

ПРОБЛЕМА СЕЛЕНА В КОРМЛЕНИИ: БИОЛОГИЯ ИЛИ ТЕХНОЛОГИЯ?*

В. КРЮКОВ, д-р биол. наук, ООО «ВетФармСтандарт»

И. ГЛЕБОВА, д-р с.-х. наук, Курская сельскохозяйственная академия

С. ЗИНОВЬЕВ, канд. с.-х. наук, ВНИИПП

А. ШЕВЯКОВ, канд. с.-х. наук, ВНИТИП

По результатам многочисленных наблюдений токсичность селенометионина в одних случаях ниже, а в других выше по сравнению с селенитом натрия. Нестабильность результатов, видимо, зависит от условий испытаний и методов расчета. При введении разных соединений селена в эмбрионы уток установлена следующая зависимость LD_{50} в расчете на селен в порядке снижения токсичности: метилселеновая кислота 0,052 > селенат 0,13 = селенометионин 0,13 > селенит 0,30 > метилселеноцистеин 0,57 > диметилселеноксид > триметилселеноцистеин 15,7 мкг (Palmer и соавт., 1973). При определении LD_{50} в расчете на вещество на крысах установлено, что для селенита натрия она составила 7 мг/кг живой массы, для селенометионина — 11 мг/кг, для ДАФС — 385 мг/кг (в 55 раз менее токсичен по сравнению с селенитом натрия), для селенопирана — 1600 мг/кг (в 228 раз менее токсичен). Эти результаты с небольшими отклонениями подтверждены рядом исследователей. Селенометионин и селенит натрия характеризуются практически одинаковой токсичностью.

ДАФС, Селенопиран и эбселен относят к третьему поколению препаратов. Они не входят в естественный, биотический круговорот веществ, поскольку этих веществ не существует в природе, они созданы человеком. Эти соединения проявляют свою специфику, присущую их исходным молекулам, и затем, претерпевая изменения в системе метаболизма ксенобиотиков, могут становиться источниками образования активного селеногидрида или выводиться из организма в виде неактивных соединений.

Токсичность — это вопрос дозы, а при промышленном производстве комбикормов еще и дозирования, и распределения малых доз в кормовой смеси. В практических условиях селенит натрия перед внесением в корм или премикс разбавляют инертным наполнителем. Обычно готовят 1%-ный селенит натрия и (исходя из норм) добавляют в корм 44 г/т разбавленного селена. Этим приемом решают важную технологическую проблему — уменьшают повышение точности дозирования микродоз биологически активного вещества. Однако при этом не учитывают размер и однородность частиц селенита натрия, которые взяли для разбавления, достаточно ли

их для гарантированного попадания в порцию корма с коэффициентом вариации $\pm 5\%$. Селенит натрия и наполнитель в физической смеси не связаны и при внесении в корм при смешивании они будут распределяться в его массе независимо. Расчеты показывают, что для гарантированного попадания в порцию потребляемого корма 0,44 г селенита натрия размер его частиц должен быть 25–26 мкм. Применяя труднодоступные технические средства, можно достичь требуемого измельчения, однако для контроля необходим лазерный гранулометр — дорогой и мало распространенный прибор. Между частицами такого размера силы взаимного притяжения достаточно велики и они будут агломерировать в результате высокого внутреннего трения. Низкая сыпучесть создаст проблемы с точностью дозирования микроколичеств продукта. Мелкие частицы осаждаются на внутренних поверхностях смесителей, бункеров, транспортеров и норий, достигая критической массы, они обрушиваются в виде комков в готовые корма, нарушая поступление в них отмеренных доз.

Нами проведен анализ кормового селенита натрия, произведенного в Германии, на лазерном анализаторе HORIBA 950 и оптическом микроскопе Olympus GX51. Результаты измерений показали, что размер частиц был в диапазоне 13–300 мкм (таблица).

На бытовом уровне такой помол можно считать мелким, однако однородность частиц по размеру низкая. При добавлении в корм 440 мг/т селенита натрия в порции корма, потребляемой цыпленком в первые дни жизни, содержалось 1 399 876 частиц. При этом подавляющее число частиц (77,0 %) приходилось на фракцию размером частиц 13–30 мкм, тогда как доля их массы составила всего 3,5%. Обращает внимание, что количество самых крупных частиц в порции составило только 0,5%, но на них пришлось 20,6 % от общей массы. Принимая количество корма, потребляемого цыпленком в первые дни жизни за 25–35 г/сут, количество частиц селенита натрия в нем могло составить 37–49 шт., что обеспечивает коэффициент вариации попадания частиц в потребляемый корм 14,3–16,7%. На основании этой величины корм нельзя отнести к качественному.

Доверительные интервалы потребления корма с заданным количеством селена составляют 86–114 и 84–116%

* Окончание. Начало в №2' 2018.

Технологические параметры кормового селенита натрия производства Германии

Номер фракции	Диаметр частиц, мкм	Частиц в порции, шт.	Доля в общем количестве частиц, %	Доля в общей массе, %	Частиц в суточной дозе корма, шт.	C_v частиц в суточной дозе*, %
1	13–30	1 077 885	77,0	3,5	27–38	19–16
2	34–51	147 330	10,5	4,3	3,7–5,2	52–44
3	58–101	115 307	8,2	19,1	2,9–4,0	58–50
4	116–175	52 937	3,8	52,5	4,3–6,1	48–41
5	200–300	6 417	0,5	20,6	0,16–0,22	250–213
Всего	13–300	1 399 876	100	100	35–49	16,7–14,3

*Коэффициент вариации.

соответственно дозам. Предположим, что норма потребности в селене определена не настолько четко и приемлемее. Предлагаемое допущение будет приемлемым только в том случае, если частицы будут одинакового размера, что позволит им равномерно попадать в каждую порцию в соответствии с расчетами. Обратим внимание, что в суточной дозе должно содержаться 11–15 мкг селенита натрия, тогда как масса одной частицы размером 200–300 мкм составляет 11,7–39,8 мкг. Учитывая, что на долю таких частиц приходилось всего 0,5% (по массе 20%), то каждый день крупная частица может попадать в корм одному из 200 цыплят, а поскольку в неделе семь дней, то избыточную дозу селена, близкую к токсичной, получают 7 цыплят, при этом остальные 193 цыпленка ее недополучат. В расчете на 1 т корма для цыплят первой недели жизни около 200 порций будут содержать дозу селена, завышенную более чем в 3 раза, и этого не избежать. Неравномерность распределения селена по порциям негативно отразится на продуктивности и однородности поголовья в стаде.

Несушки или поросята перед отъемом потребляют около 130 г корма на 1 гол. в сутки. Коэффициент вариации содержания селена в такой порции составит 7,4%, что можно считать удовлетворительным. Этот расчет справедлив при содержании в препарате однородных частиц, однако крупные частицы попадут в эту порцию с коэффициентом вариации 110%. На этом основании корм нельзя отнести к качественному.

В связи с неудовлетворительным измельчением селенита натрия производителей и приобретателей корма ожидает еще одна проблема: лабораторным анализом невозможно подтвердить заданное количество селена в приготовленном корме и премиксах, то есть содержание селена в этом случае является негарантируемым показателем. Это обусловлено тем, что на анализ корма берут навеску в 5 г, в которой, согласно расчетам, должно содержаться 2,2 мкг селенита натрия, или в среднем 7,4 частицы с вероятностью их попадания в навеску 63–137%. Но это справедливо только для частиц одинакового размера, тогда как в действительности в навеску может попасть одна крупная частица массой от 5 до 39 мкг, в результате количество селена в ней будет завышено в несколько раз, а в других — занижено.

Концентрация селена в 1 %-ном премиксе в 100 раз выше, чем в корме, согласно ГОСТ, для его анализа берут 2 г, расчетное количество частиц в такой навеске 280 шт. Это обеспечит вероятность попадания частиц в навеску с коэффициентом вариации $C_v = 6,0\%$. Но и в этом случае результат испортят крупные частицы (по 200–300 мкм), количество которых в навеске 2 г составит 1,3 шт. В навеску они попадут с коэффициентом вариации 87,7 %, то есть фактически в каждой одной навеске из двух селена будет недостаточно или он будет в избытке. Если же обратить внимание на частицы массой 39,8 мкг, то они попадут в навеску с вероятностью 1052%. Приведенные расчеты показывают, что сложности при определении селена в корме и премиксе связаны не с техническими возможностями оборудования и чувствительностью методов анализа, а с невозможностью получения навески корма или премикса для анализа с низким коэффициентом вариации содержания в нем селенита натрия.

Превосходство дрожжей, содержащих селенометионин, в сравнении с селенитом натрия обусловлено в первую очередь тем, что вещества, содержащие селен, закреплены на частичках дрожжей. В результате при смешивании распределяются не вещества, содержащие селен, а мелкие частички дрожжей с селенометионином, которых достаточно много для гарантированного попадания селена в порцию с коэффициентом вариации около 5%. Хотя не всегда форма производимых продуктов отвечает необходимым требованиям. Так, появившийся на рынке препарат

Селениум Ист содержит не менее 2000 мг/кг селена в виде селенометионина, селеноцистина и селеноцистеина, рекомендуемая доза ввода его в корма различным животным и птице составляет от 75 до 150 г/т (ПВИ—2—4.8/02468). Указано, что продукт представляет собой микрогранулированный порошок. Продукт в такой форме обладает преимуществом перед физическими смесями, так как он распределяется по корму как единое целое. Расчеты показывают, что при рекомендуемых дозах средний размер частиц Селениум Ист не должен превышать 165 мкм. Измерение микрогранул под микроскопом показало, что их диаметр 300—330 мкм и длина 300—600 мкм. Продукт очень однороден по гранулометрическому составу, средний размер частиц 444 мкм. Чтобы в порции корма вещество с частицами такого размера содержалось с коэффициентом вариации 5%, его необходимо вносить в количестве не менее 900 г/т, но это токсичная доза.

Некоторые научные положения, изложенные в настоящей статье, будут непривычными для специалистов-практиков, знания которых сформировались на основе рекламной информации. Источники селена по-разному распределяются по массе комбикорма при смешивании и при всасывании в желудочно-кишечном тракте. После

поступления в кровь все вещества, проходят различные метаболические изменения, превращаясь в неорганическую форму — гидрид селена, который является источником образования селеноцистеина, используемого в дальнейшем для синтеза активных белков в организме. Селенометионин может ошибочно включаться в белки вместо метионина, но такие белки служат только резервом селена в организме после их распада. Учитывая, что вещества, содержащие селен, вносят в корм в микродозах, необходимо требовать сведения о размере частиц и гарантии их наличия в порции корма с коэффициентом вариации 5%. Еще раз обращаем внимание на сложность подтверждения указанного количества селена при проведении анализов. Навеска корма или премикса для анализа может быть в пределах 2—5 г; независимо от массы анализируемого образца он должен содержать не менее 400 однородных частиц. Только при этом условии наличие селена в образце гарантировано составит $100 \pm 5\%$. К этой величине добавится аналитическая погрешность метода измерения. ■

*Список использованной литературы
можно запросить у авторов или в редакции*



ИНФОРМАЦИЯ

От лечения свиней оксидом цинка можно отказаться, добавляя в комбикорм ферментированные семена рапса, отмечается в исследовательской работе, опубликованной группой ученых из университетов Копенгагена. В настоящее время оксид цинка активно применяется в Европейском союзе в качестве лекарственного средства для борьбы с диареей у животных. В то же время, по данным многочисленных исследований, его широкомасштабное использование в кормах для животных плохо влияет на экологию из-за большого содержания цинка в помете. Технология, предложенная датскими специалистами, предполагает первоначальное ферментирование семян рапса путем их брожения. Получающийся в результате продукт обладает противомикробными свойствами и может стать не только эффективным, но и экономически оправданным средством замены оксида цинка. При активном распространении этой технологии фермеры

в Европейском союзе смогут постепенно отказаться от применения оксида цинка уже к 2022 г., убеждены специалисты.

По материалам All About Feed
Три бельгийские системы обеспечения качества Belpork (свинина), Belplume (птица) и IKM Flanders (молочный скот) создали некоммерческую организацию AB Register vzw. Цель платформы — дальнейшее продвижение идеи сокращения применения антибиотиков в животноводстве. В 2014 г. Belpork, владелец бельгийской тестовой системы Certus для свинины, инициировал проект AB Register, чтобы уменьшить применение терапевтических антибиотиков в животноводстве. Благодаря тесному сотрудничеству с научным подразделением AMCRA организация AB Register внесла в последние годы важный вклад в сбор данных и их контроль, в разработку методологии для отчетности фермеров-свиноводов. Таким образом, были предприняты

значительные шаги для сокращения использования антибиотикоактивных веществ в свиноводстве в рамках целевой задачи AMCRA до 2020 г. В десятилетнем плане AMCRA, принятом в 2014 г., предусматривается сократить вдвое использование антибиотиков в животноводстве к 2020 г. и применение основных из них на 75%. В 2016 г. в регистре AB началась реализация проекта по межсекторному сотрудничеству между Belpork и Belplume. В середине 2017 г. птицеводы также были интегрированы в систему. В том же году было налажено сотрудничество с молочным сектором (IKM Flanders). Ожидается, что он войдет в систему осенью 2018 г. Новая платформа, объединяющая данные с ферм, направлена на максимальное сокращение применения терапевтических средств в животноводстве. В то же время она вносит весомый вклад в снижение риска развития резистентности к антибиотикам.

meatinfo.ru