

Селен в питании телят

Николай РАЗУМОВСКИЙ, кандидат биологических наук
Николай ШАРЕЙКО
Олег ГАНУЩЕНКО
Владимир КАРЕЛИН, кандидаты сельскохозяйственных наук
Витебская ГАВМ

DOI: 10.25701/ZZR.2023.09.09.001

Для повышения эффективности производства молока рационы для коров следует балансировать по питательным веществам, витаминам и минералам, в том числе по селену. Этот микроэлемент обладает антиоксидантными, антиканцерогенными и иммуномодулирующими свойствами. Будучи детоксикантом, селен поддерживает работу печени, участвует во многих обменных процессах, протекающих в организме животных, а значит, необходим им с первых дней жизни.

Механизм действия селена заключается в том, что он формирует активные центры ферментов, таких как глутатионпероксидаза, йодтирониндейодиназа, глицинредуктаза и др., а также корректирует их антиоксидательную деятельность. В организме селен взаимодействует с витамином Е, улучшает воспроизводительную способность коров, повышает адаптивный и неспецифический иммунитет животных, участвует в выработке гормонов щитовидной железы и метаболизме простагландинов и простаглицлинов, а кроме того, защищает организм от вредного влияния микотоксинов — Т-2, дезоксиниваленола и фузариотоксинов (трихотецены, зеараленон, монилиформин).

Дефицит селена в организме крупного рогатого скота служит причиной нарушения обмена веществ, снижения скорости роста молодняка, дегенеративных изменений мышечной ткани и печени, а кроме того, приводит к развитию кардиомиопатии и возникновению дисфункции репродуктивной системы. На клеточном уровне недостаток селена вызывает нарушение целостности мембран, снижает активность ферментов, подавляет механизм выработки энергии, замедляет метаболизм аминокислот и кетокилот (соединения, содержащие группу карбоновой кислоты и кетонную группу).

При скармливании бедных селеном кормов у телят диагностируют беломышечную болезнь — тяжелую патологию, сопровождающуюся функциональными и морфологическими изменениями

нервной системы, печени и других органов. Заболевшие животные медленно растут, их живая масса заметно снижается, шерсть выпадает, в пораженных мышечных волокнах исчезает миоглобин, в скелетных мышцах и миокарде появляются очаги деструктивно-некробиотических процессов. Данные исследований свидетельствуют о том, что при беломышечной болезни телята часто гибнут от сердечной недостаточности.

В организме селен нейтрализует свободные радикалы (высокоактивные атомы или группы атомов, вызывающие повреждение клетки), которые образуются в процессе превращения кислорода в его активные формы. Такие вещества реагируют с молекулами клеток. В этом случае животные испытывают окислительный стресс, запускающий перекисное окисление липидов и другие дегенеративные процессы. При этом биологические мембраны клеток и субклеточных структур претерпевают серьезные изменения, структурные фосфолипиды повреждаются, так как окисляются входящие в их состав полиненасыщенные жирные кислоты, а в мембранах появляются поры (через них содержимое клеток устремляется наружу).

Образовавшиеся гидроперекиси разрушают клетки печени и эндотелий сосудов, ухудшают работу поджелудочной железы и вызывают гемолиз эритроцитов. В организме нарушается передача гормональных сигналов, что отрицательно сказывается на воспроизводительной способности. Резистентность организма

коров существенно снижается, а значит, растет заболеваемость в стаде. У крупного рогатого скота болезни легких, сердца, печени, почек, репродуктивной системы, молочной железы протекают в более тяжелой форме, чем у других животных.

Решить проблему можно путем включения в рационы селеносодержащих кормовых добавок. Раньше применяли неорганические соединения селена, оказывающие слабый кумулятивный и биологический эффект. Передозировка таких веществ вызывает токсикозы и нередко становится причиной гибели коров. Концентрация селена в сухом веществе (СВ) рационов для телят должна составлять 0,2 мг/кг. Превышать рекомендованную дозу недопустимо. Выраженное токсическое действие селена регистрируют при его концентрации 5 мг в 1 кг СВ рациона.

На предприятиях широко применяют неорганические формы селена — селенит натрия, селенат натрия и селенит бария. В стандартные премиксы обычно включают селенит натрия, реже — селенат натрия. Такие соединения характеризуются низкой биодоступностью (около 30%), быстро всасываются, но не депонируются в организме.

Для профилактики селеновой недостаточности у скота целесообразно использовать селен в органической форме, поскольку он менее токсичен. В кормосмеси для телят вводят селен в виде хелатов — селенометионин, селеноглицин, селеноцистеин, диацетофенилселенид, селенопиран и др.

Препараты селена в органической форме достигают кишечника в неизменном виде, полностью растворяются в воде, обладают высокой биодоступностью, хорошо усваиваются в организме, поскольку не проявляют антагонизма к другим веществам при всасывании.

В отличие от селенита натрия селенометионин способен депонироваться в тканях, создавая резервы микроэlemen-

та в организме. Эффективность хелатированного селена доказана при его использовании при профилактике стресса, а также для предотвращения снижения продуктивности и для улучшения воспроизводительной способности коров.

Невысокое кумулятивное и биологическое действие неорганического селена, вероятность возникновения токсикозов при передозировке — основные факторы, определяющие необходимость создания органических соединений селена. В последние годы специалисты по кормлению отдают предпочтение обогащенным селеном дрожжам (штамм *Saccharomyces cerevisiae* и др.). Их культивируют на специализированных селеносодержащих средах, в результате чего селен внедряется в структуру протеинов дрожжевой клетки. В 2016 г. в мире произвели свыше 4 тыс. т

обогащенных селеном кормовых дрожжей. Их суммарная стоимость составляла 124 млн долл. По прогнозам экспертов, к 2026 г. объем таких продуктов на рынке удвоится, а их суммарная стоимость достигнет 275 млн долл.

В Институте микробиологии НАН Беларуси разработали опытную партию обогащенных селеном кормовых дрожжей на основе адаптированного к этому микроэлементу штамма дрожжевого гриба *Candida stellimalicola* 4-ASe. Цель нашего исследования — оценка эффективности скармливания телятам кормосмесей с этой селеносодержащей добавкой (концентрация в ней селена — 200 мг/кг).

Научно-хозяйственный опыт проводил в ПК «Ольговское» Витебской области. Телят породы белголштин средней живой массой 28 кг по принципу

пар-аналогов разделили на три группы — контрольную и две опытные — по десять голов в каждой. Учитывали возраст и физиологическое состояние животных. Продолжительность опыта — 60 дней. Молодняк контрольной группы получал основной рацион (5 кг молока, 0,5 кг комбикорма КР-1, 0,3 кг зерна овса и 0,5 кг сена злакового), сбалансированный по обменной энергии (ОЭ) и всем элементам питания, кроме селена (табл. 1).

В кормосмесь для молодняка опытных групп включали кормовые дрожжи (первой — в дозе 0,5 г на голову в сутки, второй — 0,8 г на голову в сутки) и тем самым восполняли дефицит селена в рационе соответственно на 80 и 100%.

Живую массу телят определяли путем индивидуального взвешивания в начале и в конце эксперимента. Клиническое состояние животных оценивали ежедневно. Гематологические исследования проводили в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии Витебской ГАВМ.

Данные ветеринарных осмотров на протяжении всего периода показали, что клиническое состояние молодняка контрольной и опытных групп соответствовало норме. Телята были активными, охотно потребляли корм и воду.

В организм животных микроэлементы поступают через плаценту, с молозивом, молоком и кормом. Форма селена (неорганическая или органическая), содержащегося в рационах для стельных коров, обычно не оказывает существенного влияния на живую массу и сохранность новорожденных телят. Следует учитывать, что минеральный селен, в отличие от органического, плохо передается потомству при выпаивании молока, а значит, в молочный период телята недостаточно обеспечены этим микроэлементом.

Включение в дефицитный по селену рацион кормовых дрожжей в дозе 0,5 и 0,8 г на голову в сутки способствовало повышению среднесуточного прироста живой массы молодняка опытных групп: первой — на 4,7%, второй — на 7,3% по сравнению с аналогичным показателем, зарегистрированным в контрольной группе (табл. 2).

В конце эксперимента животные первой и второй опытных групп превосходили сверстников контрольной группы по приросту живой массы: валовому — соответственно на 2,08 и 2,18 кг, среднесуточному на 34 и 53 г.

Элемент питания	Норма	Фактическое содержание	Баланс, ±
ОЭ, МДж	25,3	28,04	+2,74
СВ, кг	2,1	2,03	-0,07
Протеин, г:			
сырой	535	525,5	-9,5
переваримый	390	420	+30
Сырой жир, г	235	286,5	+51,5
Сырая клетчатка, г	260	162,5	-97,5
Крахмал, г	390	231	-159
Сахар, г	350	320	-30
Кальций, г	25	26	+1
Фосфор, г	15	15	—
Магний, г	4	4,45	+0,45
Сера, г	8	8,1	+0,1
Калий, г	17	18,5	+1,5
Железо, мг	130	316,5	+186,5
Медь, мг	17	24,9	+7,9
Цинк, мг	105	126,5	+21,5
Марганец, мг	90	95,5	+5,5
Кобальт, мг	1,4	1,82	+0,42
Йод, мг	0,9	1	+0,1
Селен, мг	0,5	0,3	-0,2
Каротин, мг	65	65	0
Витамин D, тыс. МЕ	1,6	1,84	+0,24
Витамин E, мг	90	96	+6

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
Живая масса, кг:			
в начале опыта	28	28,2	28,1
в конце опыта	71,4	73,7	74,7
Прирост живой массы:			
валовой, кг	43,42	45,5	46,6
среднесуточный, г	724	758	777

Чтобы определить, как влияет потребление кормосмеси с селеносодержащей добавкой на физиологическое состояние животных, мы провели гематологические исследования. Образцы крови для биохимического анализа брали в начале и в конце эксперимента (табл. 3).

Содержание общего белка в сыворотке крови телят уменьшается при хроническом дефиците протеина в кормах и низкой его усвояемости, при алиментарной остеодистрофии, хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта, а также при недостатке в рационе аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов. При белковом перекорме количество общего белка в сыворотке крови увеличивается. Данные нашего анализа показали, что в сыворотке крови животных контрольной и опытных групп уровень общего белка не превышает физиологическую норму (достоверных различий между показателями не выявили).

Уровень альбуминов в сыворотке крови молодняка крупного рогатого скота снижается при скармливании кормосмесей, дефицитных по сырому протеину, при недостаточном синтезе микробильного протеина в рубце, нарушениях рубцового пищеварения, повреждениях паренхимы печени и при воспалительных процессах в почках (в этот период из организма с мочой выводится большое количество белков, главным образом альбуминов). Результаты биохимического исследования свидетельствуют о том, что в сыворотке крови телят содержание альбуминов соответствовало норме.

При оценке сбалансированности минерального питания специалисты рекомендуют определять концентрацию кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови и рассчитывать соотношение между ними. Эти показатели довольно инертны и изменяются только при серьезных нарушениях минерального баланса в рационах. Практика показывает, что содержание кальция и фосфора в сыворотке крови животных уменьшается или увеличивается задолго до появления у них клинических признаков заболеваний.

Общеизвестно, что уровень кальция в сыворотке крови зависит от концентрации кальция, фосфора и витамина D в рационе, от состояния гормональной системы, желудочно-кишечного тракта, почек, печени и других внутренних органов животного. Снижение содержания кальция в сыворотке крови те-

Таблица 3

Показатель	Биохимический состав крови телят					
	Группа					
	контрольная		опытная			
			первая		вторая	
	В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта
Общий белок, г/л	52,23	64,1	53,62	57,96	54,77	59,55
Альбумины, г/л	35,32	35,34	35,26	35,85	32,8	33,89
Кальций, ммоль/л	2,1	2,63	2,03	2,82	1,8	2,63
Фосфор, ммоль/л	2,1	2,26	2,14	2,46	2,08	2,36
АЛТ, МЕ/л	11,2	11,4	11,45	11,4	10,15	12,6
АСТ, МЕ/л	43,7	66,48	51,3	60,2	49,05	55,17
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	182,7	397,7	167,1	416,4	155	276,62
Медь, мкмоль/л	27,37	23,32	36,5	22,27	25,33	22,56
Цинк, мкмоль/л	11,45	7,22	7,31	8,98	10,7	7,87
Железо, мкмоль/л	13,71	10,08	24,29	22,07	17,4	14,53
Билирубин общий, мкмоль/л	4,92	19,61	8,57	5,48	5,49	9,33
Глюкоза, ммоль/л	5,1	5,02	6,5	5,44	4,56	5,06

Примечание. АЛТ — аланинаминотрансфераза, АСТ — аспартатаминотрансфераза.

лят регистрируют при скармливании им дефицитных по кальцию и витамину D кормов, при нарушении соотношения в них кальция и фосфора, а также при алиментарной остеодистрофии, рахите и вторичной дистрофии. Гиперкальциемию диагностируют при остеодистрофии, гипервитаминозе D и гиперфункции паращитовидных желез.

Уровень фосфора в сыворотке крови телят снижается при потреблении корма с недостатком витамина D, при алиментарной остеодистрофии, рахите и других патологиях. Увеличение содержания фосфора регистрируют при кетозе и передозировке витамина D. Данные лабораторного анализа свидетельствуют о том, что фосфорно-кальциевый обмен в организме животных протекал нормально.

Для контроля метаболизма углеводов определяют концентрацию глюкозы в сыворотке крови. Как видно из таблицы 3, в конце эксперимента содержание глюкозы было выше в сыворотке крови телят, получавших обогащенные селеном дрожжи.

По активности ферментов АЛТ и АСТ судят о функционировании печени. За период исследований в крови животных контрольной группы концентрация АСТ существенно повысилась по сравнению с концентрацией АСТ в крови аналогов опытных групп (66,48 МЕ/л против 60,2 и 55,17 МЕ/л). В крови молодняка контрольной группы уровень билирубина увеличился в четыре раза по сравнению с исходным показателем, а в крови телят первой группы уровень билирубина снизился соответственно на 36,1%

по сравнению с исходными значениями. Полученные результаты дают основание говорить об отклонениях в работе сердечно-сосудистой системы и (или) печени животных контрольной группы, потреблявших кормосмесь, дефицитную по селену. Средняя концентрация этого микроэлемента в крови животных второй опытной группы оказалась выше, чем в крови сверстников контрольной группы, на 0,3387 мкг/л (1,1667 мкг/л против 0,828 мкг/л).

В ходе производственных испытаний по использованию обогащенных селеном дрожжей в кормлении на других предприятиях были подтверждены данные, полученные при проведении научно-хозяйственного эксперимента в ПК «Ольговское». Так, при включении в рацион для телят кормовых дрожжей с селеном в дозе 0,8 г на голову в сутки среднесуточный прирост живой массы увеличился на 7,7–8,7%, а затраты обменной энергии на 1 кг прироста живой массы, сырого протеина и кормовых единиц уменьшились соответственно на 7,2–8,2; 5,4–8 и на 7,9–9%. Вводить селеносодержащие добавки в кормосмесь для молодняка крупного рогатого скота экономически выгодно. Окупаемость составила 6,9–9,4 белорусского рубля на 1 вложенный рубль (188,44–256,71 российского рубля по курсу на 17.05.2023 г.).

Для повышения интенсивности роста телят и поддержания их здоровья целесообразно использовать селен в органической форме (например, обогащенные селеном дрожжи) в рекомендованных специалистами дозах.

ЖР

Республика Беларусь