

РУКОВОДСТВО ПО КОРМЛЕНИЮ Родительское Стадо



ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ	6
❖ Точность энергетической оценки	6
❖ Потребность в энергии	7
❖ Уровень энергии и преимущества рационов с высоким содержанием клетчатки в рационе родительского стада	8
❖ Польза жира.....	9
ПОТРЕБНОСТЬ В ПРОТЕИНЕ И АМИНОКИСЛОТАХ	10
❖ Минимальные уровни сырого протеина	10
❖ Усваиваемые аминокислоты	10
❖ Баланс протеина и аминокислот по отношению к энергии.....	11
МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ И ВИТАМИНЫ	12
❖ Минералы	12
➤ Метаболизм кальция и фосфора.....	12
➤ Хлор, натрий, калий.....	13
➤ Микроэлементы	13
❖ Вводимые витамины	15
➤ Потребность в витаминах	15
➤ Витамины и их влияние на потомство.....	16
➤ Потеря активности витаминов	18
➤ Влияние антиоксидантов на желток яйца, сперматозоиды и эмбрион	19
СЫРЬЁ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА	20
❖ Зерно и побочные продукты зерновых	20
➤ Кукуруза.....	20
➤ Пшеница.....	20
➤ Побочные мукомольные продукты пшеницы	21
➤ Побочные продукты риса.....	21
➤ Барда кукурузная	22
❖ Источники растительного белка	22
➤ Соевый шрот	22
➤ Подсолнечный шрот (ПШ).....	22
➤ Рапсовый шрот (РШ)	23
❖ Использование масел	23
❖ Использование экзогенных ферментов	24
➤ Фитаза и фитат	25
➤ Смеси ферментов.....	26
❖ Программы контроля качества	26
➤ Контроль качества сырья.....	26
➤ Управление процессом.....	27
➤ Качество изготовленного корма.....	28

КОНТАМИНАНТЫ КОРМОВ И ГИГИЕНА КОРМА	29
❖ Плесень и микотоксины.....	29
➤ Рост плесени	29
➤ Контаминация микотоксинами	29
➤ Контроль за плесенью и микотоксинами	30
❖ Контаминация кормового происхождения: сальмонеллы	30
➤ Уровень энтеробактерий как индикатор загрязненности сальмонеллами	31
➤ Критические точки контроля	31
➤ Специализированная линия по термообработке	32
➤ Кормовые добавки для контроля сальмонелл	32
➤ Риск повторной контаминации	33
❖ Перекрестное заражение	33
➤ Внимание:	33
ВИД ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОРМА	34
❖ Гранулированные и россыпные корма	34
❖ Россыпные корма хорошей текстуры.....	34
➤ Преимущества россыпных кормов	34
➤ Технология помола корма	35
ПРОГРАММЫ КОРМЛЕНИЯ / СОСТАВЛЕНИЕ РАЦИОНОВ	38
❖ Предстартерный и/или Стартерный корм	38
❖ Корма роста	38
❖ Переход к корму продукции	39
❖ Корма продукции.....	39
❖ Корма для петухов.....	40
ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ	41
❖ Специфика кормления в “Жарком климате”?	41
❖ Как профилактировать и лечить синдром ожирения печени на мясных репродукторах?	41
❖ Кормовые факторы, оказывающие влияние на качество скорлупы?	41
ДЛЯ ЗАПИСЕЙ.....	42

Примечание: данные продуктивности, содержащиеся в этом документе, были получены из результатов и опыта наших собственных стад и стад наших клиентов. Это никоим образом не дает гарантий получения таких же результатов при других условиях кормления, плотности посадки, физических или биологических условий окружающей среды. В особенности (но без ограничения, изложенного в последующем) мы не предоставляем гарантий относительно пригодности назначения, продуктивности, использования, природы или качества стад. Хаббард С.А.С. не несет ответственности относительно точности или завершенности информации, содержащейся в данном руководстве.

Ежегодный генетический прогресс на улучшение продуктивности бройлеров обуславливает генетические изменения на уровне родительских стад. Действительно, по мере продолжения прогресса бройлеров должно ожидать и то, что будут продолжаться и изменения родительских стад. Понимание того, как эти изменения затрагивают требования к кормлению родительских стад, является одним из ключевых моментов максимизации продуктивности родителей.

Новые знания, связанные с методами содержания и кормлением РС стимулируют появление и развитие новой техники управления стадами.

Например, исследования и производственные результаты показали, что условия выращивания молодняка имеют существенное влияние на последующие результаты продуктивности несушки. Рекомендации по выращиванию молодняка сегодня и в будущем будут продолжать сосредотачиваться не только на живую массу, но также и на конституцию тела. Исследования также показывают, что обеспечение питательными веществами мясных репродукторов оказывает влияние не только на продуктивность РС, но и также на качество потомства и продуктивность бройлера. Это требует, большего сотрудничества между специалистами по кормлению, которые должны обеспечить правильный баланс и насыщенность питательными веществами корма и птицеводами, которые должны обеспечить адекватное количество потребления корма племенной птицей.

Наши рекомендации по энергии, белку, аминокислотам, минеральному питанию и витаминам представлены как общие указания на оптимальные значения. В местных условиях оптимальные значения питательности могут зависеть от условий окружающей среды, включая климат, болезни, содержание и сырьевые ресурсы, поэтому должны всегда корректироваться местными специалистами по кормлению.

Февраль 2011

Энергия не является питательным веществом, это средство для описания метаболизма, энергию высвобождающих питательных веществ. Энергия поступает из основных питательных веществ (т.е. жиров, углеводов и аминокислот) и является необходимой для поддержания основных метаболических функций птицы, роста живой массы и производства яйца.

В большинстве рационов племенной птицы, энергия является первым ограничивающим показателем, как в жарком, так и в умеренном климате.

Традиционно для птицеводства, обменная энергия (ОЭ) является понятием, которое используется для описания содержания энергии в рационах птицы. ОЭ представляет собой разницу между валовой энергией корма и энергией, содержащейся в помете птиц и в выделенных газопродуктах.

Поэтому, ОЭ используется для выражения содержания доступной энергии в ингредиентах корма и в готовых кормах.

❖ Точность энергетической оценки

Как показано на таблице №1 ниже, в различных базах данных по питательности оценка одноименных ингредиентов корма по ОЭ существенно отличаются. Причиной могут быть некоторые географические различия, выдающие вариацию содержания влаги в компонентах корма. Но даже когда ОЭ выражена на основе сухого вещества, установленная ОЭ все равно значительно отличается.

Таблица 1. Оценка кукурузы, пшеницы и соевого шрота показывающая различия установленной ОЭ (значения в сыром виде)

Регион – База данных	Кукуруза		Пшеница		Соевый шрот, 48%	
	Ккал/кг	МДж/кг	Ккал/кг	МДж/кг	Ккал/кг	МДж/кг
Бразилия – Rostagno (1)	3381	14,15	3046	12,74	2302	9,63
Европа – Janssen (2)	3289	13,79	3036	12,69	2323	9,72
Франция – INRA (3)	3203	13,40	2988	12,50	2366	9,90
Нидерланды – CVB (4)	3415	14,29	3258	13,63	2309	9,66
США – Feedstuffs (5)	3390	14,18	3210	13,43	2458	10,28

- (1) Rostagno, H.S. (ed). 2005. Бразильские таблицы для птицы и свиней. Состав кормов и требования к питательности 2-е издание. Департамент Зоотехнии, Федеральный Университет Викоца, Бразилия.
- (2) Janssen, W.M.M.A. (ed). 1989. Европейская таблица энергетической оценки для кормов птицы. 3-е издание. Спедерхолт Центр исследования птицы и Информационных Услуг, Бекберген, Нидерланды.
- (3) Sauvant, D., J-M Perez, and G. Tran (eds). 2004. Таблицы состава и питательной ценности кормов. 2-е издание, France.
- (4) Centraal Veevoederbureau (CVB). 2008. Сборник таблиц по кормлению птицы. СВБ – серия, №45.
- (5) Feedstuffs 2008 Справочные материалы покупателя. Корма, Сентябрь 10, 2008. Миннетонка, Миннесота, США.

Основные отличия связаны с:

- Методом измерения.
- Какое животное использовалось для опыта (взрослая птица или молодой бройлер).
- Применением системы истинной ОЭ и чистой (учитывающей эндогенную энергию) ОЭ. Потребление корма в течение опыта.
- Использованием корректировки по балансу азота.

В результате, значение рассчитанной ОЭ корма может существенно меняться в зависимости от того, какие установленные значения ОЭ использовались для ингредиентов корма.

Теоретически, чистая ОЭ более надёжна. Но на практике оценка эндогенной энергии трудна (функция Потребления корма и Типа корма, и т.д.). Практически система Истинной ОЭ используется более часто.

Поскольку усвоение азота в значительной степени зависит от физиологического статуса (рост, продуктивность или поддержание физиологического состояния птицы), природы корма и уровня кормления, это вызывает отклонение в оценке ОЭ. Составление сбалансированного корма, удовлетворяющего все физиологические потребности, требует в большинстве исследовательских работ осуществлять корректировку по азоту.

В недалеком прошлом большинство компаний занимающихся кормлением проводили исследования усвояемости сырья на петушках и применяли корректировку по азоту и по потреблению. Используя эти общеизвестные методы Истинной ОЭ (Apparent Metabolisable Energy system – AMEn) и полученные результаты, были разработаны уравнения предсказания.

Рекомендуемые нормы ОЭ во всех рационах для племенной птицы кроссов Хаббард (см. приложение) основаны на значениях ОЭ ингредиентов корма, чаще всего используемых всемирно применяемой системой Истинной ОЭн (AMEn).

Истинная разница между оценкой высокоэнергетических кормов (жиры) и низкоэнергетических кормов (клетчатка) точно может быть определена только на практике при контроле живой массы птицы и продуктивности родительского стада при сравнении с нормативом кросса. Более того, потребление энергии может очень сильно зависеть и от вида представления корма.

❖ Потребность в энергии

Точный прогноз потребления энергии важен для составления рационов родительских стад и для назначения корма в программах ограниченного кормления.

Промышленные родительские стада быстро растущих линий при неограниченном кормлении для поддержания физиологических потребностей и оптимального производства яйца могут потребить до 30 – 50 % энергии сверх нормы (Lopez и Leeson, 1994).

Чрезмерное кормление и потребление энергии родительскими стадами негативно влияет на производство яйца, скорлупу, оплод и вывод (McDaniel и др., 1981). Поэтому ограниченное кормление в период выращивания и яйцекладки является эффективным методом в снижении случаев неправильной позиции яйца в яйцевыводке и увеличения количества яйца, пригодного для инкубации, даже в поздних стадиях продуктивности (Yu и др., 1992). Кроме того, ограниченное кормление продлило время получения оплодотворенных яиц в сравнении с неограниченным кормлением. (Goerzen и др., 1996).

С другой стороны, независимо от того, какую систему оценки энергии или содержание энергии в рационе вы используете, всегда должно быть достаточно энергии для поддержания физиологических функций, роста и продукции.

В принципе, несушки родительского стада кормятся согласно их производственной стадии, плавно уменьшая корм сразу после пика продукции или при достижении пиковой массы яйца. Тем не менее, необходимо учитывать и другие факторы, такие как температура окружающей среды, живая масса и желаемое увеличение массы.

Главный фактор окружающей среды, который может повлиять на потребность птицы в энергии, это температура. В условиях изменяющейся температуры, потребление энергии может быть приспособлено следующим образом:

- Увеличение на 25 Ккал (РС ресурсосберегающего кросса) – 30 Ккал (РС стандартного кросса)/день, если температура снизилась с 20 до 15°C (68 – 59°F).

- Снижение на 20 Ккал (РС ресурсосберегающего кросса) – 25 Ккал (РС стандартного кросса)/день, если температура повысилась с 20 до 25°C (68 – 77°F).

- Влияние жарких условий на потребность птицы в энергии до конца непонятное. При температурах выше 27°C (81°F), птица нуждается в энергии, чтобы нейтрализовать высокую температуру.

Однако эти потребности в дополнительной энергии не одинаковы для всей птицы, потому что живая масса, потребление корма, оперение и активность могут оказать влияние на реакцию птицы на изменения в температуре. Для снижения теплового стресса необходимо управлять составом, количеством корма, внешней

средой (вентиляция, влажность воздуха и др.).

Птица, содержащаяся в клетке, менее активна и производит меньше тепла. Потребление корма и энергии существенно ниже для родительских стад, содержащихся в клетке. Оно от 5 до 8% меньше чем потребление ОЭ тех же родительских стад, содержащихся на полу (см. приложение по кормлению). Однако при клеточном содержании нелегко предугадать потребность в энергии, так как другие факторы, такие как вентиляция, размер клетки и уровень оперения, играют важную роль.

❖ Уровень энергии и преимущества рационов с высоким содержанием клетчатки в рационе родительского стада

Родительские стада переносят широкие диапазоны содержания ОЭ (2400 – 3000 Ккал/кг).

Производственные опыты показывают, что при использовании низких уровней ОЭ в период выращивания, улучшается однородность стада, задерживается развитие репродуктивных органов и увеличивается размер первых яиц. Другие исследования с низко-питательными рационами на родительских стадах во время периода яйцекладки показывают увеличение яйца и массы суточного цыплёнка, улучшают скорость роста и сохранность потомства (Enting и др. 2007).

Ограниченное кормление родительских стад и возможное чувство голода может привести к чрезмерному потреблению воды, стереотипному поклевыванию объектов окружающей среды, увеличению общей активности (Savory и Kostal, 2006; Hocking и др., 1996; Zuidhof и др., 1995) и уровня кортикостеронов в крови (Mench, 1991; Hocking и др., 2001). Кормление родительских стад менее питательным кормом с более высоким содержанием клетчатки (2400 – 2700 Ккал) с целью усиления чувства сытости становится сегодня популярным, тем более, что это улучшает и благополучие птицы. Когда птица становится более прожорливой, низкая-питательность корма увеличивает его объём, продлевает время кормления и лучше наполняет ЖКТ.

Клетчатка в плане питательности, химического и физического состава является разнородным материалом. Эта разнородная смесь может быть разделена на 2 подкласса, т.е. растворимая, вязкая и поддающаяся ферментации клетчатка и не растворимая, не вязкая, не поддающаяся ферментации клетчатка. Разделение на водорастворимые и нерастворимые компоненты клетчатки помогло объяснению физиологических свойств клетчатки (Newman и др., 1992), поскольку эти два подкласса имеют разные роли в пищеварительных/абсорбирующих процессах желудочно-кишечного тракта (таблица 2).

Таблица 2. Растворимая и нерастворимая клетчатка

Растворимая клетчатка	Нерастворимая клетчатка
<ul style="list-style-type: none"> • Пониженная кишечная проходимость • Снижает переваривание жира, белка и крахмала • Источник энергии для животных с однокамерным желудком • Влияет на вязкость содержимого • В основном поддается действию ферментов • Снижает сухое вещество помета • Связывает питательные вещества (пектин) 	<ul style="list-style-type: none"> • Структурирующая клетчатка • Накапливается в мышечном желудке. Регулирует прохождение содержимого. • Улучшает перевариваемость крахмала • Увеличивает кишечную проходимость. • Плохо подается действию ферментов • Стимулирует работу ворсинок кишечника • Не является источником энергии для молодых животных с однокамерным желудком • Повышает содержание сухого вещества в помете

Раньше нерастворимая фракция рассматривалась как исключительно выполняющая роль разбавителя. Однако вдобавок к эффекту на потребление энергии и время потребления корма, Hetland и другие показали (2003), что нерастворимая клетчатка помогает увеличить время задержки корма в мышечном желудке, а также улучшает усвояемость крахмала путём увеличения рефлюкса желчных солей. Также очевидно, что повышенное содержание нерастворимой клетчатки снижает стереотипное поведение, такое как расклёв хвоста.

Для всех рационов с высоким содержанием клетчатки важно, что бы рост живой массы с низкой ОЭ в рационах родительского стада оставался стандартным, рекомендуемым для данного кросса, при этом птица

должна потребить больше корма, чем обычно при кормлении рационом с более высоким содержанием ОЭ. Для достаточного разбухания корма, увеличения чувства сытости и наполненности ЖКТ, необходимо обеспечить свободный доступ птицы к воде.

На тенденцию снижения питательности рационов, особенно в период роста, влияет доступность, стоимость и качество сырья. В некоторых ингредиентах с высоким уровнем клетчатки, содержание ОЭ для птицы определено не очень точно. Более того, некоторые компоненты могут увеличивать риск контаминации микотоксинами, сконцентрированными в оболочке семян, содержащих много клетчатки.

❖ Польза жира

Мнения о пользе количества жира и его источников на продуктивность родительских стад противоречивы, но без сомнения в практике кормления родительских стад он важен.

У жира есть несколько особенностей, которые делают его особенно полезным в составлении рационов родительских стад мясных кроссов, включая:

- Жир – концентрированный источник энергии. Жиры содержат приблизительно в 2.25 раза больше энергии в единице массы, чем углеводы.
- Энергия, полученная от жира, более эффективно используется птицей, чем энергия от белка или углеводов, особенно откладывая внутренний жир. В жарких условиях при увеличении энергетических требований жир полезен как источник легко доступной энергии для увеличения темпа дыхания (одышка).
- Жир имеет относительно низкое производство тепла, имеется в виду то, что при переваривании и усваивании калорий организм продуцирует меньше тепла от жира, чем от белка или углеводов. Это особенно важно, если птица переносит тепловой стресс.
- Смесь жира, содержащаяся в растительном масле, является хорошим источником линолевой кислоты (ЛК) и других незаменимых жирных кислот. ЛК может быть на незначительном уровне в некоторых рационах, основанных на зерне и это может быть риском снижения массы яйца.
- Добавление жиров и масел связывает пылевидные частицы корма и улучшает привлекательность рассыпного корма.

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), особенно n-3 ПНЖК являются наиболее важными в связи с их положительным воздействием на иммунитет и подавление воспалений, а также на целостность мембран клеток и иммунной системы, оплод и эмбриональное развитие.

Доказано, что соотношение жирных кислот в курином рационе влияет на их соотношение в желтке, которое в свою очередь может оказать влияние на вывод и качество потомства (Вильчез и др., 1990).

Добавление масла в рацион петуха так же окажет влияние на частичную перестройку фосфолипидов жирных кислот сперматозоидов. Качество оплодотворяемости спермой также улучшается при добавлении в рацион длинной цепи ПНЖК n-3 (Blesbois и др., 1997).

Однако, ПНЖК очень восприимчивы к перекисному окислению (Oarada и др., 2008) и добавление антиоксидантов (смотрите часть по антиоксидантному воздействию на желток, сперматозоиды и эмбрион) имеет положительный антиоксидантный эффект на сперму, желток и на цыплёнка.

ПОТРЕБНОСТЬ В ПРОТЕИНЕ И АМИНОКИСЛОТАХ

Протеины являются структурными элементами тканей, начиная от оперения и заканчивая мышцами. Птица нуждается скорее не в белке, а в аминокислотах, которые являются структурными элементами белка. Содержание сырого протеина не даёт достаточно информации о составе аминокислот и/или их доступности.

❖ Минимальные уровни сырого протеина

В некоторых случаях, рационы всё ещё составляются на основе минимальных уровней сырого протеина (СП). Это часто заканчивается тем, что корм содержит существенно завышенные уровни аминокислот, за исключением метионина и цистина (МЦ), чем требуется. Например, при составлении рационов на основе минимальных уровней СП, кукуруза/soя может содержать лишний лизин (до 30% больше требуемого) и изолейцин, который может накапливаться в мышцах и снижать оплодотворяемость (Сооп и др., 2006).

Хотя минимальные рекомендации по содержанию сырого протеина представлены в таблицах по кормлению родительских стад Хаббард, мы настоятельно рекомендуем составлять рационы на основе аминокислот. Однако, если минимальное содержание СП не определено во время составления рациона, необходимо рассмотреть содержание всех незаменимых аминокислот с целью недопущения дефицитов. При использовании основных синтетических (кристаллических) аминокислот, лизина, метионина (плюс цистина) и треонина, ограничиваемыми аминокислотами в большинстве рационов могут быть триптофан, аргинин, валин, или изолейцин. Поэтому, если в рационах рассматривается только содержание метионина (плюс цистина), лизина и треонина, то для избегания дефицитов других аминокислот, должен определяться минимальный уровень СП.

Содержание СП может также использоваться в качестве инструмента для анализа готовых кормов, и для гарантий правильного смешивания компонентов.

❖ Усваиваемые аминокислоты

Потребность в аминокислотах для курочки родительского стада складывается из трех составляющих: потребность для поддержания жизнедеятельности, потребность для образования тканей и органов, и потребность для производства яйца.

Часть (обычно 10-15%) потребляемых аминокислот рациона не усваивается. Они способствуют увеличению азота и выделяются с калом. Результатом высокого содержания азота в подстилке будет повреждение подошвы ног и увеличение аммиака, который в свою очередь будет раздражать глаза и дыхательные пути.

Поскольку не усваиваемая часть между ингредиентами корма значительно колеблется, мы настоятельно рекомендуем составлять рационы на основе усваиваемых аминокислот. Например, соя, мясная мука и семена хлопка содержат примерно одинаковое количество общего метионина, но значительно различаются по усвояемому метионину.

Рационы, составленные на основе общих аминокислот, должны содержать большие излишки для безопасности, поскольку разные ингредиенты содержат разные количества усваиваемых аминокислот. Составляя рационы на основе усваиваемых аминокислот, количество этих излишков может быть ниже, ингредиенты корма оцениваются более точно, основываясь на содержание биодоступных аминокислот. Современные рационы должны составляться на основе усваиваемых аминокислот. Это более точно и экономично, также это помогает снизить воздействие на окружающую среду по сравнению с составлением рациона на основе общих аминокислот или сырого протеина.

Успехи, достигнутые при исследованиях сырья и оценке усвояемости аминокислот, должны помочь избежать избыточного содержания протеина в рационах, что приводит к риску снижения вывода и ухудшения качества подстилки.

❖ **Баланс протеина и аминокислот по отношению к энергии**

Соотношение содержания протеина и аминокислот к энергии является очень важным не только из-за достижения хорошей продуктивности на родительских стадах и выводов, но и из-за получения качественного потомства.

Современные кроссы более чувствительны к содержанию аминокислот в рационе, и имеют потенциал для получения большего веса грудинки и меньшего отложения жира. Так как бройлера кормят для оптимизации роста и выходов мяса, на уровне родительского стада склонностью к быстрому росту и развитию грудки необходимо управлять.

Кормление племенной птицы высокопродуктивных бройлерных кроссов излишне высоким уровнем аминокислот приведёт к чрезмерной обмускулености. Из-за появившейся мускулатуры возрастает потребность в энергии для поддержания жизненных функций. Это в свою очередь приводит к повышенной потребности в энергии у птицы, которая уже менее способна накапливать жир.

Уровни включения протеина и аминокислот в кормах стартового, ростового, предкладкового и продуктивного периодов были исследованы во многих лабораториях. Эффект абсолютных уровней протеина или аминокислот на продуктивность разноречивы из-за разницы в потреблении корма в разных исследованиях. Попытки определить и смоделировать взаимосвязи между потреблением аминокислот и производством яйца были предприняты, например, Фишером (Fisher 1998), а также Фишером и Гусом (Fisher и Gous 2008).

Однако много исследований подчеркивают оба эффекта и излишнего, и несоответствующего потребления протеина. Уайтхед и другие (Whitehead et al. 1985) показывают, что высокое соотношение протеина к энергии снижает репродуктивные возможности и качество потомства. Lopez и Leeson (1995) ясно продемонстрировали негативный эффект избыточного содержания белка на оплодотворяемость.

Баланс аминокислот к энергии в современных рационах мясных репродукторов очень важен и находится сегодня в центре внимания многих племенных ферм и поставщиков племенных кормов для мясных репродукторов. Производственник должен суметь раздать корм в достаточном объёме для обеспечения энергетических требований птицы, но без чрезмерного потребления аминокислот. Большинство исследований и производственный опыт указывают на то, что оптимальный уровень довольно чётко установлен на уровне 54-56 гр белка на 1000 Ккал для стандартной курочки и 59-62 гр белка на 1000 Ккал для ресурсосберегающей несушки. Для рационов, содержащих 2750 Ккал, СП должен соответствовать примерно 15% для стандартной курочки и 16% СП для ресурсосберегающей.

МИЦЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ И ВИТАМИНЫ

Витаминное и микроэлементное кормление важно не только для результативной работы родительских стад, но и для продуктивных качеств потомства.

В отличие от белкового и энергетического, витаминно-минеральный состав яйца, зависит от рационов родительского стада, и их дефицит, излишек или дисбаланс может оказать влияние на вывод, жизнеспособность и рост бройлеров (Whitehead и др., 1985).

Содержание витаминов и минералов в яйце может сильно варьировать, так как требования родительского стада для поддержания жизни и продуктивности могут не соответствовать потребностям эмбриона. Все более убеждаемся, что высокие уровни витаминов и минералов в рационе родительского стада увеличивают их полезную роль в иммунной системе бройлера (Robel 2004).

Реакция несущки или потомства на витаминно-минеральное кормление может быть несущественным с незначительными различиями, наблюдаемыми в эксперименте или идеальных условиях. Однако, при стрессе, таком как болезнь, различия в реакции на витамины и минералы становятся более очевидными.

Адекватное введение в корма качественных витаминов и хорошо усвояемых микро элементов – недорогой способ гарантировать, что потомство подготовлено к оптимальному развитию скелета, имеет здоровую иммунную систему для того, чтобы справиться со сложностями в начальном этапе роста.

Важно, чтобы микроэлементы и витамины были правильно смешаны до добавления их в сырьё. Для обеспечения равномерного смешивания, рекомендуется смешивать витаминно-минеральный премикс как минимум в соотношении 3 кг./тонну корма. Ингредиенты, которые добавляются в количестве менее 3 кг/тонну корма, сначала необходимо смешать между собой в меньшем смесителе до большего объема, а только затем добавить их в главный смеситель.

Неадекватное смешивание может быть проверено с помощью использования марганца в качестве индикатора.

❖ Минералы

Большинство минералов (кальций, фосфор, натрий, калий, марганец и хлор) участвуют в формировании скорлупы, следовательно, общее улучшение качества скорлупы приведёт к улучшению качества яйца и цыплёнка.

Существуют достоверные свидетельства того, что материнские уровни микроэлементов особенно цинка, марганца, меди и селена влияют на их уровни в яйце. Для обеспечения защиты растущего эмбриона от физических воздействий, скорлупа яйца должна быть достаточно крепкой и сформированной таким образом, чтобы обеспечить эффективный газообмен и защиту от бактерий.

➤ Метаболизм кальция и фосфора

Поскольку низкие уровни кальция препятствуют усвоению и накоплению в организме фосфора, а низкие уровни фосфора препятствуют усвоению и накоплению в организме кальция, необходимо поддерживать правильное соотношение кальция и фосфора для удовлетворения требований птицы в каждом элементе. Если у птицы существует дефицит кальция или фосфора, то усвоение других элементов увеличивается за счет костной ткани.

Потребности в кальции и фосфоре становятся критически важными в периоде от предкладки и до конца пика продуктивности, так как большая потребность в кальции требует адекватного количества фосфора, а также после 40 недель, так как резерв кальция в скелете исчерпан и абсорбция кальция из кишечного тракта ухудшается.

При нормальных условиях, кроссы Хаббард не подвержены внезапной смертности в начале продукции. Они достаточно устойчивы к изменениям соотношения Ca/усв.Р, которое должно быть в рамках: $7 \leq \text{Ca/усв.Р} \leq 8.5$ гр. для продукции I и $8 \leq \text{Ca/усв.Р} \leq 10$ гр. для продукции II после 40 недельного возраста.

Максимальная суточная норма кальция должна быть между 4,8 и 5,2 гр. для стандартных кроссов и 4,5 – 5,0 гр. для ресурсосберегающих, причём 65 – 70 % этого кальция должно поступать в виде крупных частиц

известняка диаметром 3-4 мм. При составлении рационов с низкой энергетической ценностью, важно вводить это ограничение.

Исследования передачи материнского фосфора не дали ясной картины о его оптимальном кормлении. Практический опыт показывает, что использование относительно низких уровней фосфора в рационах продуцирующих родительских стад положительно влияет на качество скорлупы яиц, но может не оптимально влиять на формирование костяка на ранних стадиях развития цыплёнка.

Термообработка кормов или слишком низкое качество источника минеральных фосфатов могут привести к сокращению усвоения доступного фосфора. Это в свою очередь может вызвать расклёв, особенно если потребление воды сильно ограничивается. Поэтому важно контролировать качество минерального фосфора, который во многих случаях в основном обеспечивает усвояемый фосфор.

Использование фитаз и выбор источника минеральных фосфатов требует хорошего понимания, чтобы не переоценить реальное усвоение фосфора (см. главу по экзогенным ферментам).

➤ Хлор, натрий, калий

Натрий, калий и хлор необходимы для общих метаболических процессов и для оптимального производства яиц.

Повышенные уровни натрия, калия и магния приводит к увеличению потребления воды, а соответственно и влажности выделений, которые в холодных или умеренных климатах могут быстро привести к ухудшению подстилки. Эффект влияния этих катионов на потребление воды и влажность выделений с возрастом увеличится и будет зависеть от источника анионов.

Хлор оказывает меньший эффект на влажность выделений, но их избыток приведёт к изменениям качества скорлупы в особенности если потребляемая птицей вода содержит высокое содержание хлора.

Соотношение Cl/Na в рационе должно быть в пределах: $1.1 \leq Cl/Na \leq 1.3$.

В жаркую погоду часть натрия хорошо вводить в виде бикарбоната натрия, что позволяет поддерживать кислотно-щелочной баланс.

В некоторых рационах (с ограниченным использованием сои), уровень калия слишком мал для обеспечения правильного баланса:

$$180 < Na + K - Cl < 220 \text{ (м.Эк/кг)}$$

Поправки могут быть сделаны добавлением минерального калия (калиевый карбонат).

Примечание: Необходимо быть осторожным, когда составляются рационы с очень низким содержанием натрия и ожидаются контрибуции фермента фитазы в дополнение доступного натрия в конечном содержании. Если в рационе доступный натрий составляет меньше 0,14 %, такой подход может дать фактически доступный уровень ниже расчётного.

➤ Микроэлементы

До недавнего времени установление требований для микроэлементов в кормлении птицы было вторично и поэтому, оно пострадало от нехватки современных исследований в области фундаментальных аспектов усвоения и потребностей животного в микроэлементах по сравнению с другими нутриентами. Если проанализировать существующие данные, то будет очевидным, что основные литературные данные по требованию микроэлементов существуют для бройлера, и нет специфических данных для разной птицы, поэтому большинство видов, включая промышленную и племенную несушки, доверяется экстраполяции из данных по бройлеру для определения их потребностей в микроэлементах. Ввиду ведущей роли, которую многие микроэлементы играют в развитии основных тканей и поддержании здоровья животных, дефицит этих веществ может привести к проблемам продуктивности и благополучия птицы.

Однако, исследования говорят о том, что усиление минералами родительских рационов способствует улучшению репродуктивных функций, а также влияют на их уровень в яйце и соответственно продуктивность потомства (таблица 3).

Снижение репродуктивной функции у петушков и курочек были связаны с дефицитом микроэлементов Se, Zn, и Mn (Smith и Akinbamijo, 2000). Исследования также показали, что содержание цинка в костях, а так же масса костей увеличиваются при использовании неорганического и/или органического цинка (Kidd и др., 1992).

В целом, почти все минералы играют свою роль в обеспечении оптимального иммунитета. В общих чертах микроэлементы действуют как вспомогательные элементы различных ферментных и гормональных систем, ответственных за поддержание целостности клеточных и гуморальных механизмов защиты.

Таблица 3. Результаты эффективности действия на репродуктивные функции и продуктивность потомства неорганических и органических микроэлементов в рационах родительских стад

Микроэлемент	Репродуктивные функции	Рост потомства на ранней стадии	Сохранность потомства на ранней стадии	Функция иммунитета	Развитие скелета
Селен	X	X	X	X	
Марганец	X				X
Медь	X				
Цинк	X	X	X	X	X

Исследования по микроэлементам за последние 40 лет привели к развитию более биодоступных органических микроэлементов, несколько из которых были одобрены для использования в птицеводстве. Это включает микроэлементы, полученные из хелатов (Cu, Fe, Mn и Zn) и органический Se, полученный от специфических дрожжей.

Хотя эти минералы связаны с органическими соединениями и были доступны для промышленности в течение нескольких лет, их введение в коммерческое использование было медленным. Отчасти это было связано с различными дискриминационными заявлениями производителей, но также из-за отсутствия понимания роли этого продукта в промышленном птицеводстве, в том числе и в племенном птицеводстве.

Новейшие исследования в области хелатовых минералов и комплексов селен-метионина показали увеличение минерального депонирования в яйце, и улучшение передачи минералов в ткани несушки и эмбриона. В большинстве случаев отмечается улучшение выводимости, но только некоторые из этих исследований охватывают и правильные оценки последующей продуктивности бройлеров, хотя практические отзывы о качестве цыпленка положительные. Дополнительный цинк метионин, а также комплекс марганца и аминокислот улучшают иммунитет и сохранность цыплят.

Хотя для понимания оптимальных уровней минералов требуются продолжаться исследования, основанные на потреблении органических минералов, сейчас есть свидетельства того, что источники микроэлементов с лучшей стабильностью в пищеварительном тракте и улучшенными абсорбирующими характеристиками обеспечивают возможность развития новой стратегии по питанию микроэлементами и снижению выделения микроэлементов в окружающую среду.

Ниже показаны обычные уровни вводимых микроэлементов (таблица 4).

Таблица 4. Рекомендации по введению микроэлементов на кг

Марганец	ppm	100
Цинк	ppm	100
Железо	ppm	50
Медь	ppm	10
Селен	ppm	0,30 – 0,40
Йод	ppm	2

Примечания:

- Эти рекомендации могут быть использованы с суточного возраста и до конца продуктивного периода. Или, уровень микроэлементов премикса может быть уменьшен на 20 % в период роста.
- Предполагается использование неорганических и органических источников минералов.
- Проверьте местные, максимально разрешённые уровни селена.

❖ Вводимые витамины

Витамины являются незаменимыми микрокомпонентами, занимающие важную роль в большинстве обменных процессов. Они необходимы для поддержки здоровья и нормальных физиологических функций, таких как рост, развитие, репродуктивные функции. Они также являются неотъемлемой частью эмбрионального развития. Поэтому корма взрослых несушек родительских стад вероятно, содержат самые высокие уровни витаминов, из всех кормов, когда либо произведёнными на коммерческом комбикормовом заводе.

Чрезвычайный дефицит витаминов на практике встречается не часто. Более вероятно, встретиться с критической недостаточей, связанной с источником сомнительного качества и доступности, или меньшим потреблением корма, по сравнению с расчётным, не доминирующими особями.

Значительный дефицит любого из витаминов, как известно, отрицательно повлияет на яйценоскость родителей, оплод, вывод и продуктивность потомства, так как все больше убеждаемся в необходимости передачи важных витаминов цыпленку. Недостаточное количество витаминов в рационе родительских стад не покажет классических синдромов дефицита у потомства, но не позволит раскрыть потомству его генетический потенциал.

К сожалению то, что мы подразумеваем как оптимальные потребности витаминов для родительского стада часто подвергается сомнению, так как это является слишком высоким и дорогим с точки зрения стоимости на кг корма. В действительности низкие уровни витаминов в кормах родительского стада приводят к более серьёзным убыткам как при содержании РС, так и в полной бройлерной интеграции. Стоимость витаминов в корме родительского стада составляет около 4%, таким образом, экономия на витаминах редко является эффективной мерой экономии издержек.

➤ Потребность в витаминах

Потребность в витаминах родительского стада обычно удовлетворяются добавлением всех витаминов в синтетической форме. Обычные компоненты корма, такие как кукуруза, пшеница, соя, являются естественными источниками витаминов, и в некоторых случаях теоретически могут содержать достаточно витаминов, удовлетворяя потребности родительского стада. Однако концентрация витаминов в компонентах корма меняется из-за места сбора урожая, использованных удобрений, генетики и болезней растений, а также погоды. Условия сбора также часто играют ведущую роль в содержании витаминов во многих ингредиентах корма. Содержание витаминов в кукурузе существенно снижается в случае сбора урожая до его полного созревания. В дополнение к этим вариациям на доступность витаминов будет также влиять и содержание в компонентах корма естественных токсинов растения, а также микотоксинов.

Учитывая эти ограничения, нельзя положиться на то, что стандартные компоненты кормов предоставляют витамины и по этому, наши рекомендации витаминного премикса разработаны таким образом, чтобы обеспечить весь необходимый уровень витаминов для родительского стада.

Потребности родительских стад в витаминах определить достаточно сложно. Эти исследования занимают много времени и являются дорогими. Последние официальные требования по витаминам были опубликованы NRC, США (1994). Они могут быть оценены как абсолютные требования, предотвращающие клинические дефициты. На практике кормления родительских стад целью является не только обеспечение предотвращения авитаминозов, но также поддержание оптимального здоровья для гарантий хорошего производства яиц, вывода и сохранности молодняка.

Генетический уровень и управление родительскими стадами в последнее время значительно изменились, в то время как относительно недавно было недостаточно информации по применению витаминов для оптимизации выводимости и сохранности цыплят в первую неделю жизни. В результате появилось много вариаций относительно добавления витаминов.

В рекомендациях по витаминам есть также большие вариации в зависимости от воздействия окружающей среды (Ward, 1993), условий выращивания и менеджмента, болезней, рассмотрения рационов и физиологического состояния.

Более высокие уровни витаминов могут быть рекомендованы в случаях, когда стада подвергаются вызовам, таким как высокая плотность посадки, высокое внутреннее и внешнее микробное давление.

Наши рекомендации (таблица 5) обеспечивают оптимальную доступность витаминов для родительского стада и развивающегося эмбриона. С этими дополнительными уровнями витаминов в корме не должно быть потребностей использовать дополнительные витамины в воде и корме за исключением изменений окружающей среды, стресса, болезни, когда потребление корма не оптимально или есть признаки энтерита.

Таблица 5. Рекомендации по добавлению витаминов на кг

Витамины		Стандартный корм		Термо обработанный Корм	
		Основанный на пшенице	Основанный на кукурузе	Основанный на пшенице	Основанный на кукурузе
Витамин А	МЕ	13000	12000	14000	13000
Витамин D3	МЕ	3000	3000	3200	3200
Витамин Е	МЕ	40 – 100	40 – 100	60 – 100	50 – 100
Витамин К (Витамин К3)	мг	3,0	3,0	5,0	5,0
Тиамин В1	мг	3,0	3,0	3,5	3,5
Рибофлавин В2	мг	12	12	12	12
Пантотеновая кислота	мг	12	14	14	16
Никотиновая кислота	мг	55	55	60	60
Пиридоксин В6	мг	5,5	4,5	6,0	5,0
Фолиевая кисл. В10	мг	2,0	2,0	2,5	2,5
Цианкобаламин В12	мг	0,030	0,030	0,035	0,035
Биотин Вит. Н	мг	0,30	0,25	0,30	0,25
Холин	мг	500	750	500	750

Примечание:

- Эти рекомендации могут быть использованы с суточного возраста и до конца продуктивного периода. Или, уровень витаминов премикса может быть уменьшен на 20 % в период роста.
- Уровень витаминов должен быть увеличен на 10 %, если наблюдается или ожидается потребление корма, ниже чем 135гр./день (ресурсосберегающие родительские стада).

➤ Витамины и их влияние на потомство

Влияние повышенных уровней витаминов при кормлении родительский стада на потомство, является областью, которая получила промышленный интерес относительно недавно. Увеличение необходимых уровней витаминов в рационах увеличит их содержание в яйце (Naber, 1993; Mattila и др., 2004). Однако это не приводит к автоматическому увеличению вывода и позитивному воздействию на рост и сохранность потомства (таблица 6).

Начало периода яйцекладки является особенно важным для оплодотворяемости и качества цыплёнка, питательные вещества на данном этапе не достаточно эффективно передаются яйцу. В промышленных условиях цыплята, полученные от молодого родительского стада, которые кормились кормом с увеличенным уровнем витаминов, показали лучший ранний рост и лучше сохранность.

Бройлеры, полученные от родительских стад, которых кормили увеличенными уровнями витаминов и минералов, показали увеличение числа лейкоцитов в суточном возрасте (Rebel и др. 2004), что является индикатором стимуляции иммунной системы. Требования родительских стад по уровням витаминов нуждаются в дальнейшем исследовании, особенно в период начала продукции, что бы гарантировать адекватные уровни витаминов в корме «Продукция 1».

Таблица 6. Витамины и их влияние на потомство

А	Высокий уровень витамина А у несушек снижает уровень dl-альфа-токоферола в желтке (Grobas et al., 2002). Увеличение витамина А в печени эмбриона и печени цыплёнка, снижает содержание витамина Е, каротиноидов и аскорбиновой кислоты (Surai et al 1998). Антагонизм витамина Е применяя на практических уровнях требует дальнейшего изучения. Возможно, что высокие уровни витамина А оказывают влияние на усвоение витамина ДЗ в случае, если его уровень предельный.
Каротиноиды	Высокие материнские включения привели к высокой концентрации у потомства до 7 дней (Karadas et al., 2005). Передаётся от несушки в желток, но плохо абсорбируется эмбрионом и цыплёнком (Haq and Bailey – 1996). Не оказывает никакого положительного действия на рост цыплёнка, развитие органов или гуморальный иммунитет цыплят в течение 5 недель после вывода (Haq et al. 1995).
Д3	Недавние исследования (Kidd, 2003) говорят о том, что необходимые уровни витамина D более высоки для поддержания продуктивности бройлеров, чем для производства яиц. Привесы потомства являются максимальными, когда родительские стада кормят предельно высокими уровнями витамина при этом случаи рахитов из-за недостатка Са, дисхондроплазии большеберцовой кости на потомстве существенно снижаются, в особенности для цыплят, полученных от молодых родительских стад (Atencio et al., 2005; Driver et al., 2006).
Е	Витамин Е играет разные роли, стимулирует иммунную систему и является антиоксидантом жира. Hossain и др. (1998) добились лучшей выводимости используя 50мг./кг. в 52 недели, но при исследованиях иммунный ответ ПОТОМКОВ продолжал расти до увеличения 100мг./кг. В других исследованиях комбинация селена и витамина Е в рационах родительских стад показали снижение перекисного окисления липидов всех тканей потомства (Surai et al., 1999).
К3	Витамин К3 улучшает качество костей потомства, увеличивая уровень глютаминовой кислоты большеберцовой кости (Lavelle и др., 1994).
В1	Увеличение тиамин в рационах родительских стад увеличивает его содержание в крови потомства и улучшает работу сердца. Увеличение тиамин в бройлерных рационах не было связано с влиянием от кур. (Olkowski & Classen, 1999).
В2	Рибофлавин особенно важен для эмбрионального развития, но что интересно, что он необходим для создания резервов в печени, и желточном мешке для жизнеспособности цыплят после вывода (Squires and Naber 1993).
В6	Потребности несушек в пиридоксине для репродукции и выводимости были намного меньше, чем необходимо для оптимизации уровней в тканях и продуктивности потомства, но кормление цыплят с необходимыми уровнями пиридоксина преодолело его материнский дефицит (Abend et al., 1977).
В12	Исследования показали, что исключение цианкобаламина из премикса повлияет на производство яйца (более 4-х недель) и эффект остается даже после возвращения витамина В12 назад в премикс (Leeson и др., 1979).
Ниацин	Дефициты (Leeson и др., 1979) и излишки (Romanoff и Romanoff, 1972) никотинамидов ухудшают вывод и качество эмбриона.
Пантотеновая кислота	Улучшает сохранность потомства (Utno и Klieste, 1971).
Биотин	Увеличивает содержание биотина в желтке и в плазме цыплёнка (Whitehead, 1984)
С	Рационы, содержащие 75 мг. аскорбиновой кислоты/кг. не оказали никакого эффекта на производство яйца, пористость скорлупы, оплод, вывод или содержание витамина С в плазме (Creel и др., 2001). После инъекции ин ово на 11 и 15 сутки в количестве 3 мг. (но не 12 мг), улучшился вывод и вес цыплят. Инъекция в возрасте 19 дней такого эффекта не дала. (Zakaria и al-Anezi, 1996).
Холин	Кормление холина в количестве 440 мг/кг в рацион для несушек при нехватке метионина улучшило производство яиц (Harms и др., 1990). Кормление родительских стад холином 760 мг/кг снизило содержание жира в печени несушки (Rama Rao и др., 2001)

➤ Потеря активности витаминов

Другая причина более высокого уровня витаминов относительно изданных требований NRC это потеря действия витаминов, встречаемая в периоде между изготовлением кормов и их потреблением птицей. Колебания окружающей среды по-разному действуют на разные витамины (таблица 7), но в общем главной причиной снижения или потери действия витаминов будут условия хранения премикса (срок, температура, влажность) до смешивания и корма после смешивания.

Таблица 7. Чувствительность витаминов к условиям окружающей среды.

Витамин	Температура	Кислород	Влажность	Свет	pH 5 – 5	pH 6 – 7,5
A	XX	XX	X	X	X	○
D3	X	XX	X	X	X	○
E	○	X	○	○	X	XX
K3	X	X	XX	XX	XX	○
B1	X	X	X	○	○	XX
B2	○	○	X	X	○	○
B6	XX	○	X	X	X	○
B12	XX	X	X	X	○	○
Пантотеновая кислота	X	○	X	○	○	○
Вэ́та-карот	XX	XX	X	XX	X	○
Никатиновая кислота	○	○	○	○	○	○
Биотин	X	○	○	○	○	○
Фолиевая кислота	XX	○	X	XX	XX	○
Холин	XX	XX	XX	X	X	X

○ Устойчивый X Неустойчивый XX Сверх неустойчивый

Другая значительная потеря витаминов происходит, если они заранее смешаны с минералами и Холин Хлоридом и хранятся, какое-либо время до смешивания с кормом (таблица 8). Также условия внутри премикса и корма могут быть причиной потери витаминов. Например, некоторые витамины является кислотными, а некоторые теряют активность в кислотной среде.

Таблица 8. Потеря витаминов ежемесячно в процентах (0,5 % премикс, включая Холин)

	Чумачен-ко 1978	Boha 1983	Jaskiewicz 1998	F.Stuffs окт. 1996	F.Stuffs окт. 1996	RPNA 1	RPNA 2	Среднее
A				9	3,0	6,6		6,5
D3	9,0	5,0	6,0	4,5	3,4	6,0	6,6	4,7
E		5,0	2,0	1,1	2,4	6,6	5,0	3,4
K3 MPB				10,1	13,0	7,0	20,0	12,5
B1				7,9	6,0	5,0		6,8
B2				2,7	3,8	1,7	8,3	2,6
B6	4	2,0		8,6	4,5	10,0		7,7
B12				5,4	2,0	11,0		3,2
Ca патонтенат (B5)				0,0	5,5	3,3		2,9
Ниацин (B3)				3,2	4,0	1,7		3,0

	Чумаченко 1978	Boha 1983	Jaskiewicz 1998	F.Stuffs окт. 1996	F.Stuffs окт. 1996	RPNA 1	RPNA 2	Среднее
Биотин				2,9	4,5	6,6		4,7
Фолиевая кислота				5,6	8,5	13,0		9,0
Холин				4,9				4,9

Производитель витаминов может предоставить информацию о факторах, которые могут повлиять на потерю витаминов. Зная это и учитывая местные условия, можно принять меры предосторожности для получения оптимальной продуктивности родительского стада.

Важно не забывать и про другой фактор, влияющий на стабильность витаминов. Во многих случаях корм родительского стада подвергается тепловой обработке (термообработка рассыпного корма или его гранулирование). Сочетание температуры, давления и влажности может также быть причиной распада витаминов. Поэтому приводятся рекомендации (см. таблицу 5) для кормов с термообработкой и без нее.

➤ Влияние антиоксидантов на желток яйца, сперматозоиды и эмбрион

В химический состав яиц входит приблизительно 11% липидов, которые находятся главным образом в желтке (33%). Липиды, присутствуя в желтке, играют важную роль в развитии эмбриона, служат в качестве источника энергии, а также жирных кислот и жирорастворимых витаминов. Липиды подвергаются дальнейшему метаболизму в печени эмбриона и формируют длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК).

Сперматозоиды петуха уникальны по своей структуре и химическому составу. Наиболее важной особенностью липидного состава птичьей спермы является очень высокий процент длинноцепочечных ПНЖК в фосфолипидной доле сперматозоидов. Высокая доля ПНЖК является необходимым условием для поддержания специфических свойств мембран (подвижность, гибкость и др.).

Реакция свободных радикалов с вовлечением ПНЖК в процесс цепной реакции, известная как перекисное окисление липидов, в результате образует токсические продукты. Высокая концентрация ПНЖК в любых клеточных мембранах, таких как сперматозоид или эмбрион, увеличивают восприимчивость к перекисному окислению (Surai, 1999). Потенциальный вред от свободных радикалов, в конечном счете, будет зависеть от уровня их производства и эффективности работы системы антиоксидантной защиты птицы. Интегрированная система антиоксидации в тканях, как полагают, является основным в поддержании качества спермы и эмбриона. Предполагается, что антиоксидантная система основана на взаимодействии различных антиоксидантов.

Использование антиоксидантов в рационах родительских стад улучшает антиоксидантный статус цыпленка. Совместно с витамином Е, они, вероятно, имеют самое высокое влияние на подвижность сперматозоидов и качество потомства (таблица 6). Витамин Е был открыт в 1922 году как «витамин репродуктивности». Многие исследования показывают, что витамин Е имеет антиоксидантную способность в желтке яйца, эффективно защищая эмбриональные ткани во время инкубации и в первые дни жизни цыпленка. Это ещё более важно для старых родительских стад, поскольку с возрастом естественная антиоксидантная защита снижается. В общем, добавление витамина Е в корм родительского стада в количестве 100 мг/кг оправдано, особенно если в состав рациона входит ненасыщенное масло.

Другие натуральные антиоксиданты, действующие совместно с витамином Е, которые влияют на здоровье:

- Естественные, жирорастворимые антиоксиданты, такие как каротины.
- Водорастворимые антиоксиданты, такие как аскорбиновая кислота.
- Добавление Se, как известно, влияет на антиоксидантную защиту (Surai и др., 1998).
- Цинк, Медь, Железо и Марганец участвуют в антиоксидантной защите.

Например, добавки с селен-метионином улучшают антиоксидантный статус яиц, эмбриона и цыпленка до 10 дней.

Многие ингредиенты кормов подходят для кормления родительского стада. Доступность, цена и качество, как правило, определяют выбор. Большинство стран ограничены в выборе основных ингредиентов и только некоторые имеют широкий выбор.

Сырьё должно быть хорошего качества с предсказуемой и однородной питательностью по всем партиям закупок. Качество исходных материалов корма определяется композицией питательных веществ и эффективностью переваривания и высвобождения для абсорбции и усвоения птицей.

Специалисты по кормлению постоянно делают запас безопасности при составлении формул кормов, особенно предназначенных для ценной племенной птицы. Этот запас безопасности может быть увеличен или уменьшен в зависимости от нескольких факторов. Когда определяется запас безопасности кормов, во внимание должна браться система контроля качества оценки питательности и вытекающей из нее однородности питательной ценности во всех партиях сырья.

Ингредиенты должны быть свободными от заражения химическими остатками, микробными токсинами и инфекционными агентами. Они должны быть максимально свежими и храниться в хороших условиях. Складские помещения должны быть защищены от насекомых, грызунов и диких птиц, все эти факторы являются потенциальными переносчиками болезней. Во многих странах это является общими требованиями для процесса производства кормов, где осуществляется мониторинг и менеджмент по системам, такими как HACCP.

❖ Зерно и побочные продукты зерновых

Кукуруза является сырьем, признанным большинством специалистов по кормлению и производству домашней птицы. Однако из-за высокого спроса на зерно, цены на рынке в последнее время резко увеличиваются. Это происходит и за счёт использования зерна некоторыми странами для производства биоэнергии. Во многих странах успешно используется зерно других видов, таких как пшеница, ячмень, овёс, сорго и дробленый рис. Кроме того, побочные продукты такого зерна как пшеница или рисовые отруби являются важными и ценными ингредиентами корма в большей части мира. Однако, эффект от их использования в рационах животных с однокамерным желудком часто снижается из-за повышенного содержания не крахмальных полисахаридов (НПС) и фитата.

➤ Кукуруза

Из-за разных условий роста, сорта кукурузы и её обработки различия в составе кукурузы являются не большими (протеин +/- 2,0 %, масло +/- 0,8 %, крахмал +/- 2,0 %). Однако, обычно кукуруза является самым большим компонентом рационов родительских стад, таким образом, небольшие изменения качества кукурузы окажут наибольшее влияние на конечную питательность корма. Приблизительный анализ может определить химический состав и ожидаемую питательность, но один приблизительный анализ не определит качество крахмала и белка. Последние работы показывают, что усвояемость белка и качество крахмала (количество амилазы и амилопектина) являются переменными между партиями кукурузы, имеют разную пищевую ценность и по-разному влияют на продуктивность животных.

Большой риск загрязнения микотоксинами имеет кукуруза, собранная во влажных условиях по сравнению с кукурузой, собранной в сухую погоду. Длительное хранение кукурузы с высоким влажностью до его сушки повышает риск микозов.

➤ Пшеница

Во многих странах на протяжении всего года или в определённый сезон, пшеница является наиболее экономически выгодной зерновой культурой и, заменив кукурузу, рационы родительских стад на основе пшеницы дают хороший результат. Однако при использовании пшеницы должен быть рассмотрен ряд факторов:

- Большинство стран-производителей констатируют разное содержание ОЭ. Основной причиной этого является содержание не крахмальных полисахаридов (НПС), которые плохо усваиваются

птицей и мешают усвояемости других компонентов корма. Содержание НПС в пшенице может быть в диапазоне 1-10% или больше и это негативно влияет на содержание ОЭ – чем больше НПС, тем меньше содержание ОЭ. К сожалению, в настоящее время не существует экспресс тестов, доступных производителям кормов, для измерения содержания НПС в пшенице. Компании по производству кормов сегодня могут использовать смеси ферментов (ксиланазы, бета-глюконазы и пектиназы) которые расщепляют комплекс полисахаридов в кишечнике птицы, что приводит к лучшему использованию энергии и более высокому усвоению (см. раздел экзогенных ферментов).

- Одним из преимуществ пшеницы является содержание сырого протеина около 10-13 %, в сравнении с кукурузой 7,5 – 9,0 %. В результате потребность в дорогих источниках протеина для достижения желаемого уровня аминокислот, будет ниже в рационах, основанных на пшенице.
- При использовании гранул или крошки, в рационах, где содержаться не менее 10% пшеницы, во время изготовления гранула связывается лучше, в результате чего улучшается качество гранулы.
- Доступность таких витаминов как биотин в рационах, основанных на пшенице, является ниже (таблица 5).

➤ Побочные мукомольные продукты пшеницы

Состав побочных мукомольных продуктов пшеницы значительно варьирует как внутри, так и между разными географическими регионами и поставщиками. Содержание протеина в побочных продуктах может быть определено, но установление ОЭ остаётся сложным. Когда компоненты приблизительного состава используются для предсказания ОЭ, оказывается, что сырая клетчатка (СК) или к детергентам нейтральная клетчатка (NDF) в значительной степени коррелирует с содержанием ОЭ.

➤ Побочные продукты риса

Обычно страны производители риса используют в качестве основного компонента корма некоторые побочные продукты риса. После просушки, шелуха от риса убирается в первой стадии измельчения коричневого риса. На втором этапе измельчения, наружный коричневый слой удаляется и производится белый рис и рисовые отруби. Белый рис обычно далее обрабатывается, после чего получают остатки шлифования риса.

В большинстве случаев рисовые отруби, и остатки при шлифовании риса являются двумя побочными продуктами риса, используемыми для кормления домашней птицы. Они являются хорошим источником протеина, энергии, витаминов и минералов (Saunders, 1990). По сравнению с другими зерновыми культурами они также содержат лучший баланс аминокислот, в частности, лизина и метионина.

Рисовые отруби очень изменчивы по содержанию масла и сырой клетчатки в зависимости от силы сжатия риса для добычи масла (Daghir, 1995) и количества почвы, смешанной в партии (Ichhronani et al 1980) об этом свидетельствует наличие песка/кварца в образцах. Полножирные отруби риса, в зависимости от техники обработки, содержит от 15 до 23% масла. Они также содержат значительное количество таких незаменимых жирных кислот как линолевая кислота.

Питательная ценность отшлифованного риса зависит от степени шлифования. Обычно сырой протеин варьирует в пределах 11 – 13 %, масло – в пределах 12 -15 %.

Помимо изменчивости химического состава, такие проблемы как высокая влажность, плесень и прогорклость влияют на сохранение качества побочных продуктов риса. Из-за распада липидов во время хранения, рисовые отруби быстро прогорают. Продолжительность и условия (температура и влажность) хранения влияют на степень гидролиза масла (Farrell, 1994).

И рисовые отруби, и остатки шлифования риса могут быть использованы в рационах родительских стад в достаточно высоких уровнях. Экспресс анализ партий из разных источников поможет определить содержание масла, а использование антиоксидантов стабилизирует уровень ОЭ, который может быть потерян при окислении.

➤ Барда кукурузная

Кукурузная барда является побочным продуктом кукурузы для получения этанола после ферментации кукурузного крахмала специфическими дрожжами и ферментами. Было доказано, что кукурузная барда для домашней птицы является ценным источником энергии, протеина, водорастворимых витаминов и минералов (Jensen, 1978, 1981; Wang и др., 2007).

Однако исторически сложилось так, что использование кукурузной барды в рационах родительских стад находится на достаточно низком уровне, из-за таких ограничений как доступность и цена продукта (Waldroup и др., 1981), широкое колебание по питательности, и усвояемости (Noll et al., 2001), а также проблем транспортировки и хранения.

Проблематичным также является уровень содержания микотоксинов, как, Фумонизин, Афлатоксин и ДОН. Остатки от производства этанола содержат концентрат оболочек зерна, а в этой оболочке сосредоточен весь объем микотоксинов целого зерна. Поэтому, кукурузная барда представляет собой концентрированный источник любого микотоксина заразившего целое зерно.

❖ Источники растительного белка

В дополнение к сое, существуют и другие виды сырья с высоким содержанием протеина. Это рапсовый и подсолнечный шрот.

➤ Соевый шрот

Соевый шрот (СШ) является достаточно исследованным и относительно недорогим источником протеина для птицы, включая родительские стада. Как бы там не было, практика применения СШ для птицы не однозначна. Уборка урожая, Транспортировка на склад или на переработку влияют на пищевую ценность соевого шрота, в особенности на усвояемость аминокислот. Процесс переработки сои для получения масла и шрота, вероятно, является наиболее изученным фактором, влияющим на качество соевого шрота.

Недостаточная прожарка СШ приведет к тому, что СШ будет содержать чрезмерное количество ингибиторов трипсина. В случае чрезмерной прожарки он может содержать большое количество лектина.

При изготовлении СШ нужно стремиться к следующим уровням:

- ингибитор трипсина 1.8-2 мг/г (макс. 3,5)
- либо выраженное через активность уреазы 0,00, до менее чем 0,10 рН единиц.

Чрезмерная прожарка приводит к снижению качества протеина. Существует, по крайней мере, два лабораторных способа, показывающие чрезмерную прожарку сои:

- Растворяемость в 0,2% растворе КОН (КОНPS) с целевой растворимостью КОН протеина до 80-85%
- Метод спектроскопии позволяет калибровать спектры конкретных образцов шрота с аминокислотами, содержащимися в этих образцах. Это позволяет в реальном времени корректировать содержание аминокислот, которые были разрушены при пережарке.

➤ Подсолнечный шрот (ПШ)

Данный продукт является хорошим источником растительного белка с аминокислотами, аналогичными по качеству усвоения, с находящимися в соевом шроте. Их уровень значительно выше, чем в хлопковом и рапсовом шротах. Содержание лизина сравнительно низкое, но количество метионина в нём делает его пригодным для рациона родительских стад в сочетании с соевым шротом.

Содержание клетчатки в подсолнечном шроте обычно достаточно высокое и варьирует в зависимости от процесса шелушения при экстракции масла. Высокое содержания нерастворимой клетчатки в ПШ делает его перспективным ингредиентом корма в низкопитательных рационах. (Подробнее об этом в главе «Уровень энергии и преимущество рационов с высоким содержанием клетчатки» выше).

Другой характеристикой ПШ является, как правило, отсутствие антипитательных свойств, которыми обладает соевый, хлопковый и рапсовый шроты. ПШ может быть с успехом введён в рацион родительских стад, с заменой от 50 до 100% соевого шрота, особенно в рационе роста и рационе петухов.

➤ Рапсовый шрот (РШ)

Из-за относительно низкого уровня ОЭ для птицы, экстрагированный РШ является экономически эффективным компонентом для применения в низкопитательных рационах для родительских стад. Некоторые производители ограничивают использование РШ из-за проблем, связанных с риском для здоровья и возможных проблем, которые они имели (гемморагии печени и мелкие яйца). Эти проблемы могут быть устранены несколькими ключевыми моментами, если учесть усвояемость аминокислот, наличие глюкозинолатов и сбалансированность по минеральным элементам.

При наличии качественного продукта (низкий уровень глюкозинолата в РШ) и способе составления рецепта (усвояемость аминокислот и катионно-анионный баланс), включение РШ в рацион роста может достигать до 5%, а в рационе продуктивного периода – до 3%.

❖ Использование масел

Включение сырья (зерна и продуктов переработки), которые имеют низкое содержание ОЭ, приводит к необходимости использования масла в рационе родительских стад.

Жир это не только ценное сырьё, т.к. сырой жир является очень важным питательным компонентом (подробнее об этом на стр. 9). При использовании жира и масла как сырья в рационах родительских стад, важно знать состав жирных кислот (особенно наличие линолевой кислоты) (табл. 9). Увеличение или уменьшение линолевой кислоты в рационе, хорошо известный метод регулирования массы яйца, особенно в начале периода яйцекладки.

Таблица 9. Состав жирных кислот (%) в нескольких растительных маслах

Масло	Миристиновая кислота C 14:0	Пальмитиновая кислота C 16:0	Стеариновая кислота C 18:0	Олеиновая кислота C 18:1	Линолевая кислота C 18:2	Альфа линолевая кислота C 18:3	Ненас. /Насыщ.
Кокосовое масло	18	9	3	6	2	-	0,1
Хлопковое масло	1	22	3	19	54	1	2,8
Пальмовое масло	1	45	4	40	10	-	1
Рапсовое масло	-	4	2	62	22	10	15,7
Кунжутное масло	-	9	4	41	45	-	6,6
Соевое масло	-	11	4	24	54	7	5,7
Подсолнечное масло	-	7	5	19	68	1	7,3

Уровень включения жира в корме родительских стад должен находиться между 1 и 3%, предпочтение должно отдаваться ненасыщенным растительным жирам, так как различные исследования, сравнивающие ненасыщенные растительные жиры и жиры птицы, в основном поддерживают большее использование ненасыщенных растительных жиров.

Продукты окисления жиров и трансизомеры жирных кислот в растительных маслах, нежелательны в рационах родительских стад.

Таблица 10. Основные ограничения ингредиентов в рационах мясных репродукторов (%)

Ингредиент	Предстартерный и стартерный рацион		Ростовой и петушинный рацион		Рацион предкладки и продукции	
	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
Кукуруза	0	70	0	70	0	70
Сорго	0	5	0	20	0	15
Пшеница	0	50	0	50	0	50
Ячмень	0	5	0	10	0	8
Овёс	0	4	0	6	0	4
Побочные продукты пшеницы	0	10	0	15	0	10
Битый рис	0	15	0	15	0	15
Побочные продукты риса	0	10	0	15	0	10
Соевый шрот	10	30	0	25	10	30
Полножирная соя	0	10	0	10	0	10
Подсолнечный шрот	0	8	0	15	0	10
Хлопковый шрот	0	3	0	4	0	3
Арахисовый шрот	0	2	0	2	0	2
Барда кукурузная	0	3	0	5	0	3
Рапсовый шрот 00	0	2	0	3	0	3
Рыбная мука	0	4	0	3	0	4
Растительное масло (Насыщенных ж.к.)	0	0,5	0	0,5	0	0,5
Растительное масло (Ненасыщенных ж.к.)	0,5	2	0,5	2	0,5	2
Пальмовый шрот	0	0	0	2	0	0
Шелуха овес	0	0	0	3	0	2
Сахарная свекла	0	0	0	3	0	2
Меласса	0	1	0	2	0	1
Карбонат кальция (гранулированный)	0	0	0	1	4	6
Карбонат кальция (порошок)	0	2	0	2	2	4

❖ Использование экзогенных ферментов

Ферменты, вырабатываемые птицей эндогенным путем, могут расщеплять от 5-20% не крахмальных полисахаридов, присутствующих в корме.

Многочисленные исследования, проведенные в течение последних 20 лет, демонстрируют лучшую усвояемость корма, при добавлении экзогенных ферментов. С развитием технологий, производство энзимов стано-

вится дешевле, поэтому сейчас для улучшения усвояемости корма при кормлении птицы они используются всё больше.

Например, фитазы могут быть эффективно использованы для увеличения усвояемости фосфора в рационах животных с однокамерным желудком. Карбогидразы, такие как ксиланаза и бета-глюконаза могут эффективно увеличивать усвоение компонентов рациона, богатых некрахмальными полисахаридами (пшеница, ячмень и т.д).

Для того, чтобы получить максимальный результат от включения ферментов в корм для животных, необходимо убедиться в том, что ферменты были выбраны основываясь на составе корма. Проще говоря, фермент должен соответствовать субстрату. Неправильный учет содержания фитата в готовом корме, может привести к нехватке фосфора, что приведет к снижению яйценоскости, остеомалации и подагре. Аналогичным образом, неправильный учет содержания ксилана и бетаглюкана в готовом корме, рассчитывая на работу расщепляющих углеводов ферментов, может привести к ошибочному расчету энергии, что приведет к неверной отдаче корма со снижением живой массы, массы яиц и яйценоскости.

Так как ферменты являются протеинами, структура ферментов является основой для их эффективной работы. Среда (рН), тепло или некоторые органические растворители могут изменить структуру фермента. Изменения в структуре протеина могут снизить или свести на нет работу фермента. Температуры, при которых корм подвергается воздействию в процессе гранулирования или термо- обработке, может варьироваться от 60 до 90°C при нормальных условиях. Недавние исследования показывают, что температура выше 80°C и давление могут привести к потере активности кормового или добавленного фермента.

Для гарантий правильной адаптации матрицы сырья, и уровней требований к корму по аминокислотам и ОЭ, при использовании выбранного энзима и при условиях, в которых энзим будет работать – поставщик энзимов или специалист по кормлению должен быть хорошо информирован. Внимание должно быть уделено фосфору, кальцию, натрию и другим минералам, правильные ли значения используются по продукту.

Дальнейшие разработки в технологии производства энзимов будут сосредоточены на термоустойчивости энзимов, увеличения их активности, сохранения их эффективности при низких значениях рН в желудке. К тому, чем больше мы узнаем о химической природе наших ингредиентов, тем более лучшие методы расщепления компонентов будут найдены.

➤ Фитаза и фитат

Фитаза в кормовой промышленности используется на протяжении почти 20 лет. За этот период количество продуктов увеличилось, изменились и рекомендации по применению этих продуктов. Однако, несмотря на многочисленные научные работы и быстро растущий рынок, использование фитаз и важность фитат в практике кормления птицы остаётся не полностью ясным. Первоначально фитаза предлагалась, как средство для улучшения биодоступности фосфора по отношению к фитата-содержащим компонентам. Однако позднее было выяснено, что на усвоение других веществ, таких как минералы (особенно кальция, но так же и натрия), углеводы и аминокислоты, фитаза также имеет определенное влияние. Механизмы действия фитазы полностью не выяснены, но недавние исследования показали, что фитаты являются антипитательными веществами, влияющими на эффективность усвоения фосфора, а также на секреторные и абсорбирующие процессы в кишечнике.

Большинство фитаз, используемых в промышленности, не являются достаточно термостабильными для того, чтобы выжить в суровых условиях, с которыми сталкиваются корма при прохождении обработки паром и/или грануляции. Применяются два пути решения этой проблемы: генетическая модификация или покрытие фермента оболочкой для увеличения термостойкости энзима или наносить фитазу на корм методом распыления после термообработки и/или грануляции. До настоящего времени все эти решения имеют ограничения: генетически модифицированный продукт достаточно устойчив при большой, но не при любой температуре пара, капсулированный продукт может задержать освобождение фитазы, а точное нанесение фермента после термообработки сложно обеспечить на регуляторной основе.

Коммерческое использование фитаз основано на соответствии кормовой матрицы к определенной дозе энзима. Однако, разница между коммерческими продуктами в освобождении питательных веществ, расщепление и правильность размешивания или метод нанесения являются факторами, влияющими на объем

и консистенцию фитазы, и это должно быть тщательно обдуманно при формулировании рецептов кормов, особенно для кормления племенных стад. Поэтому необходима программа регулярного контроля ферментной активности в готовом корме.

➤ Смеси ферментов

На сегодня известно, что не растворимый протеин (НРП) негативно сказывается на пищеварительной функции животных с однокамерным желудком. НРП ячменя, пшеницы и ржи (β-глюкан, арабиноксиланы или пентоназы) – наиболее хорошо исследованные вещества. Потребление НРП животными с однокамерным желудком приводит к увеличению вязкости содержимого ЖКТ (Бернетт, 1966; Antoniou и Marquardt, 1983). Повышенная вязкость уменьшает проходимость корма и может приводить к снижению эффективности работы ЖКТ, следствием этого будет липкий помет и грязные яйца. Добавление в корма ферментов направленных на снижение вязкости корма, может способствовать повышению усвояемости корма, улучшению подстилки и дает возможность использовать более дешевые ингредиенты корма.

Набор ферментов часто дает лучший эффект по сравнению с однокомпонентными препаратами, конечно учитывая их стоимость. Это обусловлено тем, что корма сложны по составу и содержат белки, жиры, клетчатку и другие сложные углеводы. Нацеливаясь только на определенный субстрат корма, такого как Бета-глюкан, возможно недополучение максимального эффекта, так как другие слои субстратов могут препятствовать доступу к Бета глюканам. Например, Бета-глюкан и арабиноксиланы могут быть связаны с пептидом или белком в клеточной оболочке корма. Поэтому, ферменты, способные к гидролизации белка, могут увеличить активность пептоназы и бета-глюказы.

Как следствие, от действия НРП-гидролизующих ферментов можно уверенно ожидать увеличения использования энергии корма. Фактически, увеличение ОЭ готовых кормов или определенного сырья за счет ферментного дополнения неоднократно описывалось в литературе. Из-за улучшения процессов белкового усвоения, для составителей рационов стало привлекательным снижать уровни протеина и аминокислот. Однако, из-за различий усвоения разных аминокислот, прежде чем осуществить коррекцию рационов, следует удостовериться, что уровень лимитирующих аминокислот в корме обеспечивается на должном уровне.

Энзимы позволяют переформулировать рационы, снижая их стоимость, при этом сохраняя продуктивность. Они также могут добавляться как дополнительный компонент для выравнивания вариаций усвояемости сырья и улучшения продуктивности.

❖ Программы контроля качества

Целью программы контроля качества кормов является изготовление корма стабильно выдерживающего сформулированный уровень питательности в доступных значениях и содержащего минимальные уровни токсичных субстанций.

➤ Контроль качества сырья

Не только с экономической точки зрения стоит уделять внимание хорошему качеству сырья, но и потому, что колебание в содержании питательных веществ в готовом корме в большей мере может быть отнесено на изменчивость сырья, при условиях хорошего смешивания ингредиентов в процессе изготовления корма.

Ингредиенты должны оцениваться аналитическими параметрами и физическими и/или органолептическими характеристиками. Оценка ингредиента только по цвету (повреждение под действием высокой температуры), запаху, наличию примесей, структуре в целом не позволит оценить все изменения качества ингредиента. Каждая программа контроля качества должна включать комбинацию быстрых адекватных анализов на комбикормовом заводе (например: влажность, контрольное взвешивание, прогорклость, и т.д.), вместе с химическим анализом образцов компонента в надежной лаборатории. Частота этих исследований напрямую связана с частотой изменчивости определенных ингредиентов.

Экспресс-анализ при поступлении сырья может привести к отказу от некачественной партии. Данная процедура анализа и записей качества входных компонентов дает понять поставщику сырья, что качество является приоритетом кормозавода.

Если быстрый анализ важных компонентов корма показывает существующий риск или плохое качество, что может влиять на усвояемость, то следует прибегнуть к запасу прочности по энергии (ОЭ), протеину и т.д. следующим образом:

- Например: ОЭ кукурузы нормального качества 3360 – низкого качества – 3200 Ккал/кг
- Например, сырой протеин сои нормального качества 47%, в расчетах берите как 45% (или ниже)
- Например, сырой протеин сои нормального качества 43%, в расчетах берите 42%

Основные питательные вещества, которые должны регулярно проверяться, это сырой протеин, крахмал, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор, натрий и хлор. Анализ по аминокислотам, особенно лизину, метионину и треонину при возможности также является очень полезным. Эти параметры характеризуют ингредиент, и являются необходимыми для создания сырьевой матрицы. Матрица должна постоянно обновляться согласно качеству сырья. Абсолютно невозможно построить точную для местных условий матрицу, основанную только на нормативах из справочных источников или интернета. Этот факт является очевидным, но о нем очень часто забывают на практике.

Отбор проб это важный этап в программе контроля качества корма. Шаги отбора репрезентативной пробы включают составление схемы отбора проб, достаточно много проб для составления репрезентативного количества; использование правильного оборудования и процедур для отбора образцов корма; осмотр образцов корма для органолептической характеристики и наконец, смешивание образцов и отправка части образца для анализа в лаборатории. Сохраняйте часть пробы для возможного повторного анализа.

Каждая новая партия зерна или продуктов его переработки должна проходить проверку, так как параметры качества сильно колеблются в зависимости от поставщика. Если переработчик, обязан по местному законодательству, предоставлять подтверждающие качество анализы (паспорт качества корма), такое сырье как соевый шрот нет необходимости проверять очень часто.

Если премиксы куплены у уважаемой компании, нет необходимости часто посылать образцы в лаборатории и проводить дорогие анализы. Тем не менее, хорошо проводить отбор проб от каждой партии премиксов и хранить образцы в морозильнике. В случае возникновения проблемы и подозрений на премикс, этот образец можно отправить на экспертизу.

➤ Управление процессом

Процесс, с помощью которого высококачественные компоненты превращаются в высококачественный корм, состоит из трех слагаемых внутри комбикормового завода: персонал, оборудование и процедуры.

Весь персонал, начиная от высшего руководства, заканчивая простым служащим комбикормового завода, должен стремиться к производству качественного продукта. Любой служащий, который обнаружил несоответствие по качеству того или иного компонента, должен поощряться за преданность работе.

Выбор оборудования, эксплуатация, ремонт и своевременная диагностика может стать долгим и сложным процессом, который невозможно описать в данном руководстве. Однако, рассматривая особые характеристики племенного корма, важно подчеркнуть:

- Проверка чистоты оборудования (см. главу Контаминанты кормов и гигиена корма) включая транспорт для доставки корма.
- Измерители и весы. Весы смесителя должны проверяться, по крайней мере, один раз в месяц, в то время как процедуры и весы микро-ингредиентов должны проверяться еженедельно.
- Помол (см. главу вид представления корма)
- Качество смешивания (микро ингредиентов и основного сырья) связано с рисками недостаточной продолжительности смешивания (чтобы быть уверенным, следует проверять, по крайней мере, два раза в год). Риски составляют использование смесителей вне их технических характеристик, их износ, переделанное или сломанное оборудование.

Необходимо обращать внимание на точность включения премикса и кормовых добавок, таких как фитаза, а также должна быть гарантия равномерности смешивания минеральных веществ, витаминов и всех кормовых добавок в кормах.

➤ **Качество изготовленного корма**

Программа контроля качества изготовленного корма должна быть согласована между поставщиком и покупателем корма. Это минимизирует споры и жалобы, основанные на результатах экспертизы проб, не подтверждающих необходимое качество поставляемого корма. Это соглашение должно включать в себя метод отбора проб, кратность отбора проб, процедуру сравнения результатов экспертизы корма со спецификациями, анализ зараженности, микробиологический статус, а также хранение образцов. Систематический лабораторный анализ изготовленного корма должен проводиться как минимум раз в два месяца.

Рекомендуется сохранять образцы корма в течение 3-х месяцев, но лучше в течение всего периода содержания стада, для анализа проблем продуктивности в будущем. Эти образцы также играют важную роль в установлении причин микробиологических проблем, таких как заражение сальмонеллами.

Практические трудности контроля состава корма подчеркивают необходимость непрерывного мониторинга продуктивности стада, как это описано во всех руководствах по содержанию птицы кроссов Хаббард.

Важно: время между изготовлением корма и скармливанием его птице должно быть как можно короче. Это особенно важно при условиях высокой температуры и влажности, что ускоряет потерю витаминов и может привести к другим изменениям.

КОНТАМИНАНТЫ КОРМОВ И ГИГИЕНА КОРМА

Для контроля патогенной микрофлоры все корма должны быть обеззаражены, особенно от колиформных бактерий и сальмонелл, которые являются потенциальным источником бактериальных инфекций родительского стада.

Рост плесени на сырье и кормах (зерно, готовый корм) и выделение ею токсинов (то есть микотоксинов) из-за их неблагоприятного воздействия на продуктивность и репродуктивность животных является доминирующей проблемой. По некоторым оценкам, 25 – 40 % годового мирового урожая продовольственных культур повреждены микотоксинами.

❖ Плесень и микотоксины

Из-за негативного влияния, большого разнообразия клинических признаков и более или менее большого экономического ущерба, существует огромный интерес к этим натуральным химическим соединениям. Идентификацию микотоксинов произвести трудно потому, что симптомы часто нехарактерны и могут быть связаны с другими болезнями. Некоторые из проблем, связанные с микотоксикозами в птицеводстве, следующие:

- Снижение привесов и однородности при выращивании. Увеличение времени поедания корма.
- Снижение уровня иммуноглобулинов в сыворотке крови. Увеличение печени и почек. Поражения печени и почек.
- Спровоцированная иммуносупрессия
- Изменение оперения
- Снижение производства яиц, оплодотворяемости и выводимости, живой массы суточных цыплят.

➤ Рост плесени

Контаминация зерна и корма птицы грибами является часто встречающейся и повсеместно распространенной проблемой. Споры грибов обычно находятся в почве на остатках растений и переносятся на растения воздушными потоками, а также через воду и насекомых. Это может произойти в поле, при уборке урожая, или в послеуборочное время при транспортировке и хранении. Факторы окружающей среды, такие как влажность (> 14 %) зерна, оптимальная температура и насекомые, являются основными факторами активности грибов.

Несмотря на то, что грибки с поля или зерносклада, этим микроорганизмам требуются питательные вещества для своего роста. Наличие грибов в зерне и корме уменьшает содержание доступных питательных веществ. Дефицит питательных веществ, связанный с ростом грибов в зерне и корме, выражается уменьшением энергетической ценности (Бартон и др., 1982), изменением аминокислотного состава и уровня витаминов. Это негативно сказывается на продуктивности животных и приводит к отказу от корма (изменяется запах и вкус корма), и более или менее характерной патологии (энтерит).

➤ Контаминация микотоксинами

Среди тысяч микотоксинов (USDA, 1999), в настоящее время хорошо описаны около 300. Наиболее важными микотоксинами для изучения являются афлатоксины, охратоксины, трихотецены, фумонизины и зеораленоны. Эти токсины широко распространены и были выделены из большинства зерна сельскохозяйственных культур, семян масляничных культур и комбикормов.

Реакция племенной птицы, получающей кормовой микотоксин, будет зависеть от многочисленных факторов. Эти факторы включают массу, возраст, физиологический статус и состояние здоровья птицы, совместное воздействие нескольких микотоксинов (синергизм) и самое важное, дозу токсина и продолжительность получения этой дозы (потребленное количество).

Нужно также отметить, что прежде чем появятся характерные признаки реакции на микотоксины, птица должна потребить критическую дозу (таблица 11).

И наоборот, если уровень контаминации высок, ответная реакция может быть быстрой и с высокой степенью тяжести последствий. Острые вспышки микотоксикозов – довольно редкие явления в современном коммерческом птицеводстве. Чаще низкие, необнаруженные дозы микотоксинов вызывают субхронические не специфические изменения, которые снижают продуктивность, повышают восприимчивость к другим инфекционным болезням, особенно при длительных производственных циклах, как в случае с племенной птицей.

Таблица 11. Предполагаемый минимальный уровень основных микотоксинов, чтобы оказать влияние на продуктивность племенной птицы

Токсины (ppb)	Ремонтный молодняк	Несушка
Афлатоксин (В1)	50	20
Фуманизин (В1+В2)	1000	750
Охратоксин	20	10
Т2 токсин	200	50
Воминтоксин (DON)	800	400
Зеараленон	100	80

Источник: литературные данные

➤ Контроль за плесенью и микотоксинами

Самой эффективной профилактической мерой защиты инвестиций на зерно, корма и продуктивность птицы является всесторонняя программа управления рисками, которая начинается с качественного просушивания собранных зерновых и кукурузы сразу после снятия урожая. Предотвращение накопления конденсата на стенках бункеров, устранение паразитов и клещей, также важно наряду с контролем влажности репрезентативных проб.

«Опасное» зерно может быть смешано с чистым зерном и/или скормлено животным, менее чувствительным к микотоксинам, таким как бройлер в возрасте старше 20 дней, но не высокоценной племенной птице.

Изготовленный корм для родительских стад должен содержать ингибитор плесени. На рынке присутствует ряд препаратов, представляющих собой смесь органических кислот (уксусная, сорбатовая и пропионовая кислоты), и в комбинации, предотвращают рост большинства разнообразных грибков. Если поступающие компоненты корма, предположительно, низкого качества (то есть зерно кукурузы содержит много треснувших и покрытых плесенью зерен, или имеет запах плесени), они должны обрабатываться ингибитором плесени. Это предотвратит дальнейший рост грибков, но не восстановит уже потерянной питательности, как последствия раннего роста грибков. Ингибиторы не устраняют микотоксины, которые уже были произведены.

Обнаружение микотоксинов, тем не менее, является сложным мероприятием и методы отбора проб не обеспечивают последовательности в своих результатах, так как необходимо специализированное лабораторное оборудование, которое обслуживает компетентный технический персонал.

Существуют специальные кормовые добавки, более известные как органические или неорганические адсорбенты микотоксинов. Применение этих средств является наиболее распространенным подходом для предотвращения микотоксикозов у животных. Считается, что адсорбенты связываются с микотоксином и препятствуют его всасыванию. Микотоксины, связанные с адсорбентами, удаляются с пометом. Имейте в виду, что не все связывающие вещества одинаково эффективны. Многие могут снижать питательность корма и применяются только на основе лабораторных данных (in vitro).

Помимо использования адсорбентов токсинов в корме, для борьбы с трихотеценами (Т-2, DON), дополнительным средством является ранняя защита печени гепатомодуляторами, органа, где происходит обезвреживание токсинов и их метаболитов.

❖ Контаминация кормового происхождения: сальмонеллы

Считается, что приблизительно 15 % от всех случаев заражения сальмонеллами в продуктах птицеводства происходит через корма. Одной из основных проблем при кормлении родительских стад является использование корма без сальмонелл. Это – постоянная проблема многих предприятий содержащих родительские стада потому, что потребитель требует продуктов, не зараженных сальмонеллами.

Зоонозы стали центром внимания только в последние годы. Общепринято, что сальмонеллез является одним из самых важных зоонозов, передаваемых через мясо и яйца. Сальмонелла не может быть полностью ликвидирована, но ее уровень можно контролировать. Родительские стада, свободные от сальмонеллы, рассматриваются как фундаментальная предпосылка лучшего контроля сальмонеллы на уровне бройлеров.

Большое разнообразие сальмонелл может выделяться из мяса птицы, однако, самыми характерными для птицы являются следующие серовары сальмонеллы: Enteritidis (SE) и Typhimurium (CT), а также специфические присущие только птицеводству серовары: Pullorum и Gallinarum. Другими серотипами, из чаще всего встречающихся 10-и, вызывающих сальмонеллез у человека, являются Infantis, Hadar и Virchow, которыми, как правило, заражаются через мясо бройлеров.

Испробовано много стратегий, таких как кормовые антибиотики или вакцинация для контроля сальмонеллеза в промышленном птицеводстве, но по отдельности ни одна из этих стратегий управления сальмонеллами не является полностью успешной. Поэтому, контроль сальмонелл нужно рассматривать с точки зрения комплексного подхода, повышения гигиены, биозащиты и управления стадами, включая специфическую технологию кормления.

Традиционно корма не считаются основным источником *Sal. Enteritidis* на родительских стадах, когда в их составе не содержатся компоненты животного происхождения. Однако, некоторые побочные продукты, используемые в корме родительских стад, могут содержать различный тип сальмонеллы. Исследования показали, что подобные уровни заражения сальмонеллами сырья животного происхождения, могут иметь и сырье растительного происхождения. Как показывают исследования, наиболее часто зараженным сальмонеллами сырьём растительного происхождения является белок масличных культур, таких как подсолнечник, рапс, мякоть кокоса и соя.

Бактерии сальмонеллы умеренно устойчивы к различным средам и инактивируются большинством дезинфицирующих средств, парами формальдегида, высокой температурой и низкими или высокими уровнями pH.

➤ **Уровень энтеробактерий как индикатор загрязненности сальмонеллами**

Энтеробактерии – группа грамотрицательных бактерий не образующие спор, к ним относится сальмонелла, кишечная палочка и другие кишечные бактерии. Уровень энтеробактерий в корме – важный индикатор качества корма в отношении микробной контаминации и поэтому это надежный индикатор качества сырья и корма.

Когда уровни энтеробактерий высоки, то вероятность загрязнения сальмонеллой также высока, и наоборот.

«Приемлемые» максимальные уровни энтеробактерий, сигнализирующие о необходимости принятия мер, не установлены для всех кормов или ингредиентов. В Европе были установлены пределы максимума для энтеробактерий. В корме родительских стад максимальный уровень энтеробактерий – 100 КОЕ/гр с целевым уровнем 0 КОЕ/гр.

Чтобы достигнуть этого, необходимо иметь строгую программу контроля качества корма, которая должна базироваться на термообработке составных частей корма, использовании кормовых добавок и регулярных проверках в определенных критических точках контроля (КТК) на комбикормовых заводах.

➤ **Критические точки контроля**

Были идентифицированы следующие критические точки контроля (КТК), которые указывают, в каких местах комбикормового завода должны быть взяты образцы, чтобы наиболее эффективно идентифицировать проблемы связанные с заражением поступающего сырья или заражением, возникающим в процессе производства корма:

- Пыль, взятая из-под шнеков емкостей приемки сырья.
- Пыль с выступов в конусах и поддонах бункеров для сырья, или пыль с решеток приемки сырья, или россыпь из-под шнеков, когда открытие поддонов невозможно или же когда пыль в них не накапливается.
- Смывы с поверхности системы охлаждения – в точках под кулером или с придерживающих конструкций, с механизма просеивания гранул или шrotовых линий, емкостей и шнеков готовой продукции.
- Пыль с выступов производственных механизмов отгрузки корма.

Технологическое оборудование на комбикормовом заводе должно позволять проводить легкую и эффективную очистку. Особое внимание должно быть сосредоточено на гигиене завода во время периодов остановки.

Для производства корма больше чем 10 000 тонн/год, необходимо ежемесячно осуществлять отбор образцов в каждой упомянутой выше КТК, что является минимальным требованием. В случае производства кормов для прародительских стад, частота осуществления отбора образцов в каждой КТК может достигать 1 раз через каждые 150 произведенных тонн корма.

В случае если полученный результат составляет больше чем 1000 КОЕ энтеробактерий на грамм, то необходимо принять следующие действия:

- Повторение сбора образцов по КТК и их повторный анализ.
- Типизирование любых положительных образцов.
- Проведение необходимой программы очистки и дезинфекции.
- Дополнительное исследование, включая оценку сырья.
- Информирование поставщика сырья о результатах исследований, если причиной заражения является один из компонентов.

➤ Специализированная линия по термообработке.

Традиционно, контроль сальмонелл в готовом корме для родительских стад достигался нагревом в процессе гранулирования кормов. Однако, при стандартных температурах грануляции (65-70°C) полная дезинфекция очень маловероятна, кроме того, в последующем происходит бурный рост любой остаточной сальмонеллы и перезаражение, особенно через систему охлаждения.

Для эффективного обеззараживания, наилучшими системами обработки является специализированные линии термообработки для рассыпного корма птицы или для обоих видов – рассыпного и гранулированного кормов. Специализация начинается еще до термообработки, и охватывает весь маршрут прохождения через систему термообработки до определенных разгрузочных бункеров и отсюда до транспортных средств перевозки.

Относительно процесса термообработки, установленное сочетание температуры и времени экспозиции, при установленной относительной влажности, должны соблюдаться на обработке всего готового корма. Система требует установки охлаждения для того, чтобы вернуть параметры температуры и влажности к первоначальному показателю. Завод на всех стадиях термообработки и охлаждения должен содержаться в чистоте и стерильности со строгим контролем персонала и оборудования. Весь воздух в отделе производства биологически чистых кормов должен проходить через фильтры системы обработки воздуха, особенно после процесса обеззараживания.

Одним из преимуществ этой концепции является то, что можно кормить племенную птицу рассыпным кормом, что увеличивает время поедания суточной нормы корма (см. главу вид представления корма).

➤ Кормовые добавки для контроля сальмонелл

Продаются несколько кормовых добавок предназначенных для контроля сальмонелл в корме. В настоящее время ряд этих препаратов получил коммерческое признание: жирные кислоты со структурой коротких цепей (муравьиная, уксусная, пропионовая и масляная кислоты) и формальдегид. Все эти вещества обладают свойствами, позволяющими контролировать рост сальмонелл.

Жирные кислоты со структурой средних цепей (от C6 до C12; капроновая, каприловая, каприновая и лауриновая кислоты), эфирные масла, пробиотики, пребиотики и гликаны также причисляются к этому ряду. Однако эти продукты ограничивают микробное обсеменение кишечника сальмонеллой, но, по всей видимости, не имеют достаточных бактерицидных свойств.

Разработка таких кормовых добавок с целью контроля сальмонеллы была несколько эмпирической, и часто используемая в промышленности концентрация обуславливалась стоимостью ввода, а не научно обоснованной минимальной ингибиторной дозой, установленной поставщиком.

Антибактериальные действия органических кислот также зависят от температуры, влажности, дозы кислот, а также времени между добавлением кислот и потреблением корма птицей. Действие кислот являются относи-

тельно медленным и минимальное время экспозиции для лучшей эффективности должно составлять 48 часов.

Следует учесть, что некоторые из этих органических кислот могут быть агрессивными и вызывать коррозию оборудования завода.

Эти продукты из органических кислот и формальдегида могут также помочь в предотвращении повторного заражения во время обработки, хранения и транспортировки корма.

➤ Риск повторной контаминации

Одной из самых больших проблем при производстве корма свободного от сальмонелл, является избежание любого вида повторного заражения во время охлаждения, транспортировки и хранения корма. Повторное заражение встречается, когда пыль или остатки системы охлаждения или системы транспортировки корма (на заводе, на грузовиках, и в системах кормления самой фермы) попадают в корм РС. Пыль и остатки корма содержат огромное количество бактерий и грибов, что повышает уровень бактерий и грибов.

Корма обсеменяются, проходя через зараженное оборудование обработки корма, шнеки, подъемники корма, кормовые линии, упаковки в мешки и грузовики. Например, любое попадание сальмонеллы в систему охлаждения при высокой влажности, может обеспечить ее выживание и распространение.

Все транспортные средства, используемые для доставки корма РС, должны попадать под систему очистки и санации предназначенную для категории риска, чтобы они содержались в чистоте с исключением накопления остатков. Идеально использовать отдельные транспортные средства, предназначенные только для транспортировки корма РС, но следует признать, что материальные ресурсы предприятия не всегда позволяют это осуществить. Поэтому, если транспортные средства используются для перевозки других материалов, они должны быть соответствующим образом вычищены от любых органических веществ, санированы с применением только апробированных дезинфектантов и просушены перед тем, как возить корм РС. Органические вещества снижают эффективность работы дезинфектантов, поэтому отскребывание при надобности и удаление пыли из каждого отсека грузовика обязательно. График поставок корма должен быть составлен с учетом первостепенности тех ферм, где самый высокий санитарный статус, чтобы на них тот же грузовик заезжал бы в первую очередь.

Несмотря на то, что существует ряд специфических продуктов, таких как органические кислоты, способные защитить корм от заражения сальмонеллами до потребления его птицей, часто основной проблемой является хранение и обработка корма на фермах.

❖ Перекрестное заражение

Компоненты корма и премиксы должны соответствовать допустимым стандартам наличия пестицидов и нежелательных веществ. Чрезмерные дозировки и несоответствующее использование кормовых добавок, а также перекрестное заражение корма может стать серьезной проблемой для родительских стад.

Общепризнано, что в условиях производства комбинированного корма, определенный процент от партии корма остается в производственных линиях, и это остаточное количество может заразить последующие партии корма, включая корма РС.

Процедура производства должна быть выстроена таким образом, чтобы избежать перекрестного заражения (например: промывка, очередность и механическая чистка) между партиями корма и от компонентов кормов, содержащих ограниченные или иным путем потенциально вредные вещества, такие как продукты животного происхождения и ветеринарные препараты. Эти процедуры должны также использоваться, с целью минимизации перекрестного заражения между кормами, содержащими лекарственные препараты и кормами свободными от них, а также с другой несовместимой партией корма. В случаях, когда риск безопасности, связанный с перекрестным загрязнением высок и использование промывания и очистки считают недостаточным, внимание должно быть уделено использованию абсолютно отдельных производственных линий, с отдельным хранением и транспортировкой корма РС.

Внимание:

Не рекомендуется использовать ЛАСАЛОЦИД (Avatec) для ресурсосберегающих кроссов.

ВИД ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОРМА

Рекомендации по кормлению изданы и адаптированы к различным кроссам и их генетическому потенциалу. Однако, физические аспекты корма (размер частиц, однородность и твердость) редко определяются точно.

Комбикормовые заводы улучшили свою технологию помола, просеивания, и теперь возможно достижение точного диапазона размеров частиц, согласно возрасту стада. Однако, это нелегкая задача.

Вид представления используемого корма зависит от доступных компонентов корма и производственной базы. Например, масло, протеин, крахмал, содержание клетчатки и побочных продуктов от переработки зерна окажут влияние не только на пищевую ценность, но и на характеристики помола.

❖ Гранулированные и россыпные корма

В теории, представление корма в виде крошки или гранулы способствует лучшему бактериологическому качеству, укорачиванию времени потребления корма, с более низким риском расслоения кормов, по сравнению с россыпным кормом.

Однако следует принять во внимание:

- Системы по производству кормов до процесса грануляции и после него должны поддерживаться в чистоте на всем протяжении технологического процесса (см. главу гигиена кормов).
- Система кормления и сырьевая база должна позволять делать гранулу или крошку хорошего качества, которая дойдет до кормушки птицы в надлежащем виде.

Очень часто возникают трудности в получении гранулы и крошки хорошего качества, которые приводят к техническим проблемам:

- Распад крупки / гранулы в системе раздачи корма и оседание мелких частиц корма в кормушках.
- Проблемы качества скорлупы, связанные с трудностями использования известняка в виде крупки.
- Больше каннибализма из-за более короткого времени поедания корма.
- Повышается стоимость изготовления корма.

Два главных физических параметра качества гранулы:

- Твердость – измерение устойчивости гранулы под действием внешнего давления.
- Прочность – измеряется уровнем мелких частиц, появляющихся во время транспортировки от кормо-завода до фермы и во время раздачи корма на ферме.

❖ Россыпные корма хорошей текстуры

➤ Преимущества россыпных кормов

В период выращивания лучше использовать россыпные корма, за исключением первых 3-х или 5-ти недель, когда корма должны быть представлены в виде крошки. С возрастом ограничение в корме увеличивается, и для того, чтобы стимулировать лучшую однородность массы тела, лучше продлевать время потребления корма. Чтобы достигнуть этой цели, корма лучше всего представить в форме постоянной и однородной россыпи с низким уровнем маленьких и больших частиц (Таблица 12).

Во время продуктивного периода хорошая текстура россыпного корма позволит птице ускорить время потребления корма. Однако, лучше, если корма потребляются быстро (3-4 часа), это позволяет птице лучше совмещать потребление корма, яйцекладку и спаривание в течение дня. Нежелательно, когда время потребления корма затягивается (повышается риск снесения яйца на полу, риск, что петушки будут воровать корм из куриных кормушек и риск снижения активности спаривания после обеда). В этом случае важно кормить птицу привлекательной россыпью, сделанной из крупных частиц. Минералы и часть витаминов могут быть представлены в виде крошки вместо обычного мелкого порошка, это поможет уменьшить количество мелких частиц, и снизит риск расслоения.

Таблица 12. Распределение размера частиц (в %, используя стандартные просеиватели)

Стандартное сито (мм)	>3.15		3.15–2.0		2.0 -1.6		1.6-1.0		1.0-0,5		< 0.5	
	%	% сумм.	%	% сумм.	%	% сумм.	%	% сумм.	%	% сумм.	%	% сумм.
Старт Крошка	2		20		18		45		13		2	
		2		22		40		85		98		100
Старт Россыпь	5		20		15		25		20		15	
		5		25		40		65		85		100
Рост Россыпь	5		20		15		25		20		15	
		5		25		40		65		85		100
Продукция Россыпь	10		20		15		25		20		10	
		10		30		45		70		90		100

Для петухов регулирование времени потребления корма достигается в большей мере улучшением системы распределения кормов, чем самим видом представления корма.

Качество россыпи оценивается по размеру и однородности его частиц. Хорошая однородность размера частиц очень важна, потому что птица предпочитает более крупные частицы. Таким образом, доминирующая птица быстро съедает более крупные частицы зерна, в то время как остальная часть птицы будет поедать более мелкие частицы.

Будучи зерноедом, пищеварительный тракт птицы сформирован таким образом, чтобы принять необходимое количество корма быстро. Прежде чем корм попадет в железистый отдел желудка, он некоторое время сохраняется в зобе, в нем под воздействием выделяемой молочной кислоты происходят процессы “гидратирования” и “окисления”. Когда размер частиц корма крупнее, увеличивается выделение железистым отделом желудка соляной кислоты, пепсина и слизи. Мышечный отдел измельчает корм, происходит обволакивание и предварительное переваривание корма выделениями слизистого желудка а также регулирует поступление и выход корма в нижнюю часть пищеварительного тракта. Кишечная перистальтика, замедляя прохождение кормовой массы, позволяет лучшему всасыванию питательных веществ с помощью ворсинок и также способствует стабилизации кишечной микрофлоры.

Слишком мелкие частицы корма не будут способствовать вышеупомянутым физиологическим процессам, поскольку мелкие частицы не остаются достаточное время в зобе, и не будет проходить правильного процесса измельчения и предварительного переваривания в мышечном желудке.

Как бы там ни было, рассыпной корм может быть проблематичным из-за неравномерного поступления питательных веществ, вызванного расслоением между мелкими и крупными частицами корма. Поэтому, племенную птицу важно обеспечить постоянным и однородным рассыпным кормом.

➤ Технология помола корма

Как показано выше, крупный и однородный рассыпной корм является оптимальным для кормления племенной птицы. Крупный рассыпной корм, который можно использовать для изготовления гранулы, является важным фактором, регулирующим переваривание корма. Размер частиц корма главным образом зависит от помола. Существуют два типа дробилок:

- Дробилки с рифлеными цилиндрами разработаны для крупных объемов производства. Они более чувствительны к инородным телам в сырье, они потребляют меньше электричества, и произведенные корма более однородны по размеру частиц.
- Чаще используются молотковые дробилки. Помол достигается путем контакта частиц корма с молотками и твердой поверхностью сита. Таким образом, контроль помола зависит от двух основных факторов: линейной скорости молотков и размеров ячеек сита (рисунок 1 и таблица 13) и проценту

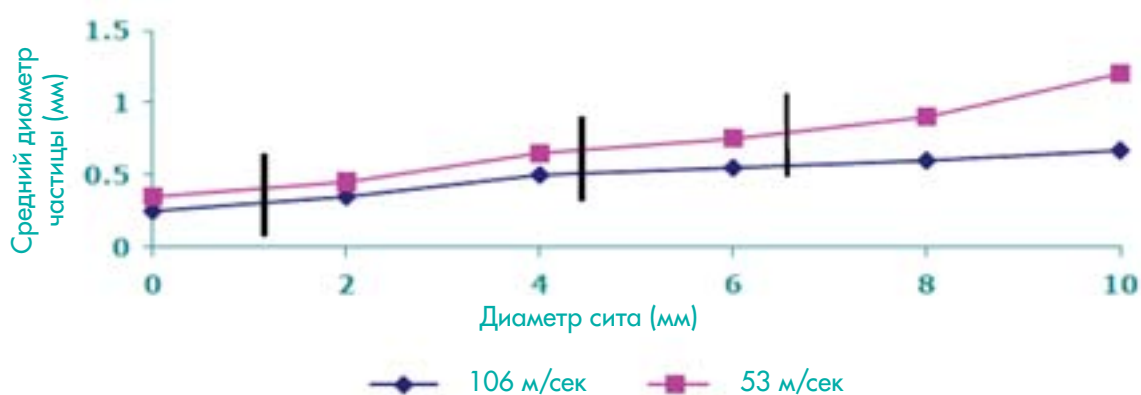
отверстий. Линейная скорость молотков является комбинацией диаметра дробилки и скорости вращения молотков. Для определенного сырья, чем выше скорость вращения молотка, тем шире диапазон распределения частиц корма.

Пример расчета:

- Скорость вращения = 1 500 оборотов в минуту.
- Диаметр дробилки = 0.7 м.
- Линейная скорость вращения молотка = $0.7 \times 3.14 \times (1,500/60) = 55$ м/сек.

Если скорость вращения дробилки 3 000 оборотов в минуту, линейная скорость равна 110 м\сек. Для корма племенной птицы наиболее часто используемая скорость – 55 м\сек. Дробилки с регулируемой скоростью позволяют приспособить скорость вращения к определенному сырью и к необходимому размеру частиц корма.

Рисунок 1. Скорость молотка влияет на размер частиц кукурузы



Для сита дробилки существуют два важных критерия – диаметр отверстий (от 2 до 10 мм), и процент отверстий в сите (от 27 до 52 %). Чем выше эти два показателя, тем выше средний размер и диапазон разброса частиц корма.

Обратите внимание, что плетёные сита имеют большую пропорцию отверстий и обеспечивают выше проходимость.

Таблица 13. Средний размер частиц кукурузы (нарастающий %) при использовании стандартных просеивателей

Сита	«Сито» 6 мм		«Сито» 10 мм	
	скорость молотка		скорость молотка	
Дробилка	1500 об/мин	3000 об/мин	1500 об/мин	3000 об/мин
Диаметр просеивателя	Нараст. %	Нараст. %	Нараст. %	Нараст. %
3,15 мм	5,05	8,25	13,53	15,61
2.00 мм	48,1	45,22	46,59	42,66
1.00 мм	75,83	70,42	76,14	67,38
0.5мм	88,91	85,32	90,81	82,12
Мелкие<0.5мм	11,09	14,68	9,19	17,88
3,15мм<Стандартные>0,5 мм	83,86	77,07	77,28	66,51
Крупные>3,15 мм	5,05	8,25	13,43	15,61

Мониторинг размера частиц корма и среднего разброса должен проводиться регулярно. Чрезмерная вариация – признак изнашивания молотка или сита.

Когда молотки изнашиваются, расстояние между молотком и ситом (обычно 8 мм) увеличивается. Периферийный слой частиц корма увеличивается и выброс частиц через отверстия сита замедляется. Абразивный эффект сита увеличивается. Производственная мощность дробилки уменьшается и увеличивается производство мелкой фракции.

Таким же образом изношенные сита будут увеличивать возврат частиц обратно в дробилку вместо того, чтобы пропускать через себя наружу.

Для большинства видов птицы подходящий размера частиц корма от 0.5 до 2 мм. Частицы меньше 0.5 мм. хуже поедаются, но этот размер по существу характерен для витаминов и минеральных веществ. Частицы крупнее 2 мм. как правило присущи зерновым, могут привести к выборочному потреблению корма.

Дробилки с регулируемой скоростью улучшают однородность размера частиц и уменьшают количество частиц вне желаемого диапазона. Дробилки со скоростью 55 м\сек., применяя просеивание для исключения частиц выше 3 мм, дают хорошие результаты, работая ситами более крупного диаметра, которые позволяют уменьшить количество мелких частиц.

Рационы старта, роста, предкладки и продукции, если они в виде крошки или гранулы, должны быть произведены из частиц, размер которых указан в таблице 11.

В жарком климате, крупный вид рассыпного корма лучше гранулированного как из-за цены, так и из-за привлекательности. К тому же существует возможность дополнительного введения жира в случае необходимости.

Птица родительского стада требует несколько видов сбалансированных рационов, для достижения максимальной продуктивности, которые во время выращивания стимулируют рост и развитие, а во время продуктивного периода обеспечивают производство яйца. (см. приложение по кормлению РС Хаббарда).

Корм для РС должен быть постоянным по физическому и химическому составу, иначе птица будет получать корм с изменяющимися уровнями питательных веществ и менеджеру будет сложно его приспособить к потребностям птицы. Не меняйте рецептуру корма для племенной птицы слишком часто.

❖ Предстартерный и/или Стартерный корм

Стимулирование оптимального роста в течение первых нескольких недель жизни цыплят положительно влияет на продуктивность несушки в будущем. Этот концепт так называемого кормового программирования обсуждался многими группами ученых (Кнайт и Дибнер, 1998, Гисен, 1998).

Высокий уровень сырого протеина в кормах на раннем этапе способствует развитию мышечных тканей, костяка и однородности стада. Относительно небольшое увеличение потребления общего сырого протеина положительно скажется на производстве яйца во время пика и после него.

В случаях, когда для всего поголовья стада достижение минимального потребления 160 гр сырого протеина за первые четыре недели затруднено (цыплята от молодых родительских стад, длительная транспортировка цыплят, и т.д.), желательнее использовать богатый сырым протеином и аминокислотами предстартерный корм в течение первых 10 дней возраста прежде чем перейти к обычному стартерному корму (см. приложение по кормлению).

Избегайте частиц крупного зерна. Отдельные цыплята выберут эти крупные частицы вместо крошки, что может привести их к дефициту питательных веществ (например, рахит). Предстартерный и/или стартерный корм лучше всего представлять в виде просеянной крошки.

❖ Корма роста

Это фаза, когда степень ограничения в кормах является самой высокой. Однако, родительские стада не должны быть лишены достаточного количества питательных веществ во время выращивания для оптимальной производительности (Лилбурн и др., 1992). Сегодня становится все более очевидным тот факт, что полноценное питание и программа кормления во время выращивания и в период начала яйцекладки может оказать влияние на развитие современного мясного репродуктора и телосложение таким образом, что это отразится на массе яиц, выводимости, оплодотворяемости и даже на продуктивности потомства.

Минимальное итоговое потребление ОЭ и СП в период светостимуляции (возраст 147 или 154 дня) является следующей (также см. приложения):

- Стандартная курочка: 24 000 Ккал ОЭ и ~ 1 300 гр. СП
- Стандартная ресурсосберегающая курочка: 22 000 Ккал ОЭ и ~ 1 200 гр. СП
- Цветная ресурсосберегающая курочка: 20 500 Ккал ОЭ и ~ 1 125 гр. СП

Эти минимумы требуют, чтобы в корме выращивания хорошего качества общий лизин соответствовал бы 4,9 ~ 5,0 % от СП, метионин + цистин 83 % от лизина.

Лучшим решением является использование низкопитательного корма роста (<2650 Ккал) в виде однородной россыпи. Это увеличивает время поедания корма и способствует более равномерному распределению корма между отдельными особями. Приемлемое время кормления (40-60 минут) достигается при использовании двух или трёх голодных дней.

При раздаче корма прямо на подстилку, применяя систему спинфидера, необходима высококачественная прочная гранула.

❖ Переход к корму продукции

Традиционная точка зрения (например, Брейк 1985) была такова, что курочка должна иметь определенный уровень мышечной массы, чтобы она начала нестись. Поэтому, до начала яйцекладки необходимо повышенное потребление протеина, чтобы стимулировать рост мышечной ткани. Для курочек современных тяжелых кроссов, превышающих нормативную живую массу или с повышенным потреблением корма, увеличение протеина и аминокислот до начала яйценоскости может увеличить риск избыточной обмускуленности.

Применение предкладкового рациона является выборочным, в умеренных климатических зонах рацион роста, изготовленный из качественного сырья и с хорошим видом представления корма, можно использовать до самого начала яйценоскости. Однако, увеличенный уровень протеина и аминокислот в этот период оправдан для птицы, которая на возраст 19 недель набрала 90 % и ниже нормативной массы или обмускуленность недостаточна. Использование предкладкового рациона оправданно и в зонах жаркого климата или где качество сырья критично.

Плавный переход от рациона роста к рациону продукции должен быть предусмотрен во время составления рациона. Необходимо избегать резких, и даже кратковременных изменений в компонентах корма и его структуры, которые могут снизить потребление корма. Если между кормом роста и продукцией различие по ОЭ больше чем на 100 Ккал/кг., то целесообразно использовать «переходный» или «предкладковый» корм с увеличением ОЭ от 50 до 100 Ккал по сравнению с кормом роста (добавление масла, когда это возможно).

Уровень кальция (1.25-1.40%) должен быть немного выше по сравнению с кормом роста. Это поддержит лучший минеральный баланс во избежание поражения почек и ухудшения качества подстилки.

С целью предотвращения чрезмерного еженедельного прироста живой массы петухов, использование корма роста может быть продлено до смешивания с курочками, или еще дольше.

Дополнительное использование витаминов (уровни близкие к рациону продукции) увеличит их концентрацию в теле еще до начала продуктивности и может позитивно повлиять на хорошие выводы в раннем возрасте. Рацион продукции должен использоваться птицей не позднее как с 5% суточной продуктивности.

❖ Корма продукции

Применение одного рациона на весь продуктивный период является простым и легким в использовании. Незначительное снижение суточных потребностей в аминокислотах обычно компенсируется за счёт уменьшения количества корма после пика продуктивности, поэтому уровень аминокислот в корме может быть оставлен на прежнем уровне.

Уровень кальция на более старой птице увеличивается, но это можно компенсировать дополнительно вводя кальций в условиях фермы.

Однако, такой однофазный рацион сделан для обеспечения организма максимальным уровнем питательных веществ в любое время при любых условиях (уровень продуктивности, период года и т.д.). Корм имеет высокую питательность для удовлетворения максимальных потребностей по энергии и аминокислотам на пике продуктивности. Такой корм может быть слишком «сильным» и слишком дорогим, если его применять до конца продуктивного периода.

Большинством компаний используются две фазы кормления в продуктивный период. Как правило, уровень питательных веществ, протеинов и аминокислот снижается согласно возрасту стада или когда % продуктивности снижается до определенного уровня. Процент кальция увеличивается, так как израсходуются запасы кальция в скелете и ухудшается абсорбция кальция, особенно после 50 недели жизни стада.

В жарких климатических зонах или в стадах с ранним разносом (хорошее управление стадом для избежания этого), рекомендуется иметь определенный рацион для начала яйцекладки. В начале периода яйцекладки в таком случае увеличение уровня витаминов и минерального премикса на 10%, а также уровни синтетических аминокислот и линолевой кислоты служит в качестве дополнительной страховки (см. приложение).

❖ Корма для петухов

Как показывает практика, для физиологии петуха и оплодотворяемости полезно использование специального петушиного корма в период продукции. Однако широко распространенная практика применения одного типа корма для курочек и петушков не обязательно будет вредна для продуктивности петушков. Практика применения единого корма позволяет избежать дополнительных затрат, неудобства при изготовлении, контроля качества и хранения отдельных кормов. Хотя мы и рекомендуем использовать петушиный корм в продуктивный период, основные задачи могут быть достигнуты, ограничением количества корма и соблюдения нормативной живой массы петуха.

Чрезмерные потребления протеина и кальция петухами является самой большой проблемой. Применение отдельного петушиного рациона дает эффект, когда петушки склонны развивать чрезмерную грудную мышцу или где контроль однородности проблематичен.

Специализированный петушиный корм содержит высокий уровень нерастворимой клетчатки, более низкий уровень протеина и кальция, что положительно влияет на поведение петушков по отношению к курочкам, положительно сказывается на однородность, здоровье и активность петухов.

Полинасыщенные масла, антиоксиданты, такие как витамин Е и селен являются дорогими. Однако, полиненасыщенные масла и антиоксиданты имеют несколько биологических функций, действующих на репродуктивные органы и качество спермы (см. влияние антиоксидантов на желток, сперматозоиды и эмбрион). Использование увеличенных уровней этих веществ оказывает положительное влияние и существенно не удорожает корма, если используется только в петушином рационе.

❖ Специфика кормления в “Жарком климате”?

- Используйте однородный корм крупного помола или применяйте крупку или гранулу, так как этот корм более привлекателен. Птица плохо потребляет муковидный корм, особенно в жаре.
- Когда потребление корма и энергии снижаются, следует увеличить питательность корма, особенно уровень таких аминокислот как лизин и метионин. Это должно обеспечить ежедневное потребление питательных веществ. Однако, не увеличивайте автоматически уровень сырого протеина, предпочтительнее использовать более высокий уровень синтетических аминокислот (см., Приложение по кормлению РС Хаббард).
- Снижение содержания крахмала и повышение уровня сырого жира позволит снизить производство метаболического тепла.
- Добавьте бикарбонат натрия.
- Витамин С (аскорбиновая кислота) играет важную роль в формировании скелета и в борьбе с тепловым стрессом, может быть синтезирован в достаточном количестве. Этот витамин не рассматривается как самый важный, но при стрессе или высокой температуре целесообразно его добавлять (от 150 до 300 гр/т.). Витамин С является не устойчивым к высоким температурам и должен быть защищен, когда корма гранулируются или подвергаются термической обработке.

❖ Как профилактировать и лечить синдром ожирения печени на мясных репродукторах?

Синдром жирной печени – это состояние печени, характеризующийся накоплением лишнего жира и кровоизлияниями на печени. Синдром встречается у тяжелых молодок в период светостимуляции или при избыточном кормлении перед началом яйцекладки. Такая курочка имеет избыточный абдоминальный жир, отложения жира в печени и сердце.

Профилактика:

- Проверьте равномерность распределения корма для молодки и улучшите однородность в стаде.
- Кормите птицу согласно продуктивности при разное не допуская излишка энергии, превышающую потребность яйценоскости (живую массу птицы держите согласно стандартам кросса).
- Изменения рациона: замена углеводов с добавлением жиров, не увеличивая энергетической ценности рациона. Такая модификация подразумевает, что печень будет синтезировать меньше жира для желтка.
- Добавьте бикарбонат натрия в корм.

Лечение:

- Снизьте питательность корма и/или пересмотрите раздачу корма.
- Используйте липотропные средства, такие как витамин Е, витамин В12 и доноры метиловой группы (Холин Хлорид, Бетаин и Метионин).
- Используйте сульфат калия или карнитин в воду.

❖ Кормовые факторы, оказывающие влияние на качество скорлупы?

Существует несколько кормовых факторов, которые влияют на качество скорлупы. Хотя кальций и фосфор – основные факторы, есть несколько других, таких как уровень витамина D3 в корме, его усвояемость, хлорид, баланс электролитов, которые также влияют на качество скорлупы.

Крупные частицы кальция сохраняются в верхнем отделе пищеварительного тракта и медленно расщепляются, обеспечивая более однородное и длительное поступление кальция (Лисон и Самерс). Крупные частицы кальция увеличивают его уровень в мозговой части кости (Rao и Roland, 1990).

Метаболизму кальция может способствовать наличие других питательных веществ, таких как витамин D3 и фосфор.

Фосфор не задействован напрямую в образовании скорлупы, но он важен для пополнения кальция в мозговой части кости. Такие факторы как уровень фитата или дисфункция почек из-за вирусных осложнений, снижающие задержку фосфора в организме, может влиять на состояние костей и качество скорлупы.



Hubbard

E.M.E.A./Brazil

Hubbard S.A.S.

Le Foeil – P.O. Box 169 – 22800 Quintin– FRANCE

Tel. +33-(0)2.96.79.63.70 - Fax +33-(0)2.96.74.04.71

contact.emea@hubbardbreeders.com

ООО «БАЛТИЗА»

196601, Россия, Санкт-Петербург

г. Пушкин, ул. Глинки, д.1, оф. 40

Тел. +7812 451 8991

Факс +7812 451 4154

info@baltisa.ru

www.habbardbreeders.com

www.isabalt.com

www.baltisa.ru