

## НОРМИРОВАНИЕ МЕДИ В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ ОВЦЕМАТОК КАЛМЫЦКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ

**МАНДЖИЕВ Дмитрий Борисович**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

**ГАЙИРБЕГОВ Джунайди Шарамазанович**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

*На основании данных концентрации меди в органах и тканях, содержанием пищеварительного тракта, использования этого элемента из рационов и с учетом эндогенных потерь установлены оптимальные нормы для лактирующих овцематок.*

**Введение.** Известно, что медь играет важную роль в процессах кроветворения, роста и развития организма. При ее дефиците в рационах нарушаются процессы костеобразования, в результате чего возникают патологические состояния, напоминающие рахит у молодых и остеомаляцию у взрослых животных. В органах и тканях медь находится в различных химических соединениях [3]. В организм животных медь и другие микроэлементы могут поступать в различных формах, в том числе в виде солей органических кислот, что в большинстве случаев стимулирует продуктивные качества животных и птицы [1, 2]. Еще один способ поступления микроэлементов – скармливание животным в составе гидропонного корма [5, 6, 11]. Анализ литературы показал, что существующие до настоящего времени рекомендации по минеральному кормлению животных не предусматривают зональных особенностей разведения животных, а нормы микроэлементов для мясосальных пород такие же, как и для шерстных и шерстно-мясных пород [8, 9, 10].

Цель нашего исследования – определение содержания меди в органах, тканях и содержанием желудочно-кишечного тракта, разработка норм потребности в ней овцематок калмыцкой курдючной породы в начале и конце лактации.

**Методика исследований.** Физиологические исследования проводили в производственных условиях К(Ф)Х «Будда» на подсосных овцематках калмыцкой курдючной породы в начале и конце лактации, по 3 головы каждого периода лактации живой массой 58–60 кг. Во время опыта животных содержали в индивидуальных клетках, кормили согласно нормам, рекомендуемым РАСХН [8], с учетом химического состава местных кормов. В состав рационов овцематок входили трава злаково-разнотравного пастбища, сено люцерновое, дерть ячменя, соль поваренная и сульфат меди. В них содержалось меди в начале лактации 19 мг, в конце – 17 мг.

Для изучения содержания меди в органах, тканях и в целом в организме овцематок в день окончания каждого балансового опыта проводили убой животных. При этом определяли массу органов, тканей, отделов пищеварительного тракта и их содержимого; концентрацию меди устанавливали на атомно-абсорбционном спектрометре.

Для расчета потребности в этом элементе определяли общее его содержание в организме овцематок в разные периоды их лактации. Затем устанавливали количество меди, которое откладывалось в организме за подсосный период и за сутки. Эндогенные потери меди с мочой и молоком определяли прямым путем, а в кале – по данным биохимического анализа [1, 4]. Данные суточного отложения меди в организме овцематки, а также эндогенных потерь ее с калом, мочой и молоком суммировали. Таким образом устанавливали истинную суточную потребность в изучаемом элементе. По результатам балансовых опытов с учетом эндогенных потерь с калом рассчитывали истинную усвояемость меди из рационов по следующей формуле:

$$Y = \frac{P - (B - \Xi)}{P} 100,$$

где Y – истинная усвояемость, %; P – поступление элемента с рационом, г; B – выделение элемента с калом, г;  $\Xi$  – эндогенные потери с калом, г.

Установленную суммарную истинную потребность делили на процент истинного усвоения и в итоге получали количество элемента, которое должно содержаться в рационе. Цифровой материал, полученный в ходе опытов, подвергали биометрической обработке [7].

**Результаты исследований.** Проведенные исследования показали, что как биологически активный элемент медь присутствовала во всех органах и тканях лактирующих овцематок калмыцкой курдючной породы, но распределялась



Таблица 1

**Концентрация меди в тканях и органах овцематок, мг/кг**

Показатель	Период лактации	
	первая половина	вторая половина
Кровь	17,13±1,07	20,06±1,33
Мышечная ткань	38,37±0,55	43,08±1,15
Костная ткань	285,43±2,58	367,81±14,85
Кожа с шерстным покровом	122,75±2,42	151,12±4,99
Внутренний жир	10,63±0,12	31,06±2,37
Околопочечный жир	15,09±0,59	33,16±3,46
Головной мозг	181,47±3,57	192,90±1,43
Язык	19,60±0,49	33,89±0,84
Сердце	14,15±0,67	19,08±1,47
Легкие	7,41±0,04	8,15±0,47
Печень	313,66±3,58	282,90±10,38
Почки	8,13±0,19	8,21±0,47
Селезенка	284,89±3,25	290,67±1,14
Матка	231,05±9,17	263,468±17,67
Вымя	1,39±0,03	10,02±0,48
Рубец	50,81±1,10	95,27±1,49
Сетка	18,97±0,18	24,45±0,62
Сычуг	8,58±0,11	12,62±0,48
Книжка	221,3±3,74	273,74±3,60
Тонкий кишечник	110,47±1,99	160,80±5,93
Толстый кишечник	63,53±0,37	132,26±1,58
Курдюк	9,59±0,41	9,67±0,32
Содержимое:		
рубца	69,80±1,94	100,19±3,52
сетки	2,51±0,06	8,07±0,30
книжки	199,78±3,76	195,41±2,76
сычуга	4,87±0,21	11,84±0,12
тонкого кишечника	141,75±4,49	117,52±0,64
толстого кишечника	148,05±6,46	129,48±3,28

между ними по-разному (табл. 1). Так, концентрация ее в цельной крови была наивысшей в конце лактации овцематок – 20,06 мг/кг, при этом общее количество ее увеличилось с 71,50 до 79,70 мг, или на 11,4 % ( $P < 0,05$ ).

По сравнению с кровью концентрация меди в мышечной ткани была в 2,1–2,2 раза выше. С лактацией овцематок она изменялась существенно и колебалась от 38,37 до 43,08 мг/кг сырой ткани. Общее количество элемента в этой ткани к концу периода также стало выше на 6,2 %, как за счет большей концентрации, так и массы ткани. В костной ткани с лактацией овцематок концентрация меди увеличивалась

на 28,9 %, во внутреннем жире – в 2,9 раза ( $P < 0,001$ ), в околопочечном – в 2,2 раза ( $P < 0,01$ ).

Общее количество меди в тканях увеличивалось в основном за счет повышения ее концентрации. Наибольшее ее количество было сосредоточено в костной ткани и за период лактации возросло на 22 % ( $P < 0,01$ ).

Относительно меньше, чем в костной ткани, содержалось меди в коже с шерстным покровом (797,0–905,0 мг) и мышечной ткани (656,0–697,0 мг), табл. 2. С лактацией ее количество в них увеличивается на 13,5 % ( $P < 0,001$ ) и 6,2 % ( $P < 0,05$ ) соответственно. В течение лактации в жировой ткани и головном мозге общее количество этого элемента оставалось без изменения, примерно на одном уровне, а в языке увеличивалось на 67,3 % ( $P < 0,001$ ).

Химический состав внутренних органов дает возможность раскрыть сущность промежуточного обмена веществ, в основе которого лежат многочисленные реакции синтеза, распада и превращений веществ, непрерывно совершающихся в органах, тканях и жидкостях животного в процессе его жизнедеятельности. Учитывая это, мы изучали содержание меди во внутренних органах лактирующих овцематок калмыцкой курдючной породы.

Проведенные анализы показали, что на концентрацию меди во внутренних органах оказывают влияние масса и физиологическое состояние животного. В частности была установлена наибольшая концентрация элемента в печени (313,66–282,90 мг/кг сырой ткани), а затем по мере ее снижения идут селезенка, сердце, почки и легкие. Концентрация же этого элемента в матке животных с ходом лактации увеличивалась на 14 % ( $P > 0,05$ ), а в вымени – в 7,2 раза ( $P < 0,001$ ).

Общее же количество меди с лактацией овцематок увеличивалось в сердце на 36,7 % ( $P < 0,001$ ), в легких – на 13,2 % ( $P < 0,01$ ), в почках – на 3,1% ( $P > 0,05$ ), в селезенке – на 7,3 % ( $P > 0,05$ ), а в печени, наоборот, снижалось на 13,8 % ( $P < 0,05$ ). Что касается матки, то общее количество этого элемента в ней также снижалось в 2 раза ( $P < 0,001$ ), а в вымени, наоборот, увеличивалось в 2,9 раза ( $P < 0,001$ ).

Кормление лактирующих овцематок рационами с неодинаковым уровнем меди в разные периоды их лактации привело к неадекватным изменениям относительного и абсолютного содержания этого элемента в стенках отдельных участков желудочно-кишечного тракта. Было установлено, что в течение лактации маток концентрация меди в стенках рубца изменялась от 50,81 до 95,27 мг/кг, в стенках книжки от 221,3 до 273,74 мг/кг и стала выше в 4,3 и 2,9 раза, чем в стенках рубца. Уровень элемента в сетке и сычу-



ге был незначительным. Концентрация элемента в тонком и толстом отделах желудочно-кишечного тракта с течением лактации увеличивалась в 1,4 и 2,1 раза ( $P < 0,001$ ).

Общее содержание меди за изучаемый период в рубце увеличивалось в 1,78 раза ( $P < 0,001$ ), в сетке – в 1,41 раза ( $P < 0,001$ ), в сычуге – в 1,52 раза ( $P < 0,01$ ), в книжке – в 1,16 раза ( $P < 0,01$ ), в тонком отделе кишечника – в 1,35 раза и в толстом отделе кишечника – в 2,18 раза ( $P < 0,001$ ), табл. 2. В начале лактации овцематок суммарное количество меди в стенках желудочно-кишечного тракта составило 319,24 мг, а в конце – 507,61 мг, т.е. увеличилось в 1,59 раза.

Положение о том, что места абсорбции микроэлементов в пищеварительном канале животных различны, косвенно подтверждается данными, полученными нами при изучении концентрации

меди в содержимом желудочно-кишечного тракта овцематок.

Самый высокий уровень меди отмечали в содержимом книжки (199,78–195,41 мг/кг), а самый низкий – в содержимом сетки (2,51–8,07 мг/кг). С течением лактации концентрация меди в содержимом сычуга увеличилась в 2,4 раза ( $P < 0,001$ ), а в содержимом тонкого и толстого отделов, наоборот, снизилась в 1,20 ( $P < 0,01$ ) и 1,14 раза ( $P > 0,05$ ). Количество элемента в содержимом толстого отдела кишечника превышает таковое в тонком отделе на 4,4 и 10,2 % (см. табл. 1).

У овцематок в первой половине лактации из общего количества элемента в содержимом пищеварительного тракта на долю рубца приходилось 66,7 %, сетки – 0,12 %, книжки – 6,36 %, сычуга – 0,23 %, тонкого отдела – 16 % и толстого отдела кишечника – 10,47 %, а во второй половине соответственно 77,4; 0,31; 4,37; 0,46; 10,00 и 7,38 % (см. табл. 2). Общее количество элемента в курдюке к концу периода снижалось на 1,55 мг/кг.

Суммарные данные абсолютного содержания меди в отдельных органах и тканях показали, что с лактацией у овцематок в организме происходит интенсивное накопление элемента. Это объясняется в основном повышением его концентрации в органах и тканях животных. Общее количество элемента в организме подсосных овцематок за период лактации увеличивалось на 18,9 %.

По результатам проведенных нами ранее исследований общее содержание меди в организме овцематок в конце их беременности составляет 4378,27 мг [8]. Было также установлено, что суточное отложение меди за период лактации снижалось на 26 %. Эндогенные потери элемента с калом, мочой и молоком за изучаемый период также снизились с 4,47 до 3,90 мг, или в 1,14 раза (табл. 3).

Проведенные расчеты показали, что в начале лактации потребность животных в меди составляла 22,49 мг, а во вторую ее половину снижалась до 4,29 мг. При изучении степени усвоения меди из рационов выявлено, что значительная часть элемента (24,9–27,6 %) в организме не используется.

**Заключение.** Учитывая, что медь усваивается из рационов на 75,10–72,40 %, то подсосные овцематки мясо-сального направления продуктивности должны получать с суточным рационом следующее количество этого элемента: в начале лактации – 30 мг, в конце – 25 мг, в расчете на 1 кг сухого вещества рациона соответственно 10,90 и 9,65 мг и на 1 кг живой массы – 0,50 и 0,42 мг.

Исследования показали, что скармливание подсосным овцематкам рационов, содержа-

Таблица 2

**Общее количество меди в тканях и органах овцематок, мг**

Показатель	Период лактации	
	первая половина	вторая половина
Кровь	71,50±0,86	79,70±1,32
Мышечная ткань	656,0±8,71	697,0±2,08
Костная ткань	2225,8±9,29	2715,94±19,80
Кожа с шерстным покровом	797,0±5,68	905,0±3,78
Внутренний жир	3,40±0,10	3,70±0,11
Околопочечный жир	1,80±0,06	1,95±0,01
Головной мозг	24,31±0,67	25,05±0,37
Язык	1,90±0,02	3,18±0,03
Сердце	3,95±0,05	5,40±0,16
Легкие	4,15±0,09	4,70±0,06
Печень	276,1±6,78	242,70±3,70
Почки	0,950±0,01	0,980±0,01
Селезенка	25,67±1,71	27,56±0,62
Матка	73,66±0,55	36,628±0,67
Вымя	0,904±0,01	2,70±0,09
Рубец	63,0±1,40	112,40±1,21
Сетка	2,94±0,03	4,15±0,03
Сычуг	4,80±0,03	7,32±0,34
Книжка	39,40±0,86	45,98±0,61
Тонкий кишечник	142,4±0,91	192,36±0,85
Толстый кишечник	66,70±0,65	145,40±1,77
Курдюк	40,15±0,44	38,60±0,75
Содержимое:		
рубца	502,0±4,82	760,0±6,02
сетки	0,930±0,01	3,06±0,03
книжки	47,90±0,48	42,95±0,13
сычуга	1,75±0,02	4,50±0,16
тонкого кишечника	121,16±6,01	98,70±0,66
толстого кишечника	78,83±7,90	72,43±0,34
Содержится всего	5279,035	6280,038



Расчет суточной потребности лактирующих овцематок в меди

Показатель	Конец беременности	Период лактации	
		первая половина	вторая половина
Общее содержание меди в организме матери, мг: в начале периода		4378,27	5279,035
в конце периода	4378,27	5279,035	6280,038
Общее количество меди в организме за период, мг		900,765	1001
Суточное отложение меди, мг		18,02	14,3
Эндогенные потери, мг:			
с калом		3,72	3,50
с мочой		0,65	0,35
с молоком		0,10	0,05
Всего		4,47	3,90
Истинная суточная потребность в меди, мг		22,49	18,20
Истинное усвоение меди, %		75,10	72,4
Фактическая суточная норма в рационе, мг:			
на 1 гол. в сутки		30	25
на 1 кг сухого вещества рациона		10,9	9,65
на 1 кг живой массы		0,5	0,42

щих установленные нормы меди, способствует повышению переваримости питательных веществ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быкова Е.В., Коробов А.П., Гуменюк А.П. Влияние органического микроэлементного комплекса йода ОМЭК-I на метаболические процессы в организме дойных коров // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 6. – С. 3–6.
2. Влияние аспарагинатов микроэлементов на метаболизм молочных коров / А.П. Коробов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 4. – С. 31–34.
3. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1979. – 470 с.
4. Гурьянов А.М. Микроминеральное питание свиней. – Саранск, 2007. – 401 с.
5. Использование гидропонного зеленого корма для оптимизации зимних рационов крупного рогатого скота / А.А. Васильев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 13–16.
6. Кузнецов М.Ю., Васильев А.А., Сивохина Л.А. Производство и использование гидропонных зеленых кормов в молочном козоводстве // Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях (посвящается 140-летию А.Г. Дояренко): сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов; ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. – Саратов, 2014. – С. 593–597.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 253 с.

8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников [и др.]. – М.: Агропромиздат, 2003. – С. 212–214.

9. Оптимизация полноценного кормления мясных пород крупного рогатого скота на основе использования местных кормовых ресурсов для юго-восточной микрорайона Саратовской области / С.П. Москаленко [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 250–253.

10. Потребность суягных овцематок в меди в условиях аридной зоны России / Е.А. Тяпугин [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – № 2. – С. 50–54.

11. Рекомендации по использованию гидропонических зеленых кормов в рационах крупного рогатого скота / А.А. Васильев [и др.]. – Саратов, 2013. – 35 с.

**Манджиев Дмитрий Борисович**, канд. с.-х. наук, докторант кафедры зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия.

**Гайирбегов Джунайди Шарамазанович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия. 430904, г. Саранск, р.п. Ялга, ул. Российская, 31. Тел.: (8342) 25-41-65.

**Ключевые слова:** овцематки; медь; органы и ткани; концентрация; норма.

## REGULATION OF COPPER IN RATIONS OF LACTATING EWES OF THE KALMYK SHEEP BREED

**Mandzhiev Dmitry Borisovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Doctoral Candidate of the chair "Zootechnics named after Professor S.A. Lapshin", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Gayirbegov Djunaiddi Sharamazanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Zootechnics named after Professor S.A. Lapshin", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Keywords:** ewes; copper; organs; tissues; concentration; rate.

**On the basis of data on concentrations of copper in organs and tissues, contents of the digestive tract, the use of copper from diets and taking into account endogenous losses, optimal norms have been established for lactating ewes.**

