчивается линька на каждой птерилии, варьируется между отдельными птерилиями и отдельными птицами. Это означает, что в любом возрасте на одной птерилии птицы находится более одного поколения перьев с большими колебаниями состояния оперения в одном стаде. Таким образом, в любой момент времени до зрелого возраста птица как теряет, так и приобретает новые перья.

Измерение роста перьевого покрова является сложной задачей, причем разнообразие экспериментальных методик во многом влияет на результаты исследований, которые малочисленны, значительно варьируются и трудно поддаются сравнению. **Рис. 6** показывает общую массу оперения по сравнению с живой массой птицы бройлерного поголовья, выращиваемой в секциях в различных лабораториях. Полученные данные демонстрируют большое разнообразие, причины которого неизвестны. Во всех экспериментах использовались оба пола птицы, и масса оперения по сравнению с живой массой была выше у кур, чем у петухов. Результаты этих исследований, в которых применялись различные кроссы коммерческого бройлерного поголовья, демонстрируют, что колебания результатов между кроссами незначительны.

Увеличение общей массы перьев у бройлеров, как и живую массу, можно описать с помощью профильной кривой. На **Рис. 7** показаны результаты эксперимента, проведенного в 1999г., которые демонстрируют профиль живой массы кур и петухов коммерческого бройлерного поголовья двух кроссов. Как отмечалось выше, оба кросса очень похожи и оба имеют общую массу оперения взрослой птицы около 300г у петухов и 220г у кур. Максимальный рост перьев у петухов и кур и происходит в возрасте около 40-45 дней и составляет 4.5г и 3.5г соответственно. Эти данные основаны на массе перьев во время убоя, при этом не учитывается масса выпавших перьев.

Рис. 6. График показывает общую массу перьев у бройлеров в сравнении с живой массой. Данные результатов исследования Edwards et al. (1973), Fisher et al. (1981), Gous et al. (1999), Håkansson et al (1978), Özkan et al. (2002), Sakomura et al (2006a,b), Stilborn et al. (2004).

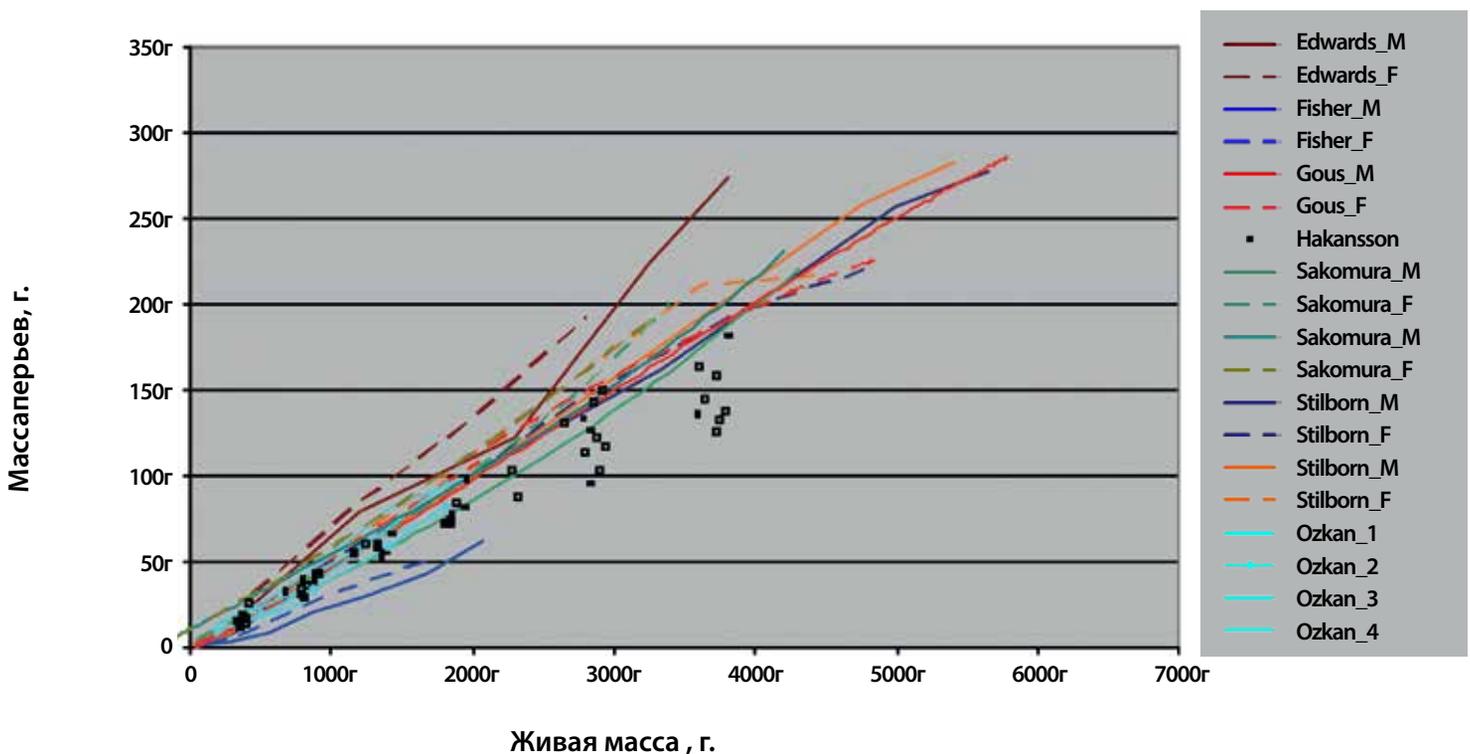
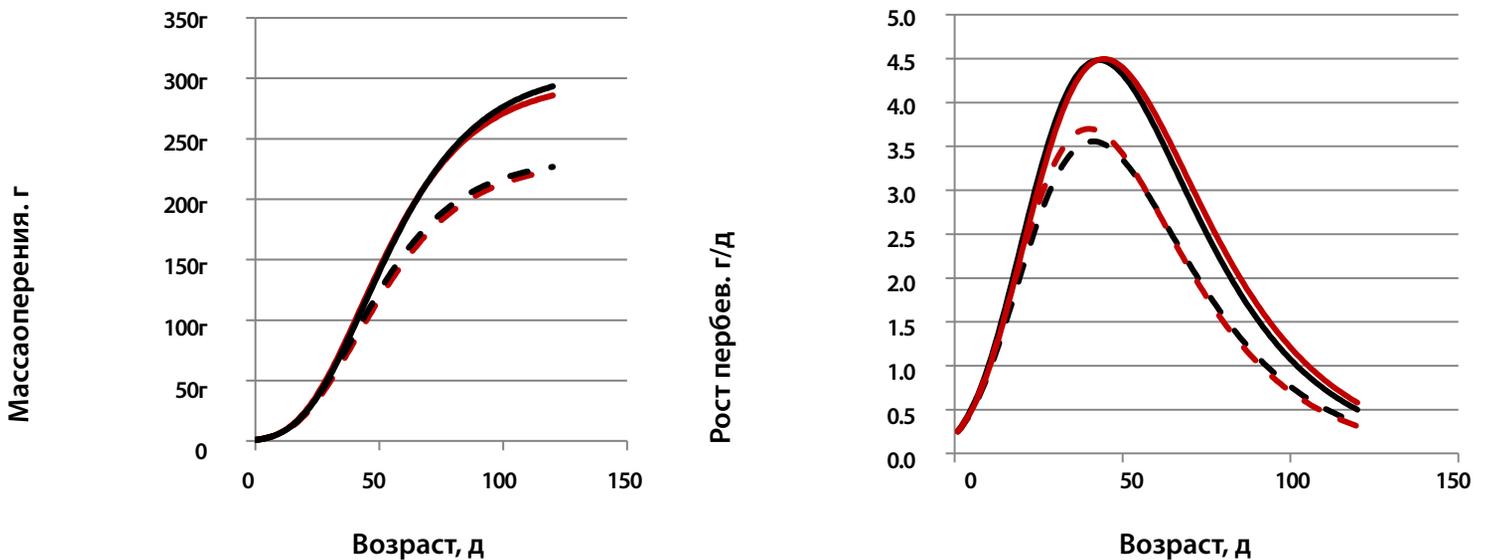


Рис 7. Рост перьев у бройлеров (Gous et al.,1999)

Слева: приведенные кривые развития общего веса оперения у петухов (сплошные линии) и кур (пунктирные линии) двух бройлерных кроссов;

Справа: производные кривые развития оперения.

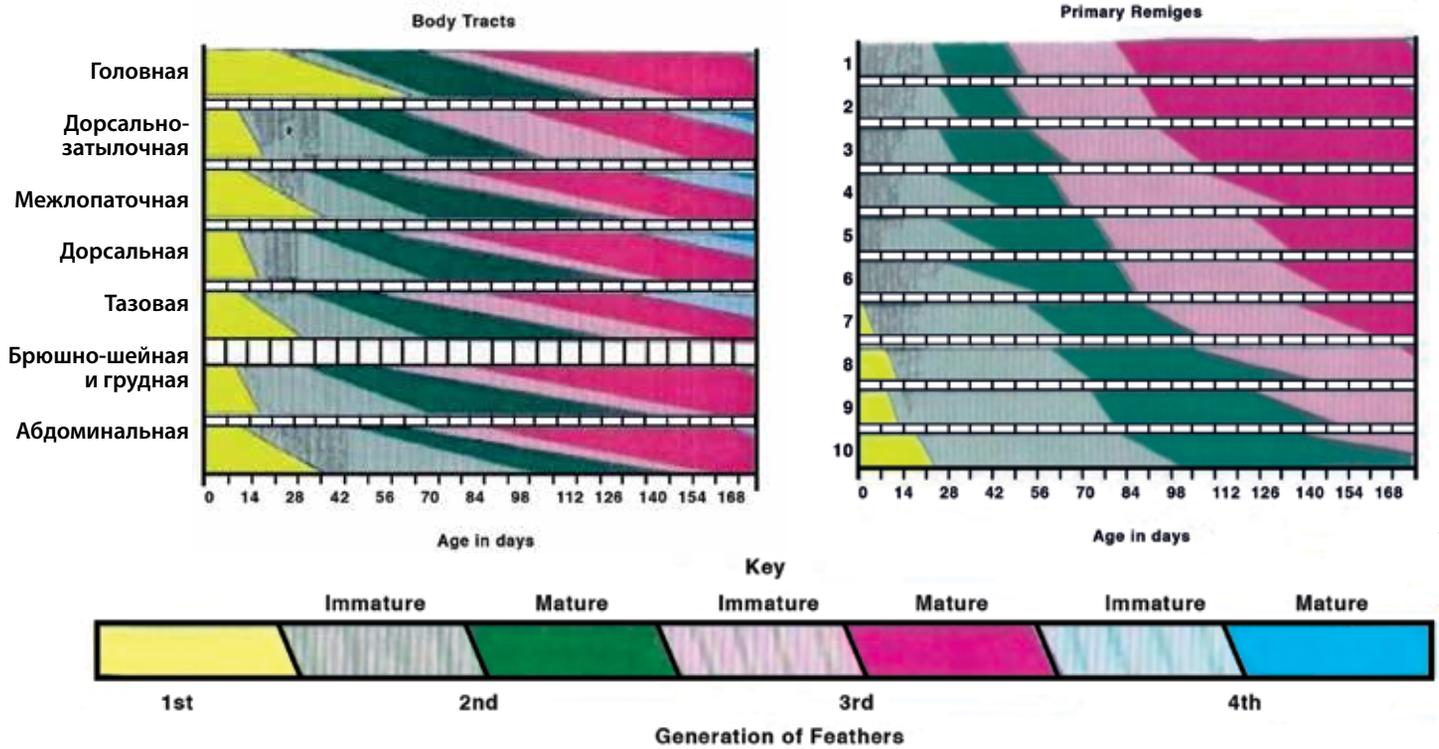


ЛИНЬКА

Периодическая смена всех перьев называется линькой. Линька наступает в период развития организма птицы, когда натальный пух сменяется на оперение более взрослой птицы, а также посезонно. Настоящая линька характеризуется тем, что перьевая фолликула вступает в анагенную стадию развития при которой новое растущее перо “выталкивает” существующее перо. Каждая линька называется в соответствии с очередным типом оперения и вновь сформированное оперение затем вступает в пассивную телогенную стадию. В мире пернатых характеристики и временные рамки линек варьируются и соответствуют физической форме организма птицы. Например, у летающих птиц основные перья крыльев линяют попеременно на левом и правом крыле для сохранения баланса птицы во время полета. У птицы родительского поголовья бройлерного типа, которое содержатся один цикл производства, большинство птиц имеет один цикл линьки.

Последовательность линек у бройлерных кур родительского поголовья в условиях контролируемого кормления пока не была подробно исследована. Рис.8 показывает некоторые результаты изучения смены оперения на отдельных птерилиях и главных маховых перьях у кросса Белый Леггорн (Lucas и Stettenheim, 1972). Из них видно, что в дорсальной птерилии натальное оперение начинает линять в 10 дней и полностью сменяется примерно к 18 дням. Следующие стадии имеют похожие циклы, но со временем имеют все более заметные колебания между птицей. Следует заметить, что 4-я стадия взрослого оперения, которое начинает появляться на некоторых птерилиях у некоторых птиц еще не закончена к возрасту 175 дней.

Рис 8. История смены оперения в течение естественной линьки различных птерилий (слева) и главных маховых перьев (справа). Условные обозначения к стадийной схеме четырех последовательных линек находятся ниже. Данные исследования Белого Леггорна (Lucas и Stettenheim, (1972).



Перьевой рубчик может вступать в анагенный период, если выдернуть перо; при этом сломанное перо не имеет способности повторного роста. Потеря оперения может наступать без возможности повторного роста также по особой причине, например, в процессе подготовки гнезда для насиживания. У взрослой птицы линька, не зависящая от возраста, может быть вызвана недостаточным объемом корма или воды, высоким уровнем цинка или йода, низким уровнем кальция или натрия, или применением избыточного числа медицинских препаратов. Условия содержания, которые могут вызывать потерю оперения, не были детально изучены, но существуют данные полевых исследований содержания родительского поголовья, что неправильное кормление или низкий контроль живой массы может вести к частичной или продолжительной линьке после пика продуктивности. Этот вопрос обсуждается на стр. 19 в Эксперименте 2.

СТРОЕНИЕ ПЕРЬЕВ

Информация о химическом строении перьев полезна для расчета требований питательных веществ в корме. Изменения в химическом строении перьев, если их обнаружить, могут служить эффективной помощью в диагностике проблем оперения.

В то время, как состав сухих перьев достаточно хорошо исследован, вопрос влажности оперения исследован хуже и результаты этих экспериментов варьируются. Это в основном вызвано практической трудностью сбора достаточного объема свежих перьев для исследования.

Во время экспериментов перья часто намокают, и информация о содержании сухой ткани в пере теряется, после чего результаты измерений записываются, как результаты сухого оперения. Если анализируются только образцы перьев, их состав будет варьироваться и будет нетипичным. В результате эксперимента Sakomura et al., (2003) получили данные, что средняя влажность оперения у курочки родительского поголовья в возрасте 20 недель составляет 9.03%. Другие эксперименты показывают, что этот процент слишком низок.

Два основных фактора, от которых зависит влажность оперения, это содержание перьевой ткани (максимум 80-85% с достаточно стабильной влажностью) и остаточное оперение, влажность которого составляет 45-50% до достижения возраста окончания производства, когда влажность оперения может составлять менее 10%. Что касается индивидуальных перьевых фолликул с учетом циклических линек, хотя эти смены оперения можно отслеживать и проводить измерения, эта информация пока еще не была опубликована. Общий объем перьевой ткани варьируется между 50% в молодой оперении до нуля в старых перьях (Рис.9). Когда перо достигает максимальной массы, содержание влаги в нем составляет около 50% (Smith и Bath, 1995).

К настоящему моменту были опубликованы результаты только одного подробного исследования влажности оперения (Рис. 10). Эти результаты показывают, что влажность оперения снижается от 65% в молодой птице до примерно 25% в более взрослом стаде. Эти данные можно использовать для расчета потребности в аминокислотах, хотя для более точного анализа требуются дополнительные данные по исследованию оперения птицы родительского поголовья.

Рис. 9. Данные исследований показывают содержание перьевой ткани по отношению к времени нового роста перьев. Четыре линии на графике ниже, показанные в виде символов, демонстрируют состояние перьев отдельных птиц, где новый рост перьев происходил после удаления оперения (Lillie, 1940). Символы в виде квадратов демонстрируют “седловые” перья двух коричневых каплунов Леггорн; символы в виде окружностей демонстрирует перья с грудной птерилии двух белых петухов Леггорн. Пунктирные линии демонстрируют основные маховые перья, взятые у молодых бройлеров (W.K. Smith и H.M. Bath, неопубликованная информация). В этом случае начало роста перьев было определено с помощью экстраполяции веса только что удаленного пера выше нулевого значения.

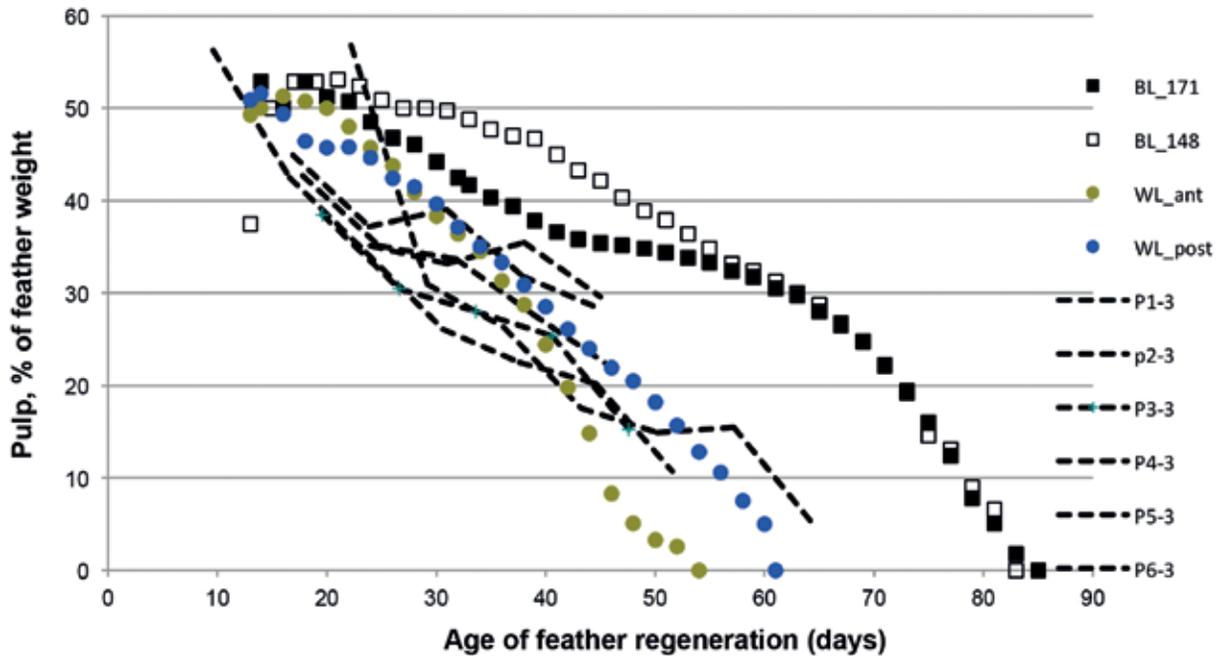
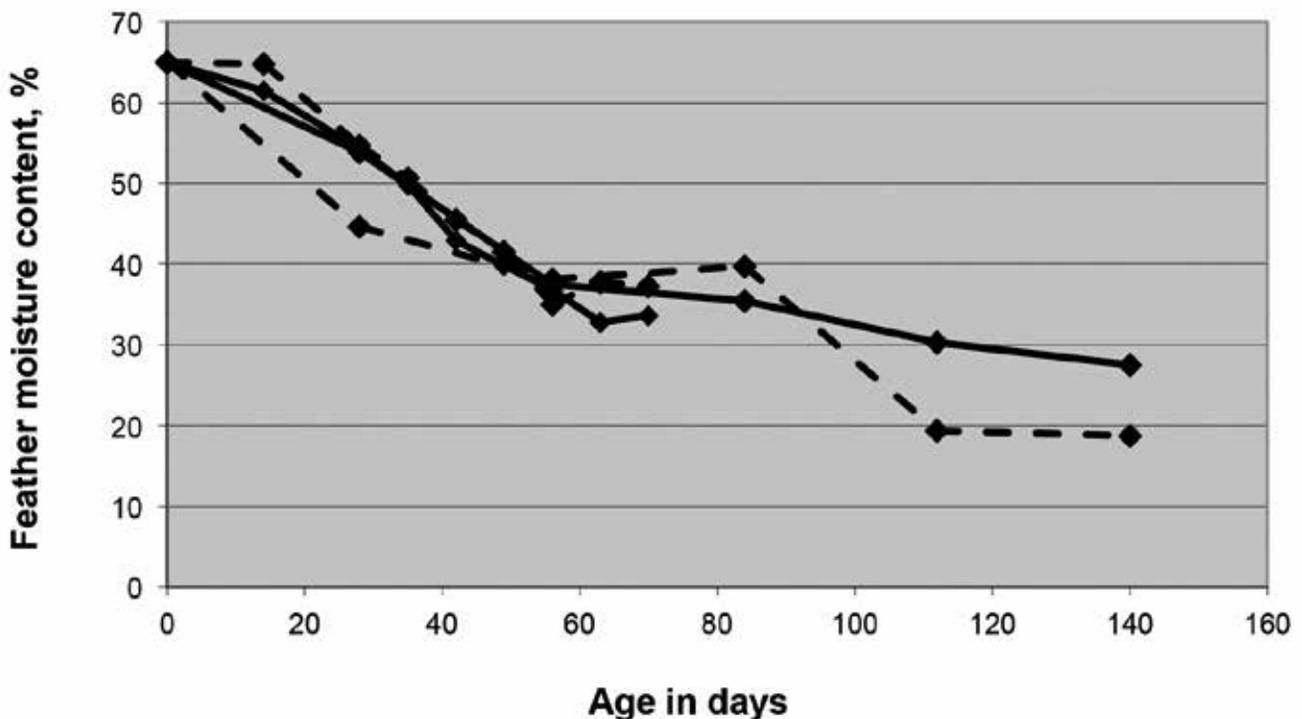


Рис. 10. Влажность оперения в период бройлерного роста. Петухи (сплошная линия) и куры (пунктирная линия) - результаты двух экспериментов. Edwards et al (1973).

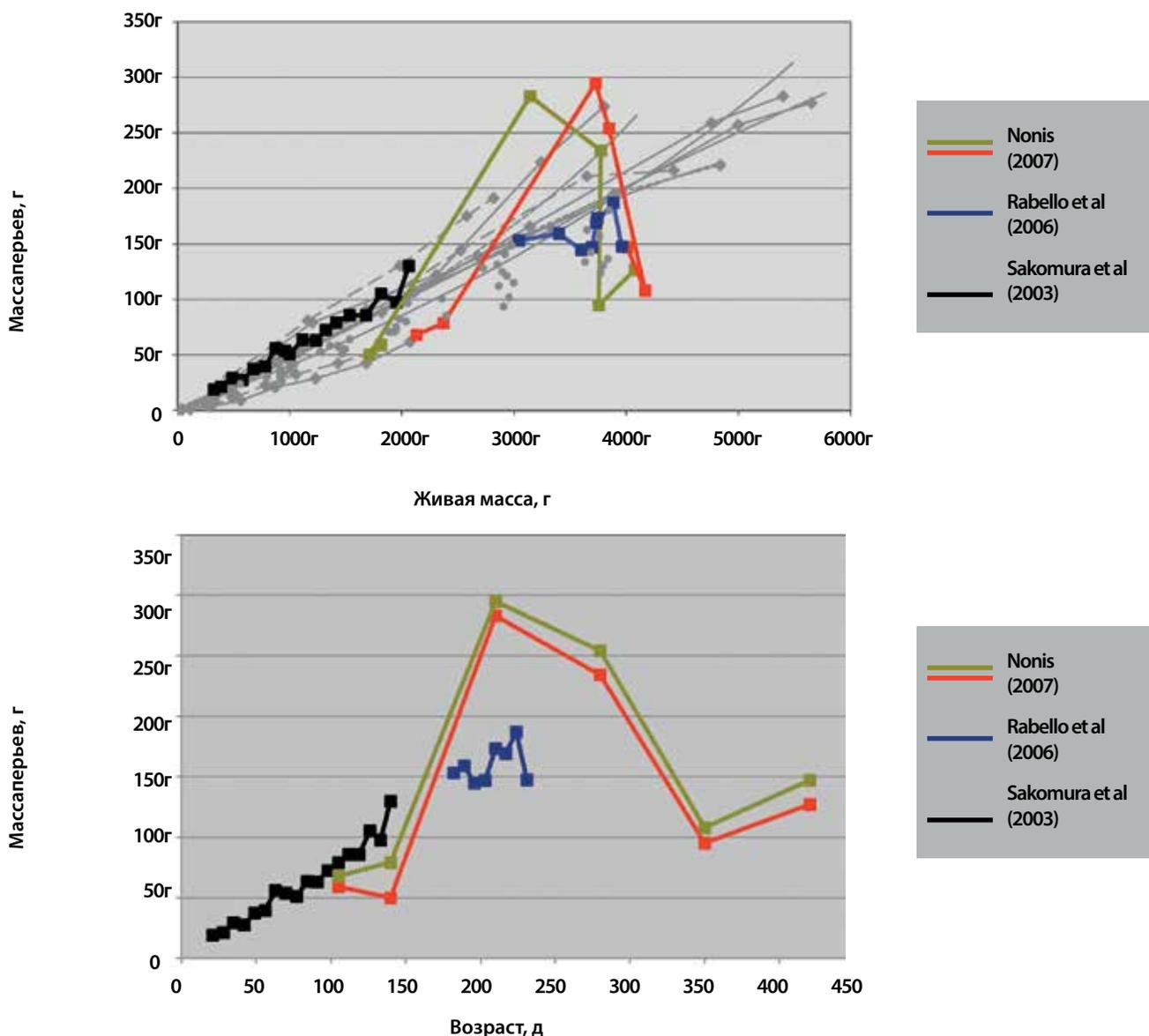


РАЗВИТИЕ ОПЕРЕНИЯ У БРОЙЛЕРНЫХ КУР РОДИТЕЛЬСКОГО ПОГОЛОВЬЯ

Если добавить имеющиеся данные по родительскому поголовью на **Рис. 6** (см. **Рис.11 верх**), не видно какой-либо значительной разницы между птицей, которая содержится при контролируемом кормлении и бройлерной птицей, которая не имеет контролируемой программы кормления. Если нанести массу перьев на график согласно возрасту (**Рис. 11 низ**), то не видно никакой закономерности. Результаты экспериментов, опубликованные Nonis (2007) показывают интересную динамику массы перьев с быстрым увеличением веса в возрасте между 20 неделями и пиком продуктивности в 30 недель, за чем следует значительное выпадение перьев в оставшийся период яйцекладки.

Рис. 11 (Верх) Общая масса перьев кур родительского поголовья в соответствии с их живой массой. Данные по бройлерному поголовью приводятся на **Рис.6** и показаны серым цветом для сравнения. Данные экспериментов Nonis (2007) - зеленая и красная линии; данные Rabello et al. (2006) - синяя линия; данные Sakomura et al. (2003) - черная линия.

Рис11 (Низ) Общая масса перьев у кур родительского поголовья в соответствии с возрастом. Данные те же, что и на графике выше.



Несмотря на информацию, приведенную на **Рис.11**, когда в эксперименте сравнивалась птица, которая содержится на контролируемой программе кормления и птица, которая получает корм без ограничения, данные эксперимента показывают, что ограничение кормления имеет дифференциальный эффект на рост перьев и других тканей. Результаты эксперимента Smith et al. (1994) и Kampeni (1993) демонстрируют, что по сравнению с птицей, получающей корм без ограничения, оперение птицы родительского поголовья (контролируемое кормление) имеет следующие характеристики:

- i. Живая масса и масса перьев снижаются при контролируемом кормлении, но пропорционально снижение массы оперения меньше снижения живой массы. Таким образом, масса сухого оперения, выраженная в г/100г живой массы, увеличивается на 1-2% (**Таблица 1**).
- ii. Длина перьев при контролируемом кормлении снижается только незначительно. **Рис 12** на стр. 15 показывает длину основных маховых перьев у рано- и позднооперяемых кроссов. Перед первой линькой контролируемое кормление не имеет влияния на длину перьев. Новые перья после линьки немного короче у птицы на ограниченной программе кормления, но их длина быстро выравнивается и к возрасту 110 дней программа кормления не имеет значительного влияния на длину этих перьев. Общая динамика схожа с динамикой оперения других птерилий и сравнительная длина перьев (длина пера/живая масса, мм/кг) значительно выше у птицы, имеющей контролируемое кормление (Kampeni, 1993). В результате плотность оперения птицы выше при применении контролируемой программы кормления. Эта разница видна особенно в регионе кия (**Рис 12**, стр. 13).
- iii. Индивидуальная масса перьев, однако, снижается и размеры всех элементов пера также ниже. Данные Табоицы 1 демонстрирует это на исследовании основных маховых перьев.

Таблица1.Программы кормления и размеры перьев.

Генотип и тип кормления	Неогр. кормление в раннем возрасте	Контрол. кормление в раннем возрасте	Неогр. кормление в позднем возрасте	Контрол. кормление в позднем возрасте	Значимость*
Живая масса г	4162 (1531	5259	1475	
Масса сухих перьев г/гол	154	75	142	59	†††
г/100г живой массы	3.7	4.9	2.7	4.0	†††
Главные маховые: Длина, мм	191	182	191	176	ns
Масса. мг	473	314	478	371	†††
Ширина пластины мм	52	47	55	50	†
Очин, мм**	3.84	3.15	3.81	3.16	†††
Бородка, мм**	0.12	0.10	0.17	0.09	†††

Наблюдения в возрасте 110 дней.

*значимость влияния кормления, † (P<0.05), ††(P<0.001). ns - не значимо.

**толщина очина и бородки.

Генотипы: рано(к) и поздно (К) оперяемые коммерческие линии прародительского поголовья.

Кормление: неограниченное или контролируемое в зависимости от рекомендаций производителя.

Использовался коммерческий корм.

Из экспериментов Smith et al., 1994

В дополнение к этим данным о влиянии кормления на массу, размер и пропорции перьев, можно также убедиться, что контролируемое кормление задерживает начало линьки в период роста птицы. **Рис. 14** показывает время линьки главных маховых и перьев спины перьев между стадиями 2 и 3 (Kampeni, 1993). Эти данные сравниваются с результатами испытаний Белого Леггорна, показанными на **Рис. 8**.

По сравнению с неограниченным кормлением контролируемое кормление способствует более поздней линьке. Степень этой задержки варьируется, но обычно составляет около 1 недели. Есть также информация о том, что более поздняя линька больше выражена у позднее линяющих перьев крыльев (4 и 7), чем у ранее линяющих перьев. Задержка линьки перьев спины менее выражена, чем перьев крыльев, но все равно видна.

Что касается программы кормления, информация о времени линьки родительского бройлерного поголовья схожа с данными, приведенными на Рис. 8 для Белого Леггорна. Разница двух результатов исследования оперения спины означает, что линька этой птерилии у бройлерной несушки родительского поголовья начинается намного раньше.

Рис 12. Последовательность удлинения и укорачивания показывает течение линьки в раннем возрасте (стадия 2-3) (Kampeni, 1993).

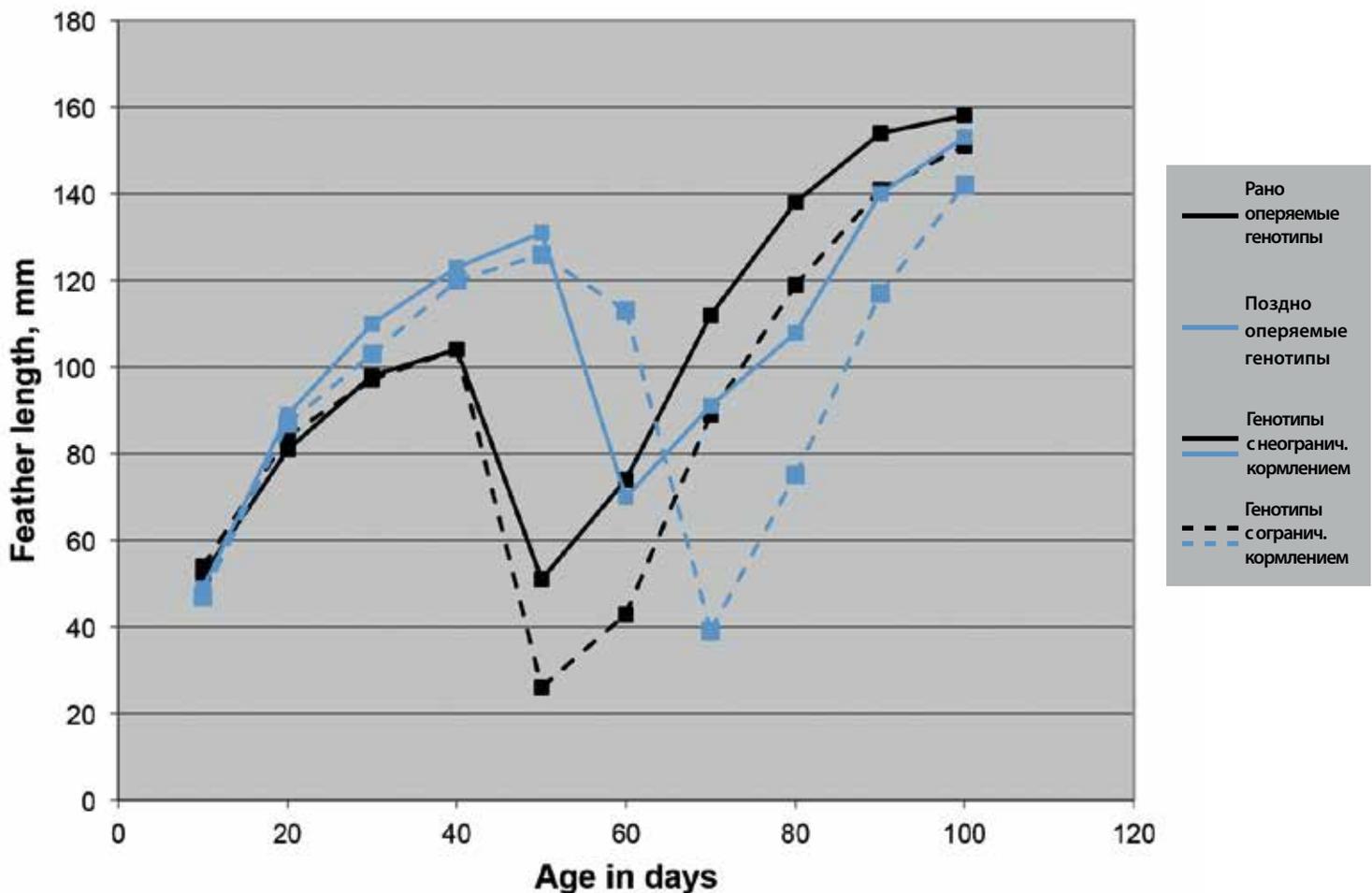
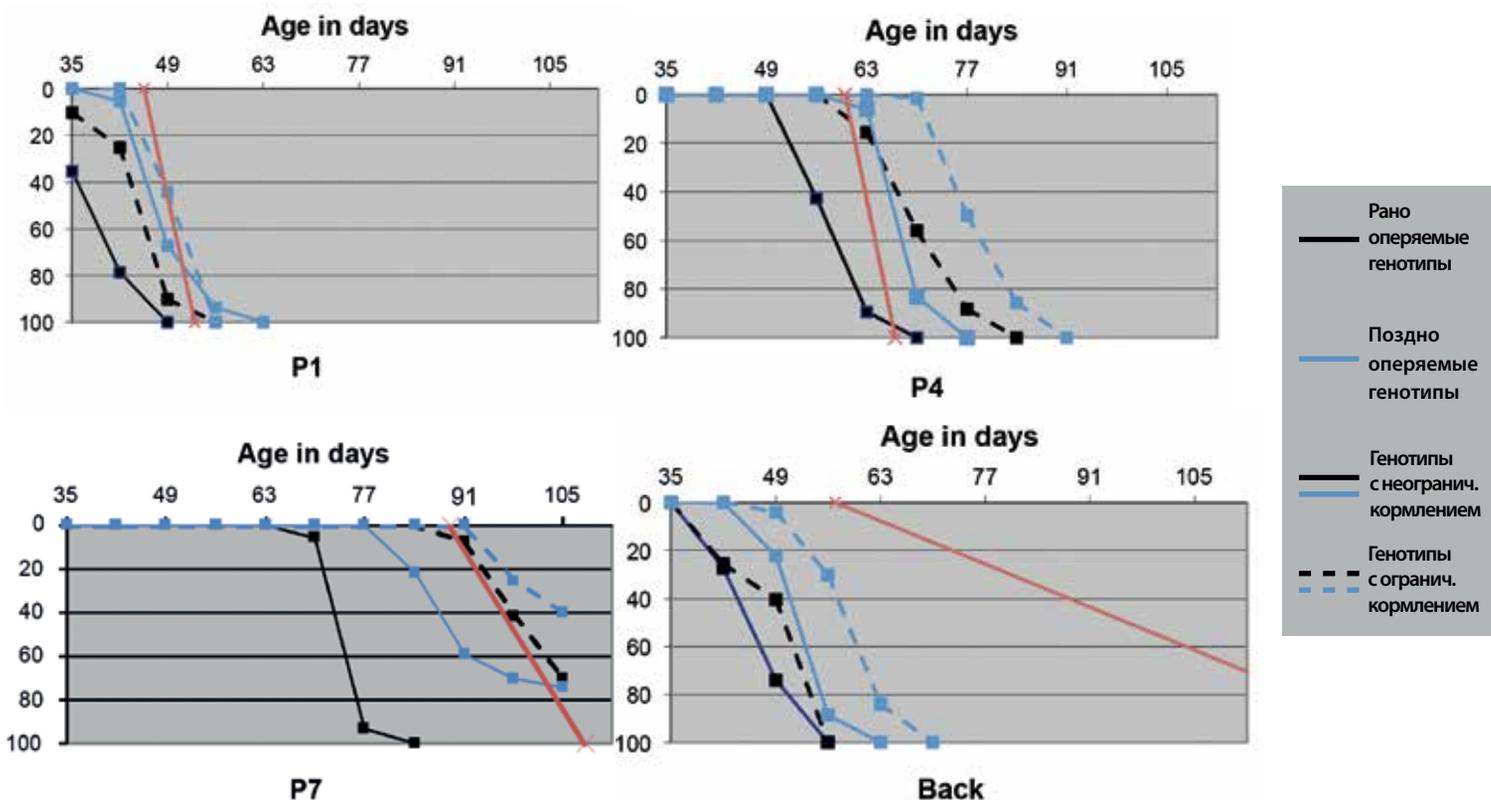


Рис.13. Оперение (в возрасте 42 дня) при контролируемом (слева) и неконтролируемом (справа) кормлении несушки родительского поголовья. Исследования Кампени (1993)



Рис 14. Состояние оперения во время ювенильной линьки (стадия 2-3) трех маховых перьев (P1, P4 и P7) и перьев спины. Результаты показывают процент птицы после линьки в каждом возрасте разных генотипов оперяемости: раннего (черные линии) и позднего (синие линии) при применении неконтролируемого кормления (сплошные линии) и применении контролируемой программы кормления (пунктирные линии) в стаде кур родительского поголовья (Кампени, 1993). Результаты в виде красных линий взяты с Рис. 8.



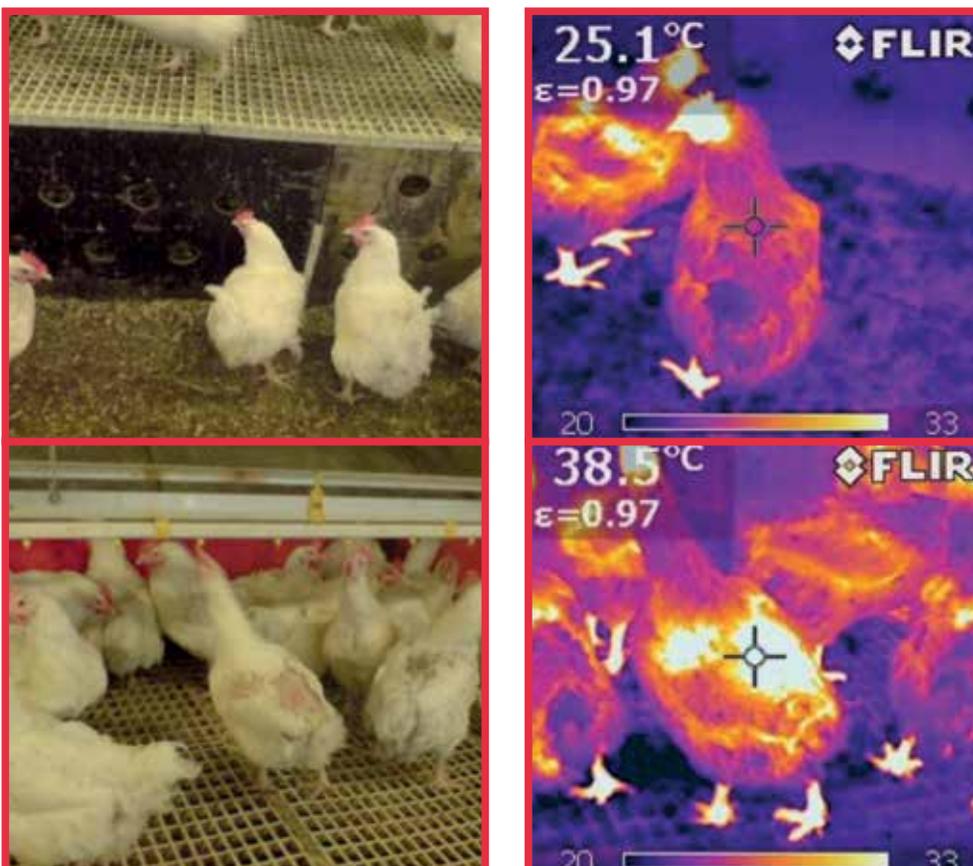
РАЗВИТИЕ ОПЕРЕНИЯ И КОРМЛЕНИЕ

КОРРЕКТИРОВКА ПРОГРАММЫ КОРМЛЕНИЯ ВО ИЗБЕЖАНИИ ЛИНЬКИ

Влияние оперения на потерю метаболической энергии является вопросом, изучение которого в данное время активно ведется. Одиночные гены могут оказывать влияние на оперение, например, ген голой шеи (Na) или ген отсутствия оперения или чешуи (sc), и эти гены применяются в селекции птицы для жаркого климата. Оперение птицы играет важнейшую роль в терморегуляции. Оперение является механизмом приспособления, так как мышцы у основания каждой перьевой фолликулы могут менять ориентацию пера и менять объем удерживаемого между перьями воздуха. При этом очевидно, что при потере или повреждении оперения отдача тепла организмом птицы увеличивается (Рис. 14).

Увеличение отдачи тепла может иметь преимущества при высокой температуре, а также иметь отрицательные последствия в условиях низкой температуры. В практических условиях, скажем в пределах 15-25С, разница в качестве оперения имеет значительное влияние на потребление корма и использовании метаболической энергии. Если программа кормления родительского стада эффективно контролируется для поддержания рекомендуемой живой массы, оперение может являться одним из многих факторов, влияющих на потребление корма. При использовании фиксированной программы кормления необходимо учитывать температуру птичника и качество оперения.

Рис 14. Фотографии и термографии несушки с высоким и низким качеством оперения. Светлые зоны на термографии означают более высокую температуру кожи при отсутствии оперения. Это вызывает потерю тепла организмом птицы.



АМИНОКИСЛОТЫ И РАЗВИТИЕ ОПЕРЕНИЯ

Состав аминокислот в протеине перьев значительно отличается от состава аминокислот скелета птицы. Основная разница заключается в содержании лизина и гистидина, которое ниже в протеине перьев, а также содержании серосодержащей аминокислоты цистина, которое ниже в протеине скелета. Значительная разница в содержании лизина ведет к тому, что аминокислотный баланс по отношению к содержанию лизина во многом отличается в этих двух тканях. При этом общее содержание основных и второстепенных аминокислот очень похоже.

Если учитывать рост перьев при расчете питательных веществ, необходимо также принимать в расчет перья, которые выросли, но позже выпали. Этот фактор может считаться “поддержанием качества оперения”, на которое затрачивается значительный дополнительный объем питательных веществ. Степень потери оперения трудно поддается расчетам, и единственные исследования этой темы принадлежат эксперименту Fisher et al., (1981), в котором исследовались куры и петухи бройлерного поголовья возрасте 49 дней. Результаты этого исследования (Таблица 2) демонстрируют, как происходит выпадение перьев в процентном отношении к средней массе перьев в течение периода 7 дней. Из таблицы видно, что потеря оперения увеличивается с возрастом и происходит в большей степени у кур, чем у петухов.

Исследование состава перьев усложняется колебаниями в объеме перьевой ткани взрослого ствола и крючков бородок второго порядка. Оперение в целом состоит из перьев, находящихся в разных и меняющихся стадиях развития: содержание сухой массы этой смеси в особенности не имеет постоянства и варьируется в зависимости от возраста и стадии развития, что ведет к менее значительным колебаниям в содержании протеина. Имеющиеся результаты исследований подробно не описывают эти колебания. Smith (1994) в том числе делает предположение, что при расчетах питательности рационов на основе средней массы и состава пера значение объема перьевой ткани обычно преуменьшается.

Таблица 2. Средняя масса перьев (г/гол) и суточная потеря оперения (% средней массы перьев) у петухов и кур бройлерного поголовья в период 7 дней. Исследования Fisher et al. (1981).

	Сред. масса пера г	% потери в сутки	Сред. масса пера г	% потери в сутки
Возраст (д)	Петухи		Куры	
28-35	24.8	0.05	13.8	0.34
35-42	35.8	0.12	37.6	0.48
42-49	52.3	0.32	47.1	1.51

ВНУТРЕННИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

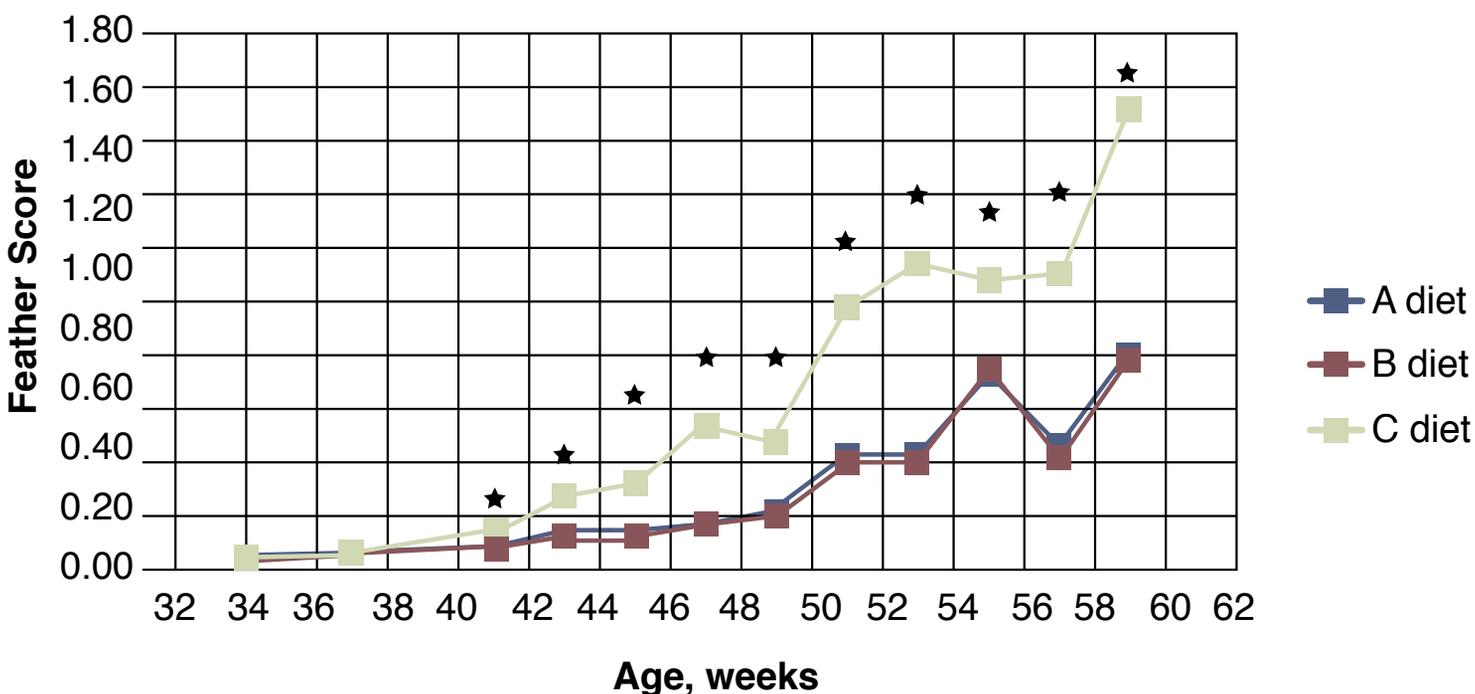
ЭКСПЕРИМЕНТ 1: Исследование содержания аминокислот для родительского поголовья.

Был поставлен эксперимент на испытание различного содержания аминокислот в рационах корма кур родительского поголовья Ross® 708 в возрасте 25-60 недель, во время которых исследованы перья птерилии спины по балльной системе. Результаты демонстрируют роль аминокислот для качества оперения в этот период, а также указывают на то, когда именно происходит рост перьев.

В эксперименте использовались рационы Кладка 1 и Кладка 2, физическая структура крупная крупка. Рацион А имел содержание аминокислот согласно Спецификации рационов Ross родительского поголовья, рацион В имел дополнительно 10% аминокислот, рацион С был составлен по формуле расчета состава корма но с меньшим содержанием аминокислот, чем рацион А (содержание различных аминокислот на 7-12% ниже, кроме метионина и цистина). Другие питательные вещества были одинаковы в трех рационах, и рационы применялись согласно рекомендуемой программе кормления.

Балльная оценка оперения была начата в возрасте 34 недели, когда вся птица имела нулевую систему оценки (0 = полное оперение, 5 = значительная потеря перьев). К возрасту 41 неделя оперение птицы, получающей рацион В было хуже и продолжало ухудшаться во всех группах до возраста 59 недель (Рис. 15), причем качество оперения группы С было хуже оперения групп А и В. Средняя оценка качества оперения в 59 недель составила 0.75, 0.66 и 0.49 в группах рационов А, В и С соответственно. Наибольшая разница была в количестве птицы с очень низким качеством оперения (4 и 5 баллов), которое составило 5, 4 и 21% в группах А, В и С. Качество оперения в группе С не было связано с содержанием метионина+цистина, которое было одинаковое с группой А.

Рис 15. Оценка оперения при использовании трех рационов с различным содержанием аминокислот. Значительная разница между птицей одного возраста показана с помощью ★.



ЭКСПЕРИМЕНТ 2: Влияние кормления и питательности корма на качество оперения у взрослой несушки.

Иногда в возрасте 28-30 недель в стаде наблюдается потеря оперения (1-2 балла), которое с течением времени может переходить в более серьезную стадию. При этом значительного повторного роста перьев обычно не происходит, кроме случаев, когда были выявлены причины и приняты меры по их исправлению. Иногда причиной потери перьев у несушки считают агрессивность петухов. Однако потеря оперения не всегда связана с активностью при спаривании. Было замечено, что в большинстве случаев, причиной является один из следующих факторов:

- Живая масса выше нормативной
- Недостаточные жировые отложения
- Избыточно быстрый рост продуктивности до пикового уровня
- Пик кормления достигнут после достижения 70% продуктивности (т.е. слишком поздно)
- Недостаток метаболической энергии в корме
- Слишком резкое снижение объема корма после пика продуктивности
- Низкая температура в птичнике

Кроме потери оперения такое стадо вероятнее всего не имеет стабильности яйцекладки, даже при условии нормальной однородности и высокого пика продуктивности.

Продуктивность подобного стада показана на Рис. 16 и 17. Балльная оценка качества оперения (Рис. 16) демонстрирует, что даже в возрасте 28 недель только 20% птицы имеет хорошее оперение (0 баллов). Еще 25% птицы имеет неоднородное оперение на спине (1 балл) и более 50% стада имеет очевидную потерю перьев (2-4 балла). Затем с возрастом качество оперения быстро ухудшается до такой степени, что 30% птицы имеет серьезную потерю оперения (5 баллов) к возрасту 53 недели. Средняя оценка оперения в возрасте 28, 35, 40, 47 и 53 недели была соответственно 1.36, 2.33, 2.41, 2.43 и 4.04.

Рис. 16. Балльная оценка оперения в зависимости от возраста в стаде несушек родительского поголовья.

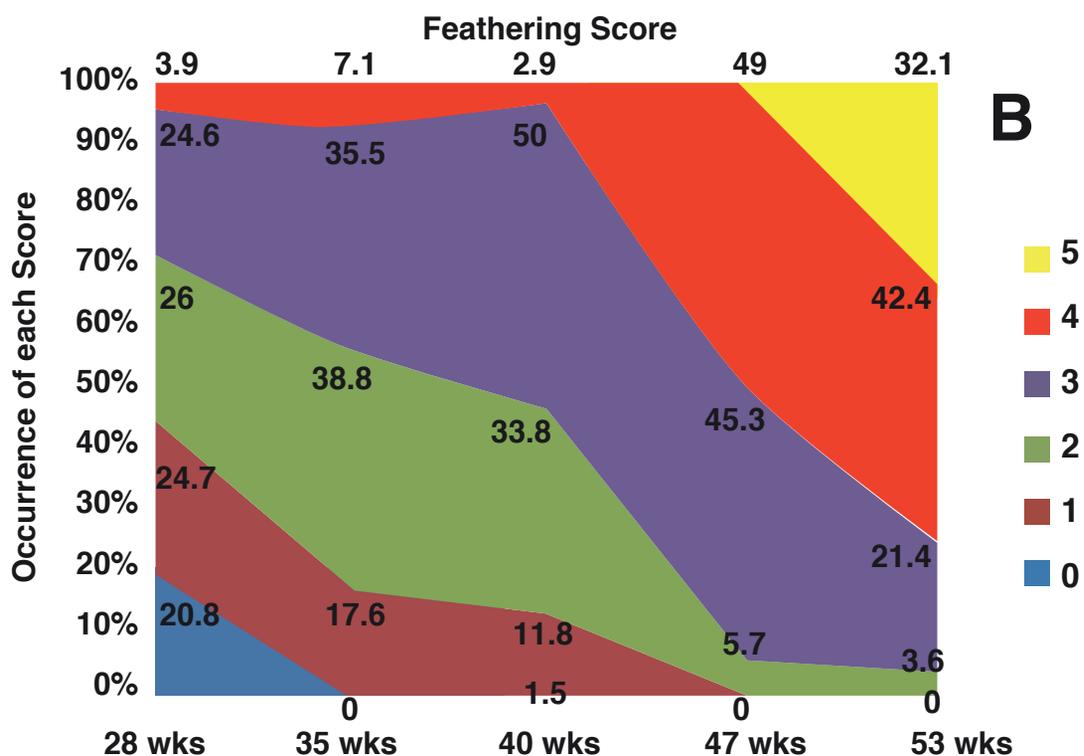
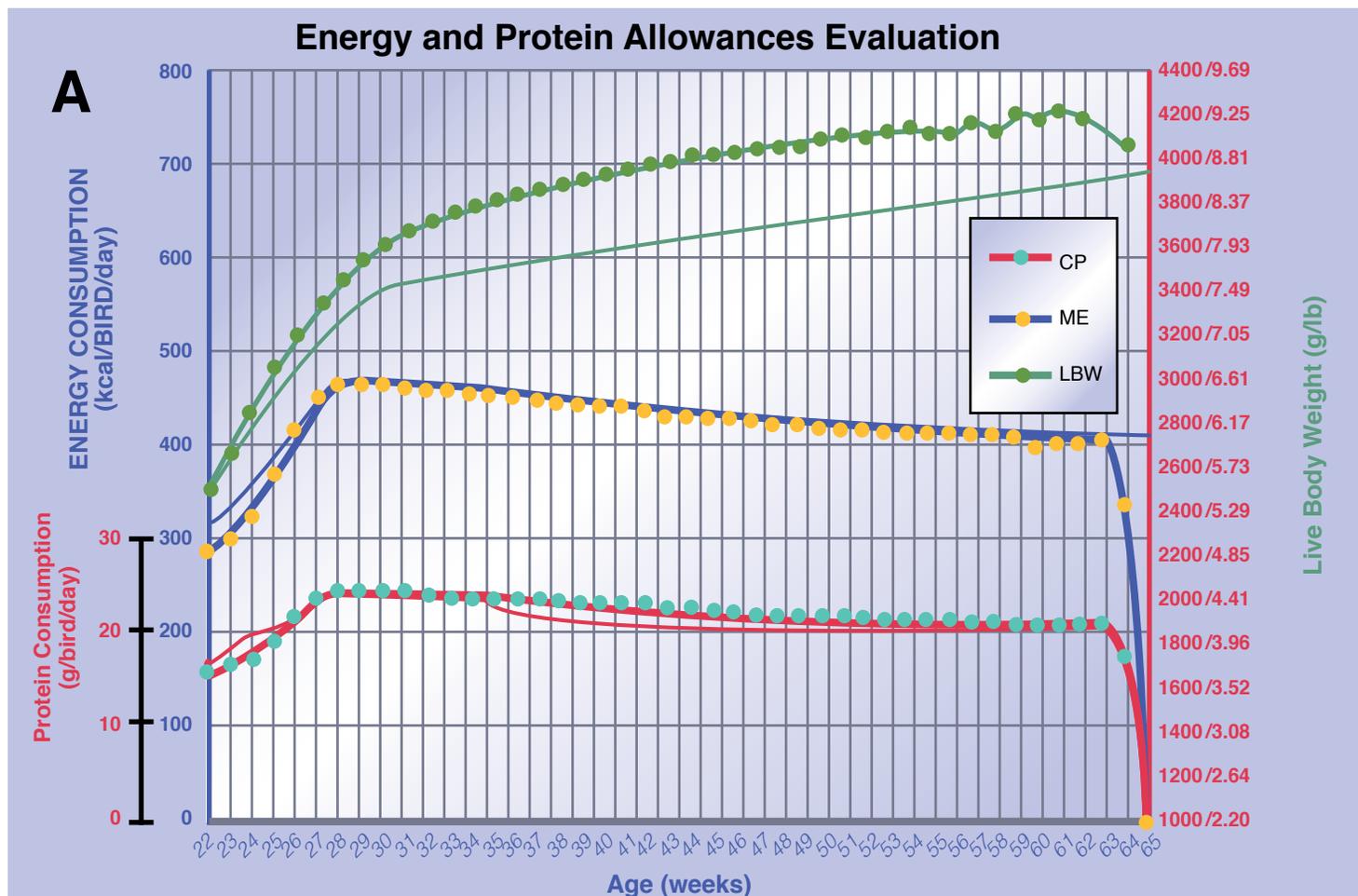


Рис. 17 показывает потребление протеина и метаболической энергии вышеописанного стада и живую массу. В возрасте свыше 24 недель программа кормления не была откорректирована, что привело к избыточному росту живой массы выше рекомендуемого значения.

Рис 17. Живая масса несушек, имеющих значительную потерю оперения по отношению к потреблению протеина и энергии.



Потребление энергии было немного ниже рекомендуемого значения, потребление сырого протеина было немного выше стандарта. Другие детали этого стада неизвестны, но предполагается, что сочетание более высоких потребностей поддержания физической формы птицы, более низкое потребление энергии и избыточный объем протеина (а также возможно и другие факторы, вызвавшие стресс в стаде) привели к недостаточному потреблению обменной энергии и это вызвало потерю оперения. В других стадах, где были выявлены похожие обстоятельства, увеличение энергетического содержания потребляемого корма привело к замедлению выпадения перьев или к росту новых перьев.

К сожалению, полностью проверенной гипотезы о потере оперения при нарушении кормления пока не существует. Однако, исследования этого взаимоотношения и успех в предупреждении потери оперения или стимуляции роста нового оперения, избегая нарушений, указанных выше или принятия мер, достаточно надежно поддерживает правильную эту гипотезу. Нарушение баланса питательных веществ может вызывать целый ряд нейроэндокринных последствий, которые ведут к гормональным изменениям, что, в свою очередь, ведет к уменьшению жировых отложений, диссимиляции мышечной ткани в поддержании формирования желтка, включая яйцевод и выпадение перьев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как и другие многочисленные факторы технологии содержания родительского бройлерного поголовья оперение требует значительных научных исследований механизмов и технологии взаимосвязей, которые необходимо понять более подробно. Предоставление птице необходимого объема питательных веществ, соблюдение нормативного профиля живой массы, наблюдение за поведением и понимание биологического процесса развития оперения являются необходимыми предпосылками для развития и поддержания высокого качества оперения. Сбор информации о развитии оперения поголовья поможет менеджерам хозяйства следить за потерей оперения и выявлять его влияние на оплодотворяемость и выход цыплят.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Edwards, H.M.Jr., Denman, F., Abou-Ashour, A. and Nugara, D. 1973. Carcass composition studies. 1. Influence of age, sex and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. *Poultry Science*, 52: 934-948.

Fisher, M.L., Leeson, S., Morrison, W.D. and Summers, J.D. 1981. Feather growth and feather composition of broiler chickens. *Canadian Journal of Animal Science* 61, 769-773.

Gous, R.M., Moran, E.T., Stilborn, H.R., Bradford, G.D. and Emmans, G.C. 1999. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. *Poultry Science* 78, 812-821.

Hakansson, J., Eriksson, S. and Svensson, S.A. 1978. Influence of feed energy level on feed consumption, growth and development of different organs of chickens. Report No. 57, Swedish University of Agricultural Science, department of Animal Husbandry. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala, Sweden.

Kampeni, F.L. 1993. Feather growth and moulting pattern of early and late feathering female broilers given ad libitum and restricted feeding. MSc thesis, University of Glasgow, UK.

Lillie, F.R. 1940. Physiology of development of the feather III. Growth of mesodermal constituents and blood circulation in the pulp. *Physiological Zoology*, 13:143-175.

Lucas, A.M. and Stettenheim, P.R. 1972. Avian Anatomy. Integument. Parts I and II, Agricultural Handbook 362. Washington: Agricultural Research Services, United States Department of Agriculture.

Nonis, M.K. 2007. Modelling nutrient response and performance of broiler breeders after sexual maturity. PhD thesis, University of KwaZulu-Natal, South Africa

Ozkan, S., Smith, W.K. and Bath, H.M. 2002. The development of thermal resistance of the feather coat in broilers with different feathering genotypes and feeding regimes. *British Poultry Science*, 43:472-481.

Rabello, C.B.V., Sakomura, N.K., Longo, F.A., Couto, H.P., Pacheco, C.R. and Fernandes, J.B.K. 2006a. Modelling energy utilisation in broiler breeder hens. *Poultry Science*, 47: 622-631.

Sakomura, N.K., Silva, R., Couto, H.P., Coon, C. and Pacheco, C.R. 2003. Modelling metabolizable energy utilization in broiler breeder pullets. *Poultry Science*, 82:419-427.

Sakomura, N.K., Marcato, S.M., Munarim D.P., Freitas, E.C. and Fernandes, J.B.K. 2006a. Growth curves and body nutrients deposition on two broiler chickens strains. In: Proceeding of the XII European Poultry Conference. Verona: WPSA Italy Branch.

Sakomura, N.K., Marcato, S.M., Munarim D.P., Freitas, E.C. and Fernandes, J.B.K. 2006b. Feather growth and nutrients deposition on feathers of two broiler strains. In: Proceeding of the XII European Poultry Conference. Verona: WPSA Italy Branch.

Smith, W.K., Bath, H.M. and Kampeni, F.L. 1994. Feather growth and moulting pattern of early and late feathering female broilers given ad libitum and restricted feeding. In: Proceedings of the 9th European Poultry Conference, Volume I, pp. 272-273: Glasgow, WPSA (UK Branch).

Smith, W.K. 1994. The physiology and metabolism of feathering. In: Proceedings of the 9th European Poultry Conference, Volume II, pp. 272-273: Glasgow, WPSA (UK Branch).

Smith, W.K. and Bath, H.M. 1995. Growth and composition of feathers in male broilers. *British Poultry Science* 36,(5): 875 (abstract).

Stilborn, H.L., Moran, E.T., Gous, R.M. and Harrison, M.D. 1994. Experimental data for evaluating broiler models. *Journal of Applied Poultry Research*, 3:379-390.

Yu, M., Yue, Z., Wu, P., Wu, D-Y., Mayer, J-A., Medina, M., Widelitz, R.B., Jiang, T-X. and Chuong, C-M, 2004, The developmental biology of feather follicles. *International Journal of Developmental Biology*, 48:181-191.



Несмотря на тщательную проверку точности публикуемой информации Aviagen® не несет ответственности за последствия использования данной информации для содержания родительского поголовья.

www.aviagen.com

Aviagen®, лого Aviagen, Ross and и лого Ross являются зарегистрированными торговыми марками Aviagen в США и других странах. Прочие торговые марки имеют регистрацию их владельцев соответственно.

© 2016 Aviagen.