

Селен: яд и противоядие

Влияние микроэлемента в неорганической и органической формах на здоровье и продуктивность

Биологическую роль селена ученые не могли определить до тех пор, пока он не проявил себя как токсическое вещество, вызывающее хромоту и даже смерть скота при передозировке определенных видов травяных кормов. В 1957 г. было установлено, что селен является эссенциальным элементом. Это открытие положило начало новой эре исследований, которая продолжается и сейчас. Сегодня ученые изучают метаболические функции селена и оценивают эффективность использования микроэлемента в органической (биодоступной) форме.

Первоначально было установлено, что биохимические функции селена и витамина Е практически идентичны, поскольку оба вещества обладают антиокислительными свойствами. Данные исследований свидетельствуют о том, что один атом селена способен заменить 700–1000 молекул витамина Е, а антиоксидантная активность селеносодержащих белков в 500 раз выше, чем антиоксидантная активность витамина Е. Это означает, что селен и витамин Е нейтрализуют токсичные продукты, образующиеся в результате свободно-радикальных реакций.

Наличие селена в органах и тканях зависит от химической природы потребляемого микроэлемента и от его дозы. Оптимальная концентрация селена в крови животных (физиологическая норма) — 0,1–0,2 мкг/мл. Содержание селена в печени крупного рогатого скота составляет 0,12–0,25 мкг/мл, овец — 0,11–0,24, свиней — 0,16–0,3, птицы — 0,5–0,62 мкг/г, в мясе — соответственно 0,036–0,072; 0,05–0,83; 0,92–0,14 и 0,21–0,24 мкг/г.

Экзогенный селен снижает токсичность ряда тяжелых металлов — кадмия, ртути и мышьяка, служит противоядием при отравлении серой. Селен существенно улучшает функцию печени: повышает в ней синтез первичных желчных кислот, увеличивает конъюгацию холевой кислоты с таурином и активизирует секрецию холестерина. Ученые сообщают

о том, что селен нивелирует проявления токсикозов, вызванных наличием в некачественных кормах прогорклых жиров, нитритов, микробных и грибных токсинов и других ядовитых компонентов. Так, выраженное антитоксическое действие селен оказывает в отношении афлатоксина, дезоксиниваленола, Т-2 токсина и фумонизина. Кроме того, селен способен активизировать в печени, почках и других органах систему окислительной деструкции как ксенобиотиков, так и токсичных метаболитов.

Селен повышает содержание аминокислот в крови и печени, что положительно влияет на обменные процессы в организме животных и птицы. Микроэлемент считается мощным возбудителем обмена метионина в печени, усиливает сопротивляемость к заболеваниям, уменьшает проявление клинических симптомов и изменений в тканях. Действие селена заключается в стимуляции синтеза серозависимых ферментов.

Из организма селен выводится преимущественно с мочой, фекалиями и выдыхаемым воздухом (при хроническом отравлении в нем присутствует запах чеснока). При селеновой недостаточности нарушается структура поджелудочной железы, резко снижается ее функция и выделение ферментов, в частности липазы. В итоге жиры и жирорастворимые витамины А, D, Е, К плохо усваиваются, что ведет к развитию авитаминозов.

Данные исследований свидетельствуют о том, что попытки нормализовать в курином яйце содержание витамина А и каротина путем сверхнормативного скармливания птице этих компонентов положительного результата не дали. При введении в рацион препаратов селена качество инкубационного яйца заметно улучшилось даже без увеличения суточной дозы каротина и ретинола. Из-за дефицита селена у кур диагностировали авитаминоз D, при котором снижается качество скорлупы (насечка и бой).

При обогащении кормов селеном в крови крупного рогатого скота увеличивается концентрация витамина А и каротина, а также нормализуется соотношение кальция и фосфора. Селен стимулирует рост и развитие животных и способствует повышению их продуктивности. Так, при добавлении селена в кормосмесь в стаде сокращалась доля яловых коров и уменьшалось число случаев задержания последа. Рост продуктивности под влиянием селена обусловлен его адаптогенным действием. Например, было обнаружено, что включение селена в кормосмеси для бройлеров и несушек положительно сказывалось на их здоровье, особенно в жаркое время года, когда птица испытывала сильный тепловой стресс.

В организме селен входит в состав специфических белков, которые обеспечивают транспорт и создают депо этого микроэлемента. Он регулирует скорость окислительно-восстановительных реакций, воздействует на активность фосфатаз и синтез АТФ, влияет на процессы тканевого дыхания и иммунологическую активность организма.

Несмотря на то что селен токсичен для растений, животных и человека, им он крайне необходим. Отсутствие микроэлемента в рационе столь же пагубно, как и его избыток. На гипоселенозы часто

наслаиваются заболевания вирусной, бактериальной, грибной и другой этиологии. Причина — недостаток селена в пастбищном корме, антагонизм между серой и селеном в почвах, ускоренный рост трав, овощных, зерновых культур при использовании различных акселераторов. При неблагоприятных погодных условиях адсорбция растениями солей селена снижается, а при машинной сушке обмолоченных злаков усиливается возгонка легколетучих соединений этого элемента. В термически обработанном корме (травяная и сенная мука в гранулах) существенно уменьшается содержание селена, причем разрушается и важнейший его синергист — витамин Е, поскольку добавляемый в качестве консерванта пропионат кальция инактивирует токоферолы.

В природе селен существует в двух химических формах — органической и неорганической. Неорганический селен встречается в виде различных солей — селенитов, селенатов, селенидов. Селен в органической форме есть в кормах растительного происхождения (он входит в состав метионина и цистеина). Для профилактики и лечения болезней, связанных с селеновой недостаточностью, в рационы нужно вводить препараты селена. Наиболее эффективными являются органические селеносодержащие добавки, поскольку животные и птицы эволюционно приспособлены потреблять селен в составе аминокислот.

Селен, поступающий в организм в неорганической форме, не накапливается в нем. На предприятиях потребность высокопродуктивных животных в этом микроэлементе удовлетворяют путем ввода в рацион премиксов или селенита натрия, который характеризуется высокой токсичностью. Например, в Японии с 1992 г. запрещено использовать селенит натрия в качестве кормовой добавки. Поэтому была создана органическая форма селена (именно в такой форме микроэлемент содержится в растениях и других натуральных продуктах). К тому же органический селен способен накапливаться в тканях и использоваться организмом при стрессе.

Признаки гипоселеноза у птицы — снижение яйценоскости кур и вывода цыплят, ухудшение сохранности молодняка. Цыплята могут страдать типичным экссудативным диатезом. У молодняка наблюдают иммунодефицитные состояния, обусловленные дисбалансом селенового статуса. У индюшат и цыплят нарушаются обменные процессы в организме,

происходят функциональные и морфологические изменения нервной системы и мышечной ткани.

Предотвратить болезни, связанные с селеновой недостаточностью, можно путем выполнения организационно-хозяйственных, зоотехнических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий. Так, профилактика включает в себя полноценное кормление птицы родительского стада и молодняка (балансирование рационов по обменной энергии, протеину, витаминам, макро- и микроэлементам и соблюдение требований технических условий по их стабилизации, хранению и использованию), а также постоянный мониторинг качества кормовых смесей, жировых добавок, рыбной и мясокостной муки.

Кормосмеси, общая кислотность которых превышает 5°, а перекисное число — 0,5%, специалисты рекомендуют обогащать селеном, витаминами и микроэлементами. Также не реже одного раза в месяц следует проводить лабораторные исследования: определять в крови птицы уровень селена и гемоглобина, в сыворотке крови — концентрацию общего белка, каротина, фосфора, кальция и резервной щелочности, в желтке яйца — кислотное число, содержание каротиноидов, витаминов А и Е.

Селен в составе аминокислот обладает большей биодоступностью, чем селен в неорганической форме. В организме птицы селеноаминокислоты включаются в собственные белки тела, создавая резервное депо этого элемента. Белки используются для построения белков яйца, благодаря чему будущий цыпленок обеспечивается антиоксидантами и антистрессовыми факторами. Адекватное поступление биодоступного селена в организм — необходимое условие поддержания здоровья и продуктивности птицы как родительских стад, обеспечивающих производство качественного инкубационного яйца, так и цыплят в раннем возрасте, когда все метаболические процессы сочетаются с незрелостью механизмов их регуляции (Фиссинин В.И., Егоров И.А., 2009).

Путем ввода в комбикорм комбинации антиоксидантов (витамин С, витамин Е и др.), минералов (селен, цинк, марганец), участвующих в синтезе антиокислительных ферментов, а также биологически активных веществ и аминокислот (карнитин, бетаин, метионин и лизин), поддерживающих функцию печени в условиях стресса, удалось снизить

отрицательные последствия оксидативного стресса (Егоров И.А., Сурай П.Ф., 2012).

В кормлении птицы применяют также препараты, приготовленные на основе обогащенных селеном дрожжей (штамм *Saccharomyces cerevisiae* и др.). Многочисленные опыты подтвердили, что добавка органического селена в рацион положительно сказывается на продуктивности и сохранности бройлеров и птицы родительского стада (Егоров И.А., 2018).

Интенсификация производства яйца привела к тому, что концентрация некоторых важных субстанций в яйце сельскохозяйственной птицы оказалась намного ниже, чем в яйце диких птиц. Ученые из Великобритании провели исследования, по результатам которых определили содержание селена в желтке яиц 14 видов диких птиц, включая черную и американскую лысуху, шотландскую куропатку, черноспинную чайку, деревенскую и древесную ласточку, черного и певчего дрозда, обыкновенного воробья, канадского гуся, американского ворона, трупиаала желтоголового и Брюера, а также скворца (по три вида из Великобритании и Новой Зеландии, восемь видов — из Канады). Оказалось, что содержание селена в желтке яйца каждого из этих видов птиц почти в десять раз выше, чем в желтке яйца несушек, потребляющих стандартный комбикорм. Даже в самом бедном селеном яйце черной лысухи этого микроэлемента было в четыре раза больше, чем в яйце домашних кур (Папаян Т.Т., 2021).

Включение селена в органической форме (селенометионин) в комбикорм для несушек позволяет в три раза увеличить уровень селена в яйце, способствует повышению яйценоскости, улучшению качества скорлупы и содержимого яйца (индекс Хау и цвет желтка). В результате окупаемость дополнительных издержек на предприятии составляет 1 : 3—5. Вот почему обогащение селеном яйца при его производстве обычно не приводит к удорожанию продукции. «Источник селена» — такое заявление производитель может сделать в случае, когда в 100 г либо 100 мл продукта или напитка содержится не менее 8,25 и 4,125 мкг этого вещества. «Богат селеном» — говорят, если в 100 г либо 100 мл продукта или напитка уровень микроэлемента составляет 16,5 и 8,25 мкг (Папаян Т.Т., 2021). **ЖР**

Подготовила Елена Николаева по материалам из открытых источников.

Окончание в следующем номере