



ПОНИМАНИЕ РОЛИ КОСТЯКА В ЯЙЦЕНОСКОСТИ

Мягкие и истонченные хрупкие кости - это часто встречающиеся проблемы у высокопродуктивных кроссов яичной птицы во всем мире.

Остеомаляция и остеопороз обычно возникают при дефиците, дисбалансе или малабсорбции кальция, фосфора или витамина Д3. При этом происходит спад продуктивности, искривление кия, скорлупа яйца становится хрупкой и слабой.

Всем несушкам необходимо определенное количество питательных веществ для поддержания продуктивности и структуры скелета. Потребность несушек в питательных веществах и структура скелета уникальны, так как потребленный кальций постоянно распределяется в костях. При появлении в стаде мягких костей или плохой скорлупы причиной может быть одна из проблем: неправильное выращивание молодки, нарушение питательности корма, недостаточное потребление корма или болезнь.

СЛОВАРЬ

Искривленный: не прямой, имеющий кривизну

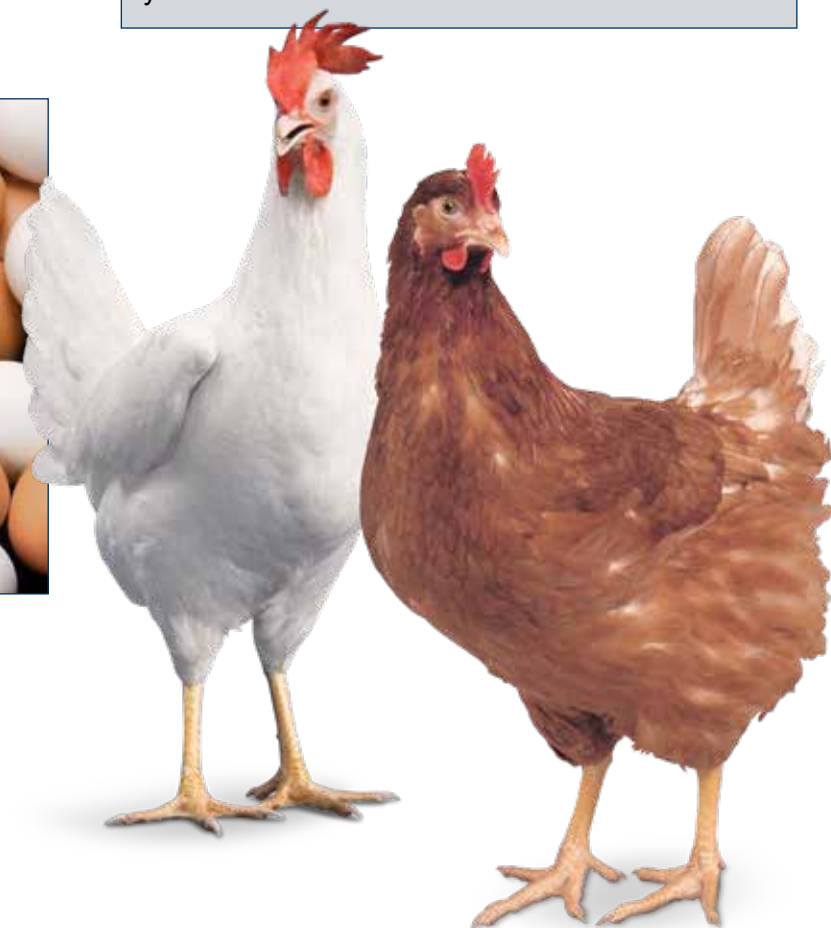
Нестабильный: постоянно подвергающийся изменениям

Остеомаляция: декальцификация или размягчение костей из-за проблем с минерализацией костей по причине недостаточного уровня доступного фосфора и кальция или избыточного высвобождения кальция из костей

Остеопороз: продолжительное заболевание костей приводящее к снижению костной массы и их плотности

Всасывать: растворять / нарушать структуру и впитывать

Рассасывание: нарушение структуры или уменьшение объема ткани кости



ОБЗОР БИОЛОГИИ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА

Скелет птиц — это уникальная система, приспособленная для полета, ходьбы на двух ногах и яйцекладки. Создание и поддержание крепкого скелета жизненно необходимо для получения высокопродуктивной несушки. Для понимания роли кормления в процессе формирования несушки необходимо знать биологию костей скелета птицы. У птицы имеется три типа костной ткани: корковая (кортикальная), трубчатая и медуллярная.

- Корковая костная ткань — это твердая внешняя поверхность круглой кости бедренной или плечевой, и плоские кости такие, как череп или таз.
- Трубчатая или губчатая кость менее плотная, чем корковая и помогает поддерживать структуру внутри корковой кости.
- Медуллярная кость — это специальная структура кости, которая служит для накопления кальция и использования его при формировании скорлупы. Легко накапливая кальций, медуллярная кость является идеальным источником кальция, когда он требуется.

По внешнему виду кости птиц сходны с костями млекопитающих, но имеется несколько отличий.

- Слившийся (сросшийся) позвоночник — несколько грудных и поясничных позвоночных секций соединены между собой для формирования более крепкого костяка для полета.
- Киль — Грудина или киль обеспечивают большую поверхность для прикрепления грудных мышц, что важно для накопления энергии и мышечного объема.
- Воздухоносная кость — Кости имеющие пустоты заполненные воздухом, которые помогают летать и являются частью респираторной системы.
- Медуллярная кость — наличие таких костей служит источником кальция для формирования скорлупы и имеется только у птиц и некоторых рептилий.

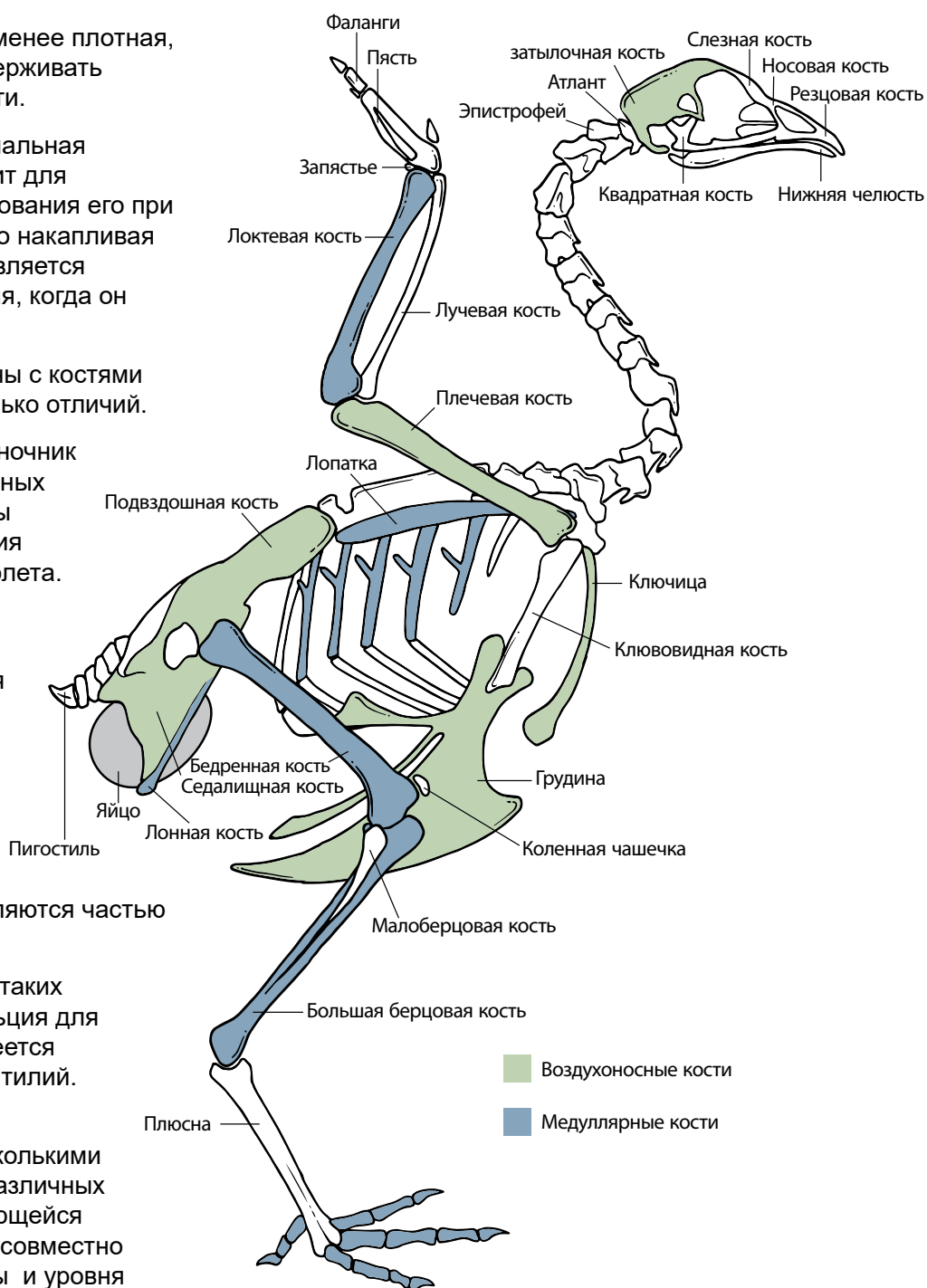
Рост костей и всасывание кальция контролируется и регулируется несколькими важными клетками и множеством различных гормонов. У здоровой хорошо питающейся птицы клетки и гормоны работают совместно для поддержания костной структуры и уровня

кальция в крови необходимого для оптимальной продуктивности.

Важные клетки для роста и формирования костей — это хондроциты, остеобласты и остеокласты.

- Хондроциты начинают основной процесс роста костей путем секреции коллагена второго типа и других важных компонентов.
- Остеобласты затем продуцируют коллаген первого типа и увеличивают уровень кальция и фосфора, которые приводят к минерализации или оссификации костей.

Скелет птицы



- Остеокласты участвуют в рассасывании костей и выделении кальция в кровеносную систему.

Рост медулярных костей и их рассасывание для выделения кальция регулируются несколькими гормонами которые контролируют эти процессы в зависимости от физиологических потребностей.

- Ростовой гормон стимулирует клеточный рост и синтез протеина во всем теле.
- Тироксин стимулирует клеточный метаболизм также, как и активность остеобластов.
- Мелатонин влияет на активность остеобластов. Содержание мелатонина достигает наивысшего уровня в момент, когда птица спит во время темного периода и включает последовательность разнообразных гормонов, необходимых для яйцекладки.
- Уровень эстрогена возрастает в момент половой зрелости и изменяет активность остеобластов от формирования корковых и трубчатых костей к формированию медулярных костей. После снесения первого яйца у несушки перестраиваются структурные кости только в периоды низкого уровня эстрогена, такие как линька или перерыв при нормальной яйцекладке.
- При высоком содержании кальция в сыворотке крови происходит выделение кальцитонина и снижение активности остеокластов, при этом увеличивается активность остеобластов, кость формируется, а уровень кальция в крови снижается.
- Гормон паращитовидной железы (паратиреоидный, ПТГ) выделяется в период периодов с низким уровнем кальция в крови и связан с остеобластами. Это связывание ограничивает остеобластную активность при выделении компонентов, которые стимулируют активность остеокластов таким образом увеличивая уровень кальция в крови. Дополнительное свойство ПТГ – увеличение всасывания кальция в тонком отделе кишечника и снижение выделения кальция через мочевую систему.
- Гормоны кальцитонин и паратиреоид работают вместе и в конечном итоге обеспечивают поддержание необходимого уровня кальция в крови.

ВАЖНОСТЬ КАЧЕСТВЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДКИ

Высокое качество молодки начинается с крепкого скелета. Для достижения этого следует применять лучшие приемы выращивания молодняка.

Пожалуйста обратитесь к статье «Приемы менеджмента при выращивании молодняка» изданной компанией Хай-Лайн Интернешнл для получения полной информации.

Цыплята вылупляются с относительно недоразвитыми внутренними органами и системами. Основные системы цыпленка, такие как пищеварительный тракт, иммунная система, наружные покровы (кожа и перья) развиваются в первые недели его жизни. Развитие кишечника очень важно для всасывания питательных веществ и будет определять продуктивность будущей несушки. Хорошо развитый кишечник будет стимулировать развитие иммунной системы и снизит вероятность будущих заболеваний кишечника.

Примерно в 6 недель молодка имеет более развитый пищеварительный тракт и иммунную систему, а также способность регулировать температуру тела, что позволяет ей тратить больше энергии на рост. Наиболее быстрый рост скелета наблюдается между 6 и 12 неделями жизни. В этот период молодка дает привес от 90 до 110 граммов в неделю. К 12 неделям скелет достигает 95% своего развития, начиная с момента когда ростовая пластина кости приближается по возрасту к половой зрелости длина костей больше не увеличивается. Любая задержка роста будет влиять на размер зрелой птицы и задерживать начало яйцекладки.

В 13 недель молодка достигает примерно 95% размера взрослой птицы, но только 75% от взрослой живой массы. В следующие 6 недель развитие мышц, медулярных костей и воспроизводительных органов будет участвовать в привесе живой массы. Как только птица достигнет желаемого уровня развития, о чем свидетельствует живая масса стадо будет готово к световой стимуляции для начала яйцекладки. Несушка будет продолжать наращивать мышечную и костную массу, а также привес тела примерно до 32 недель, когда достигается живая масса зрелой птицы.

Стадо, которое претерпевало серьезный стресс в периоды интенсивного роста, с большой вероятностью, будет иметь худшую однородность, что может сказаться на пике продуктивности. При недостаточной однородности более легкая птица начнет яйцекладку позже (до 10 недель) по сравнению с птицей нормативной живой массы. Таким образом в то время, когда основная часть стада показывает 96% продуктивность, 5% птицы с недостаточной живой массой может нестись спорадически (или не нестись совсем) и будет снижать общий показатель продуктивности стада. Следует избегать необоснованных перемещений птицы, инъекций инактивированными вакцинами,

существенных колебаний микроклимата в птичнике, низкого качества корма, переуплотнения и прочих резких изменений в процессе выращивания, которые вызывают стресс.

Переуплотнение обычно начинает сказываться на птице в 10-12 недель, когда ее размер близок к размеру взрослой особи. Переуплотненная птица будет иметь проблемы с однородностью и нормативным приростом живой массы до перевода. Нормативы по плотности посадки приводятся в Руководстве по содержанию каждого кросса.

Измерение привеса живой массы и однородности - прекрасный метод для контроля за ростом стада при выращивании молодки. Превышение норматива по живой массе приведет к более крупному скелету и большей мышечной массе, что приведет к большей продуктивности. Начало световой стимуляции при достижении нормативной живой массы это наиболее оптимальный подход к получению устойчивой продуктивности и избежанию «провалов» продуктивности после пика. Еженедельный контроль живой массы не должен прекращаться после перевода птицы. В идеале птицу следует взвешивать еженедельно до 32 недель и, как минимум, каждые 2 – 4 недели до конца продуктивности. Эта практика даст четкое понимание, что потребление корма достаточно для поддержания продуктивности, роста и покрытия потребности птицы.

ПОЛОВАЯ ЗРЕЛОСТЬ У ЯИЧНОЙ НЕСУШКИ

Примерно за 2 недели до начала яйцекладки у молодки начнется половое созревание. Увеличение эстрогена будет стимулировать развитие яйцевода, покраснение гребешка и сережек и переход от формирования костей скелета к формированию медуллярных костей.

Для нарастания медуллярных костей до снесения первого яйца рекомендуется ввести в корм больше кальция переводя птицу на предкладковый рацион. Постоянное генетическое улучшение птицы обеспечивает производителей несушкой, которая способна к очень высокому пику яйцекладки и хорошей ее устойчивости. Для достижения генетического потенциала очень важно, чтобы медуллярные кости сформировались и скармливаемый рацион обеспечивал птице ежедневную потребность в достаточном количестве питательных веществ. Однако в этот момент может присутствовать негативный эффект на потребление корма из-за резкого перехода с 1% кальция на более чем 4% уровень в кладковом корме. Практические результаты показывают, что применение предкладкового корма как переходного с Ростового к Кладковому очень

помогает. Правильное составление рациона и соответствие питательности с потреблением будет сводить к минимуму негативный эффект от кальцификации костей в кладковый период и улучшит устойчивость яйцекладки и качество скорлупы.

КАЧЕСТВО КОСТЕЙ В ПРОДУКТИВНЫЙ ПЕРИОД

Длина и толщина костей скелета птицы сформирована полностью к началу яйцекладки. Однако минеральный состав костей также, как соотношение корковых, трубчатых и медуллярных костей может быстро меняться. Скелет несушки полностью зависит от уровня яйцекладки, рецепта в соотношении с потреблением корма и состоянием здоровья. Хорошо выращенная несушка обычно не имеет проблем со скелетом до конца пика продуктивности даже при умеренном дефиците кальция в рационе. У низковесной несушки дефицит питательных веществ в корме быстрее отразится на результатах продуктивности. Легкий и умеренный дефицит будет обычно вызывать проблемы со скелетом и/или с качеством скорлупы в начале и проблемы с яйценоскостью позже. Серьезный дефицит будет более заметен и вызовет быстрый спад продуктивности.

Многие животные, включая птиц претерпевают истончение корковых и трубчатых костей с возрастом. Несушки также имеют изменения в крепости костей. Хотя медуллярная кость является наиболее изменчивым типом костей, если несушка испытывает дефицит кальция корковые и трубчатые кости также будут использоваться как источник кальция. В кладковый период несушки показывали общее увеличение массы костей, как результат формирования медуллярных костей и уменьшения массы структурных костей. Однако без линьки или перерыве в продуктивности при дефиците питательных веществ высокий постоянный уровень эстрогена у несушки будет препятствовать восстановлению структурных костей. Потери в корковой кости могут привести к искривлению кия или ломкости костей, что является губительным для благополучия птицы и продуктивности.

С возрастом птицы объем медуллярной кости будет увеличиваться в то время, как содержание структурных костей обычно снижается. Птица, которая потеряла слишком большой объем корковой кости и нарастила медуллярную кость будет иметь хорошее качество скорлупы, но повышенный риск искривления кия и ломкости костей. Лучший способ сократить потери в массе корковых костей это обеспечить правильный уровень кальция, фосфора и витамина Д на протяжении всего цикла яйцекладки.

Профилактика ломкости костей начинается при выращивании молодки и продолжается всю жизнь птицы. Важно понимать каковы основные признаки остеомалации, остеопороза и остеопении и вносить соответствующие изменения насколько возможно быстро.

МОНИТОРИНГ ЛОМКОСТИ КОСТЕЙ

Регулярный контроль – это лучший путь для сокращения случаев размягчения костей. Осмотр птицы при взвешивании это идеальная возможность для сбора информации. Берите для осмотра птицу из одних и тех же клеток, колоний или секций птичника как минимум каждые 4 недели для последовательного сбора данных и возможности ранней диагностики искривления кия.

- Киль оценивают путем ощупывания и осмотра. Метод Хай-Лайн заключается в четырехбалльной шкале оценки, где 1- нормальный киль, 2 -легкое отклонение, 3- умеренное и 4- серьезное искривление.
- В начале дефицита кальция, фосфора или витамина Д киль может быть гибкий, но пока не искривленный. Это важный клинический признак.
- Несушки с рекальцифицированным, искривленным килем указывают на кормовой дефицит в начале жизни.
- В идеале следует осматривать минимум по 10 голов в 2-3 местах птичника.

В целом идеальное стадо должно иметь более 90% птицы оцененной на 1 или 2 балла. Более 10% поголовья с оценкой кия на 3 или 4 балла или с увеличивающимся процентом такой птицы каждую неделю указывает на возможные проблемы.

#1 – нормальный киль



#2 – Легкое искривление



#3 – умеренное искривление



#4 – серьезное искривление



КОРМЛЕНИЕ

Потребление корма и питательность всегда идут рука об руку. Все рецепты корма должны быть основаны на потреблении корма для уверенности в получении птицей необходимого количества важных питательных веществ. В результате все рецепты рекомендованные Хай-Лайн основаны на дневном потреблении корма птицей. Основываясь на кальции и доступном фосфоре, на пример, птице Хай-Лайн Коричневый и Хай-Лайн W-36 необходимо потреблять следующие суточные количества этих элементов:

	Пиковый корм		Кладковый корм # 2		Кладковый корм # 3		Кладковый корм # 4	
	Хай-Лайн Коричневый	Хай-Лайн W-36	Хай-Лайн Коричневый	Хай-Лайн W-36	Хай-Лайн Коричневый	Хай-Лайн W-36	Хай-Лайн Коричневый	Хай-Лайн W-36
Кальций (г/день)	4.20	4.10	4.30	4.30	4.50	4.45	4.80	4.60
Доступный фосфор (мг/день)	460	485	420	470	380	450	360	400

Достижение требуемых уровней этих микроэлементов существенно зависит от дневного потребления корма. Пример расчета для птицы, которой рекомендовано потреблять 4.00 грамма кальция в день с наблюдаемым потреблением корма в 95 грамм следующий:

$$\frac{4.00 \text{ г Са необходимо} \times 100}{95 \text{ г потребление}} = 4.21\% \text{ Са в корме}$$

Размер частиц известняка также важен для оптимального качества скорлупы. Молодка должна потреблять мелкие частицы кальция, в идеале менее 1.1 мм (1100 микрон) в среднем. Лучше использовать известняковую муку для молодки так, как мелкие частицы легче усваиваются.

В идеале несушки должны получать в рационе крупные и мелкие частицы известняка в соотношении 50 : 50 в начале яйцекладки и переходить на 70 : 30 (крупные : мелкие) к концу яйцекладки. Изменение размера частиц означает, что птица будет усваивать большую часть кальция в ночное время вместо его транзита из костей. Следующие меры для увеличения усвоения кальция ночью включают обеспечение птицы кормом за 1-2 часа до выключения света и переход на скормливание 40% корма в утреннее время и 60% корма во второй половине дня.

Крупные частицы корма в кладковый период должны быть в среднем от 2 до 4 мм (2000-4000 микрон), идеальный размер 3 мм (3000 микрон). Когда размер частиц кальция больше 3.5 мм, его растворимость быстро снижается.

Если несушка не эффективно усваивает кальций из корма, она может испытывать дефицит (даже при правильно рассчитанной концентрации в рационе).

Кроме того следует проверить источник известняка. Известняк с низким содержанием кальция (менее 37%) может содержать другие минералы, которые снижают растворимость (и таким образом доступность кальция). В зависимости от геологической структуры минерала известняк может также иметь различную растворимость и доступность.

Потребление фосфора рассчитывается также, как и кальция, хотя определение и более сложное, так как применяются различные системы для того, чтобы выразить доступный и усвояемый фосфор. Необходимо внимательно следить за тем, чтобы матрица доступности выражалась в одной системе. В США и ЕС имеется проект пересмотра питательной системы фосфора и создание одного универсального стандарта.

Применение энзимов фитазы болжно быть учтено при расчете рациона. Фитаза - важный инструмент для снижения стоимости корма и нагрузки на экологию связанную с кормлением животных; следует с осторожностью подбирать матрицу для расчетов. Вклад фитазы в уровень фосфора корма должен быть рассчитан точно по количеству введенной фитазы, следует учесть как рацион корма, так и дозу фитазы. Вклад фосфора от фитазы не должен превышать концентрацию фитатного фосфора потенциально доступного для высвобождения. Могут варьировать источники фитазы, процент ее ввода в рецепт и ингредиенты составляющие корм.

Витамин Д3 (Холекальциферол) необходимый как вспомогательное средство для усвоения кальция и фосфора в тонком отделе кишечника, минерализации костей, предотвращения выделения кальция с уриной и изменения в иммунной системе. Витамин Д обычно содержится в корме в виде витамина Д3. Он всасывается в тонком отделе кишечника и преобразовывается в 25-гидроксихолекальциферол в печени. Это вещество затем преобразовывается в активную форму 1,25-гидроксихолекальциферол в почках.

Дополнительно витамин Д3 вводят птице в виде 25-гидроксихолекальциферола который быстро усваивается у несушки и имеет высокий биологический вклад.

Другие кормовые факторы также важны с точки зрения эффективности кальцификации костей и формирования скорлупы. Среди них кислотно-щелочной баланс корма (или кормовой электролитный баланс), витамин К, цинк, медь, железо, марганец и магний. Некоторые незаменимые аминокислоты которые часто лимитируют в кладковом рационе (валин и аргинин) могут быть важны из-за их роли в переносе кальция и формировании основы кости.

ПОТРЕБЛЕНИЕ КОРМА

Потребляемый объем корма в начале яйцекладки быстро изменяется; например, птица Хай-Лайн Коричневый ест 80-90 грамм в день в начале яйцекладки и вскоре, через 4-6 недель, на пике продуктивности потребляет уже 110-115 грамм в день. Часто комбикормовый завод производит только один вид пикового корма и для потребления 110-115 г/гол для коричневой птицы и 100-105 г/гол для белой птицы. Когда потребление в начале яйцекладки только 80-90 г/день у птицы будет присутствовать дефицит на 20-25% кальция, фосфора, незаменимых аминокислот и других питательных веществ. Создание кормовой матрицы поможет убедиться, что применяется правильная питательность рациона. Можно использовать не все кладковые рационы, но заказывать корм для каждого стада отдельно.

Суточное потребление корма	Пиковый корм	Кладковый корм # 2	Кладковый корм # 3	Кладковый корм # 4
	90 г/день	x		
95 г/день				
100 г/день	x			
105 г/день				
110 г/день	x	x	x	x

Птица продолжает рост до 32 недель и увеличивает мышечную массу и плотность костей. Если в этот период будет присутствовать дефицит в корме, то реакция может наступить незамедлительно, но ухудшение продуктивности начнется, когда резервы организма будут исчерпаны.

ЗАБОЛЕВАНИЯ

Кормовые проблемы обычно вызывают снижение крепости костяка с последующим ухудшением качества скорлупы. Однако многие субклинические респираторные и кишечные заболевания могут давать такой же эффект. Снижение уровня потребления корма или всасывания питательных веществ может давать значительный негативный эффект на качество скорлупы и костяка, как это описывалось выше. Бактериальные инфекции, вирусы или простейшие могут вызывать временное или постоянное расстройство кишечника и снижать всасывание основных питательных веществ.



Двенадцатиперстная кишка- это место тонкого отдела кишечника, где в ответ на увеличивающуюся потребность, активно всасывается кальций под воздействием гормона связанного с витамином Д3. Заболевания, такие как очаговый некроз двенадцатиперстной кишки могут повредить двенадцатиперстную кишку и снизить эффективность всасывания. Кроме того, многие заболевания могут быть причиной ухудшения качества скорлупы из-за поражения яйцевода, в их числе инфекционный бронхит, болезнь Ньюкастла, *Mycoplasma synoviae*, синдром снижения яйцекладки (ССЯ) и птичий грипп.

МЕРЫ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ПРОБЛЕМ СО СКЕЛЕТОМ

Если в процессе регулярного осмотра птицы замечены размягченные кости или искривленный киль, то необходимо принять меры по исправлению проблемы.

Общие меры следует применять только до тех пор, пока не введены специальные меры.

- Добавить водорастворимые витамины Д3 или 25-гидроксихолекальциферол в питьевую воду 1-2 раза в неделю для увеличения метаболизма кальция и фосфора
- Добавить частицы известняка размером 2-4 мм или ракушку для увеличения уровня кальция в желудке в ночное время и обеспечения кальцием скорлупы яйца и укрепления костей
- Проверить и, если необходимо, увеличить уровень доступного фосфора в рационе, чтобы помочь укреплению костяка и обмену веществ

Специальные меры

- Проверить или определить потребление корма птицей
- Проверить рецепт корма, чтобы убедиться что рассчитаны правильные дозировки кальция, фосфора и витамина Д
- Убедиться, что суточный уровень потребления соответствует нуждам несушки
- Отправить образцы корма на анализ для проверки соответствия уровня кальция и общего фосфора расчетным показателям. При отборе проб важно получить репрезентативный образец без искажения результатов. Стандартная процедура по отбору пробы корма состоит в отборе нескольких предварительных образцов с дальнейшим их смешиванием. Используйте требуемую порцию этой смеси для отбора конечной пробы на анализ.
- При выявлении дефицита начинайте работать с комбикормовым заводом для подготовки правильной рецептуры на основе дневного потребления корма.
- Проверьте стадо на наличие заболеваний, которые снижают всасывание питательных веществ и снижают потребление корма.

Получение молодки с хорошо развитым скелетом в период выращивания при помощи наилучшего менеджмента и качественного кормления, необходимый фактор для достижения генетического потенциала несушек Хай-Лайн. Понимание роли участия скелета в высокой продуктивности несушки будет помогать производителям в создании наилучших условий. Создание рецептур на основе потребления корма и мониторинга развития костяка будут создавать условия при которых проще добиваться наилучшего экономического результата.

