

ЗНАЧЕНИЕ СЕРЫ В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

Союз Кормовой тест (VFT e.V). Перевод Елены Бабенко специально для проекта soft-agro.com

В статье речь идет о содержании серы в отдельном кормовом сырье и комбикормах, а также обеспечении коров серой через различные рационы.

ВВЕДЕНИЕ

Осенью 2014 года достаточно часто сообщалось о низком содержании серы в отдельных кормовых пробах, что привело животноводов и консультантов к неуверенности касательно достаточного обеспечения серой дойных коров. В связи с этим возникает вопрос: насколько высоко содержание серы в различных основных кормах, концентратах и кормовых добавках. Знать это необходимо для того, чтобы иметь возможность оценить уровень обеспечения дойных коров этим элементом.

Сера, как незаменимый макроэлемент играет в животноводстве большую роль. Хотя сера не попадает в организм в свободном виде, она содержится в серосодержащих аминокислотах (метионин, цистеин и цистин), а также в небольшом объеме – в сульфатах (Киршгеснер и другие 2011). У жвачных животных достаточное обеспечение серой необходимо для синтеза микробного протеина. Обычно исходят из того, что сельскохозяйственные животные обеспечены серой в достаточном объеме.

Для оценки реального положения дел Союз тестирования кормов (VFT) по согласованию с опытным предприятием сельскохозяйственной палаты Хессен и федеральной рабочей группой диетологов осенью 2014 года провели анализ содержания серы в различном кормовом сырье. Это происходило в рамках мониторинга концентрированных кормов для КРС и овец.

Нормы потребности коров в сере (г/день) в зависимости от удоя и уровня потребления сухого вещества

Надой, кг/день	Потребление корма, кг СВ/день	Количество серы, г/голову/день
10	12,5	25
15	14,5	29
20	16,0	32
25	18,0	36
30	20,0	40
35	21,5	43
40	23,0	46
45	24,5	49
50	26,0	52
Сухостойные коровы	10,5	21

Потребность в сере на кг молока зависит от фактической продуктивности. Как ориентир служит следующее количество:

г/кг молока	0,6
-------------	-----

Необходимая концентрация серы в полнорационном рационе, г/кг СВ

Надой, кг/день	Потребление корма, кг СВ/день	Количество серы, г/кг сухого вещества
10	12,5	2,0
15	14,5	2,0
20	16,0	2,0
25	18,0	2,0
30	20,0	2,0
35	21,5	2,0
40	23,0	2,0
45	24,5	2,0
50	26,0	2,0

Источник данных: Таблицы Грубер по кормлению дойных коров, ремонтного молодняка, овец и коз. 41-е издание, май 2017, Баварская служба сельского хозяйства.

Таблица 1. Содержание серы в различных продуктах комбикормовой промышленности (г/кг)

Продукт для	Коровы			КРС на откорме	Телята	Овцы
	Сбалансированный молочный продуктивный комбикорм для коров	БВМД как дополнение зерновых	Стандартный молочный продуктивный комбикорм			
<i>Кол-во проб</i>	132	74	206	16	43	38
Среднее значение	0,30	0,40	3,4	4,0	2,6	2,9
Минимальное значение	0,18	0,10	1,1	2,4	1,1	1,8
Максимальное значение	0,43	0,65	6,5	7,1	3,7	7,6

СОДЕРЖАНИЕ СЕРЫ В КОМБИКОРМАХ

Для того, чтобы иметь возможность проанализировать широкий диапазон продукции комбикормовой промышленности, помимо молочных продуктивных комбикормов в исследовании принимали участие также кормовые добавки для телят и овец. Результаты дополнительных исследований на серу от VFT представлены в таблице 1.

При разделении молочного продуктивного комбикорма на сбалансированный и как добавка к зерновым была установлена разница между 3,0 и 4,4 г серы в зависимости от типа корма. Для дальнейших расчетов было принято среднее значение в 3,4 г для всех подвидов. Содержание в комбикормах из различных регионов в среднем показывают лишь небольшие отклонения, которые можно объяснить неравномерным распределением кормового сырья по регионам.

ОЦЕНКА РАЦИОНОВ – МЕТОД И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДАННЫХ

Уровень обеспечения коровы серой нужно рассматривать, учитывая общее потребление корма и серы в частности из грубых кормов, концентратов и кормовых добавок (готовые комбикорма, БВМД, премиксы). Оценивался он посредством расчета различных рационов для дойных коров.

Содержание серы в грубых и концентрированных кормах регулярно проверяется лишь в некоторых лабораториях, преимущественно сера не входит в стандартные наборы показателей для исследования кормов, и поэтому анализ на серу заказывают редко.

В связи с этим было проведено масштабное определение содержания серы в важнейших грубых кормах урожая 2014 года для различных регионов Германии, а также, при наличии, проводились дополняющие исследования полносмешанных рационов в сельскохозяйственной палате Кассель. Для некоторых видов кормового сырья данные по содержанию в них серы брали из специализированной литературы. Для комбикормов проводили дополняющие исследования. Оценка содержания серы в минеральных кормах проводилась со стороны комбикормового завода Райфайзен Варен ГМБХ, Алтморшен.

СОДЕРЖАНИЕ СЕРЫ В ГРУБЫХ КОРМАХ

Таблица 2 показывает содержание серы в различных грубых кормах, используемых в кормлении коров. Приведенные в ней минимальные и максимальные значения демонстрируют величину отклонений содержания серы в практическом животноводстве, прежде всего в травяном силосе. Привлекает внимание значительно более низкое содержание серы в силосе из клевера органического земледелия по сравнению с обычным травяным силосом.

Таблица 2. Содержание серы в различных грубых кормах (г/кг)

	Трава	Травяной силос	Силос из клевера	Кукурузный силос	Силос из цельного растения зерновых	Сено	Полно-смешанный рацион
<i>Кол-во проб</i>	51	1684	27	560	40	152	346
Среднее значение	2,9	2,5	1,5	0,9	1,2	1,8	2,0
Стандартное отклонение*	0,6	*	0,5	0,1	0,4	0,7	0,4
Минимальное значение	1,3	1,0	1,2	0,6	0,6	0,8	0,7
Максимальное значение	4,5	6,5	2,5	1,6	1,6	4,8	3,7

*с учетом стандартного отклонения отдельных лабораторий

Содержание серы в разных грубых кормах отличается по регионам. На севере Германии были установлены более высокие показатели, как в сырье из травы (Ø 2,8 г/кг СВ), так и в сырье из кукурузы (Ø 1,1 г/кг СВ). Самое низкое содержание серы было обнаружено в травяном (Ø 1,7г/кг СВ) и клеверном (Ø 1,5 г/кг СВ) силосе на предприятии в земле Хессен, занимающемся органическим производством молока. Данные по грубым кормам были собраны в сводную таблицу из лабораторий LUFA-Nord-West, LHL Kassel, LfLGrub, LUFA Speyer, BfUL Nossen.

Содержание серы в травяном силосе повышается в зависимости от укоса. Самые низкие значения наблюдались при первом укосе. Последующие укосы показали в

Таблица 3. Содержание серы в отдельном кормовом сырье

Материал	Содержание серы, г/кг СВ
Солома	1,8
Рапсовый шрот	6,9
Соевый шрот	4,6
Кормовые бобы	4,5
Зерновые	1,5
Зерно кукурузы	2,2
Сухой жом	6,0
Пивная дробина, силосованная	1,5
Жом, силосованный	2,2
Минеральный корм	0,8

зависимости от региона на 15-20% более высокое содержание серы.

В этот сводный документ были добавлены также результаты анализа 346 проб частично- или полносмешанных рационов для дойных коров, сделанных в LHL Kassel. В среднем содержание серы в них составляло 2,0 г/кг СВ, что соответствует требованиям по потребности животного в данном химическом элементе. Но коридор отклонений очень велик, прежде всего в сторону минимальных значений, и они находятся очень далеко от рекомендаций общества по физиологии питания (GfE).

Содержание серы для силосованных продуктов пищевой промышленности и другого кормового сырья представлено в таблице 3. Эти цифры взяты из различных литературных источников (proteinmarkt, LLFG, Iden, LLH-Kassel, RW Altmorschen). Сравнительно постоянным остаётся содержание серы в рапсовом шроте. Проведенные анализы в рамках UFOP-мониторинга показали в среднем 6,9 г/на кг СВ серы в рапсовом шроте.

Для минеральных кормов не были проведены отдельные исследования. По информации одного из производителей минеральных кормов ориентиром служит показатель 0,8г/кг СВ. Также не было проведено разделение на различные типы минеральных кормов.

ПОТРЕБНОСТЬ СЕРЫ И РАСЧЕТ РАЦИОНОВ

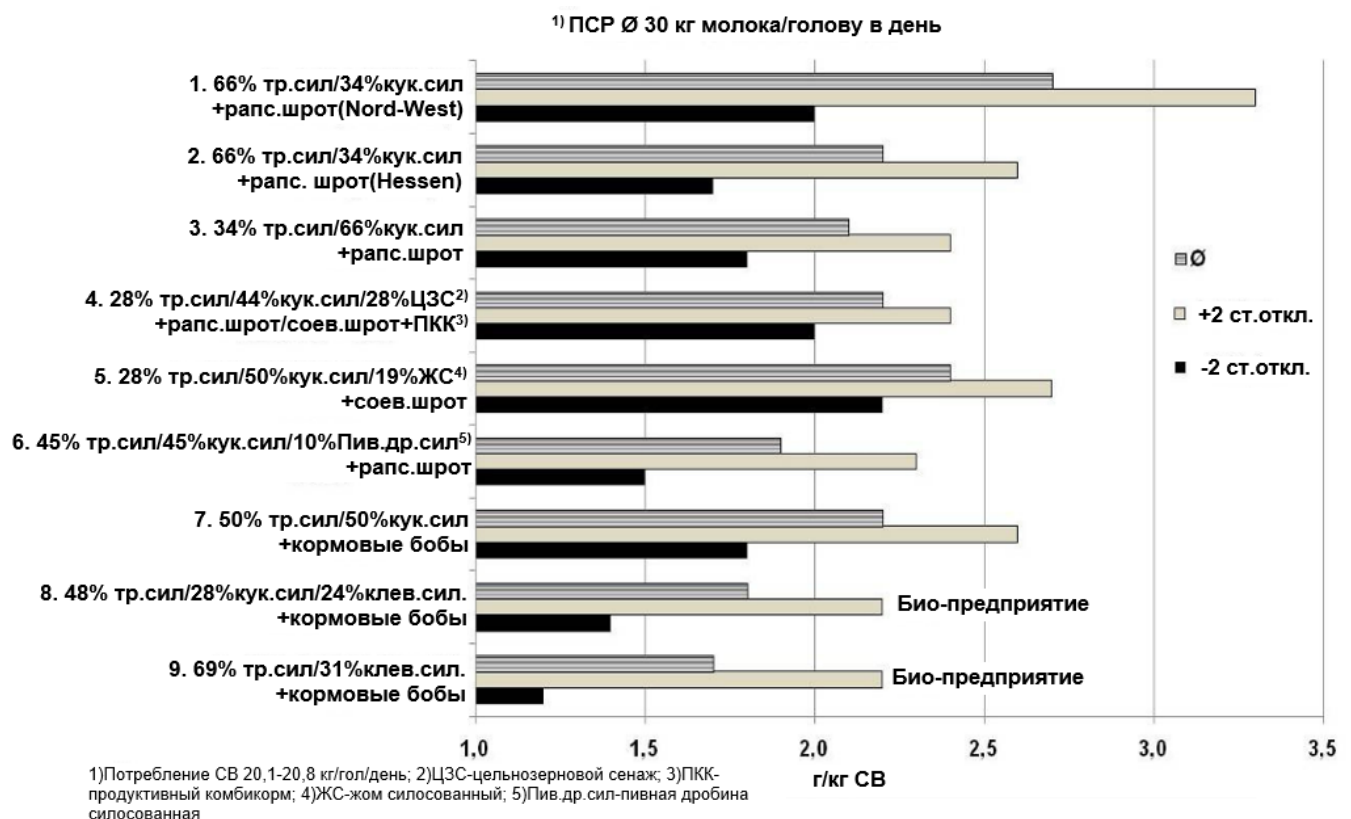
Нормой по сере является значение **2,0 г/кг СВ (или 0,6 г/кг молока)** – по данным LfL Grub, 2015. С одной стороны, сера необходима для бактериального синтеза серосодержащих аминокислот (метионин, лизин) и биотина (здоровье копыт). С другой стороны, избыток серы может вести к нарушениям работы рубца (Мейер, 2005). Для рационов с большой долей концентратов **максимально допустимая концентрация серы** составляет 3 г/кг СВ, а для рационов с высокой долей основного корма – 5 г/кг СВ (Денике, Шенкел, 2009), таким образом критическое содержание серы в рационе для коров должно составлять **не больше 4 г/кг СВ** (Кампуес и др. 2014). **Соотношение азот:сера** должно быть между **10-15:1** (GfE, 2001).

Расчет рационов проводился с помощью специальной компьютерной программы, для вычислений использовали средние значения для отдельного кормового сырья. Чтобы учитывать показатели, сильно отклоняющиеся от средних значений, для

доминирующих в рационе грубых кормов, таких как травяной и кукурузный силос, среднее значение увеличивалось или уменьшалось на два стандартных отклонения (для травяного силоса +/-0,9 г/кг СВ; для кукурузного силоса +/-0,2 г/кг СВ). Рационы были составлены из расчета на продуктивность в среднем 30 кг на голову в день (675 кг ЖМ, 4,0% жира, 3,4% белка), как полнорационный рацион. Уровень потребления корма из грубых компонентов составлял между 13,9 и 14,8 кг СВ, общего рациона между 20,1 и 20,8 кг СВ на голову в день.

Для того, чтобы образовать как можно более широкий диапазон скармливаемых на практике рационов для дойных коров, были рассмотрены различные процентные доли грубых кормов, таких как силос из травы, кукурузы или из цельных растений зерновых культур. С другой стороны, в расчетах использовали и побочные продукты пищевой промышленности, такие как силос из пивной дробины и различные кормовые добавки, для того, чтобы понимать какие эффекты они могут вызывать.

Рисунок 1. Содержание серы в рационах для дойных коров



На рисунке 1 представлены девять разных рационов для дойных коров. Для того, чтобы показать регионально обусловленное высокое содержание серы, прежде всего в травяном силосе, представлен *пример 1*, рацион с преобладанием травяного силоса ($\bar{\varnothing}$ 2,8 г серы/кг СВ), состоящий из 2/3 травяного и 1/3 кукурузного силоса. Стандартное отклонение составляет здесь $\pm 0,7$ г серы/кг СВ. Добавка концентратов осуществляется за счет рапсового шрота, пшеницы, зерна кукурузы и сухого жома.

Состав этого рациона (рисунок 1, пример 1) в среднем показывает достаточное обеспечение серой к норме. При надбавке в два стандартных отклонения содержание серы повышается до 3,3 г/кг СВ, но всё еще находится значительно ниже критического показателя 4,0 г серы на кг СВ. Если же среднее значение снизить на два стандартных отклонения, содержание серы всё еще достаточно и обеспечивает животное в необходимом количестве данного химического элемента.

В целом расчет рационов на основе травяных и кукурузных продуктов из Хессен (*примеры 2, 3, 4, 5 и 7*) показывает достаточное содержание серы. Лишь только при снижении на два стандартных отклонения в *примерах рационов 2, 3 и 7* наблюдается дефицит серы. *Рацион 6* содержит силосованную пивную дробину в качестве поставщика протеина. Из-за значительно меньшего содержания серы в пивной дробине по сравнению с рапсовым шротом, этот рацион не обеспечивает норму по сере.

Похожая ситуация наблюдается и в *рационах 8 и 9*. Здесь используется основной корм из органического земледелия. Поскольку для балансирования рациона здесь нельзя использовать шроты, такие как рапсовый или соевый, в расчет здесь можно брать только зернобобовые культуры, как, например, кормовые бобы. Содержание в них серы ($\bar{\varnothing}$ 4,5 г/кг СВ) по сравнению с рапсовым шротом ($\bar{\varnothing}$ 6,9 г/кг СВ) также значительно ниже, что негативно отражается на общем содержании серы в полнорационных рационах и, таким образом, к значительному недостатку серы по сравнению с нормой.

Критическое значение серы в рационе на уровне 4,0 г / кг СВ не было достигнуто ни в одном из рассчитанных рационов. Но в разрезе отдельного хозяйства эта проблема всё-таки может возникнуть (Дом и др., 2015). Поэтому нельзя пренебрегать анализами кормов на предприятии, как минимум грубых кормов. К тому же иметь информацию о том, сколько серы содержится в кормах, нужно еще и для расчета баланса катионов-анионов для оценки риска заболевания животных молочной лихорадкой.

ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ И ВЫВОДЫ

В рамках исследования был проведен анализ на содержание серы в 303 комбикормах для КРС и овец. Такие же данные были взяты из пяти лабораторий по шести различным грубым кормам (в целом 2 374 показателя). Значения для другого кормового сырья были взяты из литературных источников.

Из расчетов рациона следует, что в зависимости от того, сколько серы содержится в отдельном кормовом сырье, получается различное обеспечение потребности животного.

Рационы с основными кормами из Нижней Саксонии (данные лаборатории LUF A Nord-West), содержащие высокое количество серы, хотя и значительно превышают норму потребности, но не достигают критического показателя свыше 4 г/кг СВ. Рационы с травяным и кукурузным силосом в среднем содержат желаемый показатель в 2 г/кг СВ с более или менее сильными отклонениями при учёте точных отдельных показателей. Только рационы, применяемые в био-предприятиях на основании клевера имеют значительный дефицит серы, даже если опираться на максимальные значения (среднее + 2 стандартных отклонения). Такие предприятия при планировании рациона должны учитывать это, избегать применение кормового сырья с низким содержанием серы по возможности.