

## ОБМЕН МАРГАНЦА В ОРГАНИЗМЕ СУЯГНЫХ КУРДЮЧНЫХ ОВЦЕМАТОК И НОРМЫ ИХ ПОТРЕБНОСТИ В НЁМ

В.С. ЗОТЕЕВ<sup>1</sup>, Д.Б. МАНДЖИЕВ<sup>2</sup>, Д.Ш. ГАЙИРБЕГОВ<sup>2</sup>, Г.А. СИМОНОВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Самарский ГАУ;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва»;

<sup>3</sup> Вологодский научный центр РАН СЗНИИЛПХ

## EXCHANGE OF MANGANESE IN THE BODY SAGNIK FAT-TAILED EWES AND NORMS OF THEIR NEEDS

V.S. ZOTEEV<sup>1</sup>, D.B. MANDZHIEV<sup>2</sup>, D. SH. GAYIRBEGOV<sup>2</sup>, G.A. SIMONOV<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Samara state agrarian UNIVERSITY;

<sup>2</sup> FGBOU HE "National research Mordovian state University named after N.P. Ogarev";

<sup>3</sup> Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences NWNIIIMLPH

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы обмена марганца в организме суягных курдючных овец, определена суточная потребность животных в этом элементе.

**Ключевые слова:** беременные овцематки, органы и ткани, концентрация, марганец, элемент, норма.

**Summary.** The article deals with the exchange of manganese in the body sagnik fat-tailed sheep, determined the daily requirement of animals in this element

**Keywords:** pregnant ewes, organs and tissues, the concentration of manganese, an element that is the norm.

Оптимально сбалансированные рационы животных по всем питательным и минеральным веществам благоприятно влияют на продуктивность, качество получаемой продукции, воспроизводительные способности, рост и развитие молодняка, на что указывается в ряде работ [2-5, 8-12].

Известно, что марганец принимает активное участие в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, кроветворении, в белковом, углеводном, липидном минеральном и витаминном обмене в организме животных. Кроме того, важная роль этого элемента и в процессах окостенения и формирования скелета [1]. Предполагается, что марганец необходим и для жизнедеятельности рубцовых микроорганизмов [7]. Все эти функции марганца свидетельствуют о том, насколько важно обеспечить в полном объеме физиологическую потребность животных в этом элементе.

Следует отметить то, что в существующих до настоящего времени рекомендациях по минеральному кормлению овец не предусмотрены нормы микроэлементов для мясо-сальных пород овец, они такие же, как для шерстных и шерстно-мясных пород.

Это и побудило нас к установлению потребности и разработке биологически обоснованных норм марганца для суягных овцематок калмыцкой курдючной породы применительно к условиям аридной зоны.

Целью нашего исследования являлось изучение обмена марганца и разработка норм потребности в нём овцематок в начале, середине и в конце беременности.

При выполнении данной работы были поставлены следующие задачи:

- определить содержание марганца в органах, тканях и содержимом желудочно-кишечного тракта овцематок в разные периоды их суягности и их плодов, а также установить степень усвоения марганца овцематками из рационов;

- рассчитать суточную потребность и установить норму этого микроэлемента для суягных овцематок.

**Материалы и методы.** Физиологические исследования проводили в производственных условиях КФХ «Будда» на холостых и беременных овцематках в начале, середине и в конце их беременности. Для исследования брали по 3 головы каждого периода живой массой 59-64 кг. В период опыта животные содержались в индивидуальных клетках, кормили их согласно рекомендуемым нормам РАСХН [6] с учетом химического состава местных кормов.

В состав рационов овцематок входили: трава злаково-разнотравного и полынно-типчакового пастбищ, сено люцерновое, дерть ячменя и соли минеральных веществ. В них содержалось марганца: у холостых маток – 65 мг, в начале беременности – 70 мг, в середине – 85 мг и в конце беременности овцематок – 90 мг.

С целью изучения содержания марганца в органах и тканях и в целом организме матери и плода, в день окончания каждого балансового опыта проводили убой по 3 головы маток – холостых, в начале, середине и в конце беременности. При этом определяли массу органов и тканей матери и плода, плодных вод, содержимого пищеварительного тракта овцематок. Концентрацию марганца в органах, тканях и в биологических жидкостях, а также в образцах балансовых опытов определяли на атомно-абсорбционном спектрометре.

Расчет потребности овцематок в марганце проводили факториальным методом, при этом, определяли

общее содержание этого элемента в организме холостых овцематок и маток разного периода беременности и их плодов, затем устанавливали количество марганца, которое откладывается в организме матери и плода за период беременности и за сутки. Определяли эндогенные потери марганца с мочой прямым путем, а в кале по данным [1].

Полученное суточное отложение марганца в организме овцематки и плода, а также эндогенные потери этого элемента с калом и мочой суммировали и таким образом устанавливали истинную суточную потребность в изучаемом элементе.

По результатам балансовых опытов с учетом эндогенных потерь в кале рассчитывали истинную усвояемость марганца из рационов по следующей формуле:

$$Y = \frac{П - (В - Э)}{П} \times 100$$

где: Y – истинная усвояемость, %; П – поступление элемента с рационом, г; В – выделение элемента с калом, г; Э – 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 опытов обрабатывали на компьютере с использованием программы «Statistic 10.0», версия 2,6.

**Результаты исследований.** Полученные в эксперименте данные показывают, что из всех тканей холостых и беременных овцематок, наиболее высокой концентрацией марганца отличаются головной мозг (362,14-804,45 мг/кг сырой ткани), околопочечная жировая ткань (43,64-120,24 мг/кг) и кожа с шерстным покровом (76,43-105,67 мг/кг), а относительно низкой – кровь (17,28-17,73 мг/кг) и мышечная ткань (35,67-47,87 мг/кг). Концентрация этого элемента в костной ткани холостых маток составляла 95,36 мг/кг, а за период беременности овцематок, колебалась от 92,75 до 103,17 мг/кг сырой ткани.

Суягность овцематок оказало неодинаковое влияние и на общее содержание марганца в этих тканях. Так за период беременности оно в крови увеличилось на 14,9% ( $p < 0,05$ ), в мышечной ткани на 23,1% ( $p < 0,001$ ), в костной ткани – на 18,7% ( $p < 0,001$ ), в коже с шерстным покровом – на 44,1% ( $p < 0,001$ ), во внутреннем и околопочечном жире – в 2,6 и 2,4 раза ( $p < 0,05$ ).

Изучение химического состава внутренних органов, даёт возможность, раскрыть сущность промежуточного обмена веществ, в основе которого лежат многочисленные реакции синтеза, распада и превращения веществ, непрерывно совершающихся в органах и тканях и жидкостях животного в процессе его жизнедеятельности [1]. Учитывая это, мы изучили содержание марганца и во внутренних органах холостых и беременных овцематок. Результаты анализа образцов внутренних органов показали, что наибольшей

концентрацией этого элемента отличается печень, в которой содержится от 651,43 до 862,75 мг/кг сырой ткани марганца. Остальные внутренние органы, по скорости его обмена, расположились в следующем убывающем порядке: селезёнка – почки – сердце – легкие. Общее количество марганца к концу беременности по сравнению с холостыми овцематками в сердце увеличилось в 1,8 раз ( $p < 0,001$ ), в легких – в 2,5 раза ( $p < 0,001$ ), в печени – в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ), в почках – в 2,3 раза ( $p < 0,01$ ) и в селезёнке – в 3,2 раза ( $p < 0,001$ ).

Самая высокая концентрация марганца отмечена в вымени. По сравнению с холостыми овцематками, к концу беременности она в ней увеличилась в 1,4 раза ( $p < 0,01$ ). Относительно высокая концентрация марганца наблюдалась также и в матке с плацентой. Если в матке холостых маток она составляла – 1073,57 мг/кг сырой ткани, то у беременных снизилась до 750,98 мг/кг ( $p < 0,001$ ). Что касается общего количества этого элемента в них, то в связи с увеличением их массы оно в вымени, к концу беременности овцематок увеличилось в 6,8 раза ( $p < 0,001$ ), а в матке с плацентой – в 7,9 раз ( $p < 0,001$ ).

Известно, что в обмене минеральных веществ, в том числе и марганца и его регуляции у жвачных животных большую роль играет пищеварительный канал. Поэтому данные о содержании этого элемента в различных отделах желудочно-кишечного тракта курдючных овцематок представляют определённый интерес. В наших исследованиях самая высокая концентрация марганца у холостых и беременных овцематок наблюдалась, как в самой книжке (547,89-1556,63 мг/кг), так и в её содержимом (876,96-2066,53 мг/кг), что вероятно, можно объяснить, меньшей влажностью химуса, а также превалированием процесса секреции.

Высокая концентрация этого элемента наблюдалась также в тонком и толстом отделах кишечника, где сосредоточено 243,25-325,03 мг/кг и 169,55-356,74 мг/кг сырой ткани марганца. Самой же низкой концентрацией элемента отличались сычуг (36,18-48,40 мг/кг), сетка (84,31-137,48 мг/кг) и рубец (69,13-214,38 мг/кг) сырой ткани марганца.

Что касается химуса этих отделов, с ходом беременности овцематок, концентрация элемента в содержимом рубца возрастает 1,7 раз ( $p < 0,01$ ), сетки – в 2,1 раза ( $p < 0,01$ ), книжки – в 2,3 раза ( $p < 0,001$ ), сычуга – в 1,6 раз ( $p < 0,01$ ), тонкого отдела кишечника – в 2,1 раза и толстого – в 2,6 раза ( $p < 0,001$ ).

Более заметно увеличение марганца в содержимом толстого отдела кишечника и наиболее существенна эта разница в конце беременности овцематок, что свидетельствует о снижении всасывания марганца и увеличении экскреции элемента с калом.

В наших исследованиях, общее количество марганца в желудочно-кишечном тракте зависела, как от увеличения концентрации элемента в них, так и массы содержимого отделов. За период беременности овцематок, общее количество этого элемента в рубце увеличивается в 3,2 раза ( $p < 0,001$ ), в сетке – в 1,8 раз,

в сычуге – в 1,6 раз, в книжке – в 2,8 раз, в тонком отделе кишечника – в 1,4 раза и толстого отдела кишечника – в 2,2 раза. Общее количество этого элемента в содержимом тонкого отдела кишечника превышает таковое в толстом отделе у холостых овцематок на 61,4%, в начале беременности – на 36,9% ( $p < 0,05$ ), в середине – на 32% и в конце беременности – на 19,3% ( $p < 0,01$ ). С ростом плода количество марганца в плодных водах также значительно изменяется. Так, относительное содержание этого элемента в амниотической жидкости к концу беременности снижается на 7,5%, а в аллантаоисной – в 2,36 раза.

По содержанию марганца в изучаемых органах и тканях холостых и беременных овцематок можно отметить, что накопление этого элемента в значительной степени происходит за счет увеличения его концентрации в них, а также определяется продолжительностью периода беременности животных.

Суммарное количество марганца в организме холостых овцематок составляет 4657,3 мг, в начале беременности овцематок – 6341,2 мг, в её середине – 8256,85 мг и в конце беременности – 11208,06 мг.

Количество марганца в организме плодов с возрастом повышается, и отложение этого элемента в организме плодов в основном происходит во вторую половину утробного развития.

Общее количество марганца в организме 100-суточных плодов составляет 134,10 мг, а 145-суточных – 242,5 мг.

Было также установлено, что суточное отложение этого элемента в организме овцематок за период беременности увеличивается на 43,3%, а в организме плода – на 32,2%. Следует также отметить, что эндогенные потери марганца с калом и мочой у овцематок к середине их беременности возросли на 1,5%, а к её концу приравнялись с данными в начале периода беременности (табл. 1). Проведенные расчеты также показали, что суммарная истинная суточная потребность суягных маток в марганце в начале беременности составила 43,38 мг, в середине – 50,11 мг и в конце беременности – 61,60 мг.

Учитывая тот факт, что марганец усваивается из рационов: в начале беременности – на 51,04%, в середине – на 52,20% и в конце беременности овцематок – на 55%, суягные овцематки мясо-сального направления продуктивности должны получать с суточным рационом следующее количество этого элемента: в начале беременности – 85 мг, в середине – 96 мг, в конце беременности – 112 мг. В расчете на 1 кг сухого вещества рациона соответственно 52; 39 и 43 мг и в расчете на 1 кг живой массы – 1,42; 1,60 и 1,87 мг.

Таким образом, проверка установленных норм марганца в научно-хозяйственном опыте показала, что овцематки, получавшие в составе рациона марганец по установленным нами оптимальным нормам, способствует повышению энергии роста овцематок и снижению затрат кормов на единицу прироста. Ягнята, родившиеся от маток второй группы, были на 14% крупнее по сравнению с ягнятами, полученными от овцематок первой группы.

В крови овцематок, получавших марганец по установленным нормам, увеличились концентрации эритроцитов, гемоглобина и общего белка.

Таблица 1

Суточная потребность суягных овцематок в марганце, мг  
The daily requirement of pregnant ewes in manganese, mg

Показатель	Периоды беременности		
	начало	середина	конец
Общее содержание марганца в организме матери:			
- в начале периода	4657,3	6341,2	8256,85
- в конце периода	6341,2	8256,85	11208,06
Общее содержание марганца в организме плода	-	134,1	242,45
Общее содержание марганца в организме матери и плода, всего	6341,2	8390,95	11450,51
Общее содержание марганца в организме матери и плода за период	1683,9	2049,75	3059,56
Суточное отложение марганца:			
- в организме матери	37,42	42,57	53,66
- в организме плода	-	1,49	1,97
- всего	37,42	44,06	55,63
Эндогенны потери:			
- с калом	4,92	5,02	5,24
- с мочой	1,04	1,03	0,73
- всего	5,96	6,05	5,97
Истинная суточная потребность в марганце	43,38	50,11	61,60
Истинная усвояемость марганца из рациона, %	51,04	52,20	55,00
Фактическая суточная норма марганца в рационе:			
- на голову в сутки	85	96	112
- на 1 кг сухого вещества рациона	52	39	43
- на 1 кг живой массы	1,42	1,60	1,87

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиевский В.И. Минеральное питание Животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин: – М.: Колос, 1979. – 471 с.
2. Зотеев В.С. Витаминно-минеральный премикс для дойных коров / В.С. Зотеев, Л. Илюхина, Г.А. Симонов // Животноводство. – 1985. – № 5. – С. 45-46.
3. Зотеев В.С. Рыжиковый жмых в рационе коз зааненской породы / В.С. Зотеев [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – № 3. – С. 29-30.
4. Зотеев В.С. Оптимизация уровня меди в рационе холостых овцематок / В.С. Зотеев, Д.Б. Манджиев, Д.Ш. Гайирбегов [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 2. – С. 31-34.
5. Калашников А.П. Воспроизводительная способность и состояние рубцового метаболизма коров при разной структуре рациона / А.П. Калашников

[и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 1984. – № 11. – 29 с.

6. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.И. Фисинин [и др.]. – М.: Агропромиздат. – 2003. – С. 212-214.

7. Лапшин С.А. Рациональное кормление овец при промышленной технологии. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1979. – 152 с.

8. Скляр Л.А. Цельное зерно, обработанное каустической содой, в рационах баранчиков / Л.А. Скляр, Г.А. Симонов // Овцеводство. – 1990. – № 4. – С. 41-42.

9. Симонов Г.А. Разведение кроссбредных овец аксарайского типа // Г.А. Симонов, Г.К. Тюлебаев, Г.Н. Нугманов // Зоотехния. – 2008. – № 6. – С. 9-12.

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

11. Ушаков А. Минимизация доли концентратов в рационе холостых овцематок / А. Ушаков, В. Епифанов, А. Микитюк [и др.] // Комбикорма. – 2016. – № 12. – С. 81-82.

12. Ушаков А.С. Переваримость питательных веществ рациона холостыми овцематками в летний период / А.С. Ушаков [и др.] // Эффективное животноводство. – 2017. – № 6 (август). – С. 46-47.

#### REFERENCES

1. Georgievsky V.I. Mineral nutrition of Animals / V.I. Georgievsky, B.N. Annenkov, V.T. Samokhin. – M.: Kolos, 1979. – 471 p.

2. Zoteev V.S. Vitamin and mineral premix for dairy cows / V.S. Zoteev, L. Ilyukhina, G.A. Simonov // animal Husbandry. – 1985. – № 5. – Pp. 45-46.

3. Zoteev V.S. Ryzhikovy zhmok in the diet of Zaanen goats / V.S. Zoteev [et al.] // Sheep, goats, wool business. – 2014. – № 3. – P. 29-30.

4. Zoteev V.S. Optimization of the level of copper in the diet of idle sheep / V.S. Zoteev, D.B. Mandzhev, D.Sh. Gayirbegov [et al.] // Sheep, goats, wool business. – 2018. – № 2. – Pp. 31-34.

5. Kalashnikov A.P. Reproductive capacity and state of rumen metabolism of cows with different structure

of the diet / A.P. Kalashnikov [et al.] // Russian agricultural science. – 1984. – № 11. – 29 С.

6. Kalashnikov A.P. Norms and rations for feeding farm animals / A.P. Kalashnikov, N.I. Kleymenov, V.I. Fisinin [et al.]. – Moscow: Agropromizdat. – 2003. – Pp. 212-214.

7. Lapshin S.A. Rational feeding of sheep in industrial technology. Saransk: Mordovia publishing house, 1979, 152 p.

8. Sklyarov L.A. Whole grain treated with caustic soda in the diet of rams / L.A. Sklyarov, G.A. Simonov // Sheep Breeding, 1990, №. 4, Pp. 41-42.

9. Simonov G.A. Breeding of crossbred sheep of the Aksaray type // G.A. Simonov, G.K. Tyulebaev, G.N. Nugmanov // Zootechny. – 2008. – № 6. – P. 9-12.

10. Tiapygin E.A. Requirement of pregnant ewes in copper under the conditions of arid zone of Russia / E.A. Tiapygin [et al.] // Russian agricultural science. – 2018. – № 2. – S. 50-54.

11. Ushakov A. Minimization of shares of Concorso idle in the diet of ewes / A. Ushakov, V. Epifanov, A. Mikityuk [et al.] // Feed. – 2016. – № 12. – P. 81-82.

12. Ushakov A.S. nutrient Digestibility of the diet blank ewes in summer / A.S. Ushakov [et al.] // Effective farming. – 2017. – № 6 (August). – Pp. 46-47.

**Зотеев Владимир Степанович**, доктор биол. наук, профессор кафедры «Зоотехния», Самарский ГАУ, 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; e-mail: vladimir.zoteev@yandex.ru;

**Манджиев Дмитрий Борисович**, канд. с.-х. наук, докторант кафедры зоотехнии имени профессора С.А. Лапшина, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва, 430904, г. Саранск, р.п. Ялга, ул. Российская, 31; тел.: +7 (8342) 25-41-65;

**Гайирбегов Джунайди Шармазанович**, доктор с.-х. наук, профессор кафедры зоотехнии имени профессора С.А. Лапшина, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва, 430904, г. Саранск, р.п. Ялга, ул. Российская, 31; тел.: +7 (8342) 25-41-65;

**Симонов Геннадий Александрович**, доктор с.-х. наук, гл. науч. сотрудник, Вологодский научный центр РАН, Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, 14; e-mail: gennadiy0007@mail.ru.