

УДК 577.17.048

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЭДИЛЬБАЕВСКИХ ОВЦЕМАТОК И ЯГНЯТ В БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Хисметов И.И., Воробьев Д.В.

*ГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»,
Астрахань, e-mail: veterinaria-2011@mail.ru*

Авторы исследовали гематологический статус овцематок и ягнят эдильбаевской породы овец. Выявлено, что в условиях Астраханской области дефицита селена, йода и кобальта в почвах, растениях, кормах, органах и тканях животных на фоне низкого уровня ряда важных гематологических показателей и отрицательных балансов Se и J у эдильбаевских овец и ягнят развивается синдром скрытой формы комбинированного (Se и J) гипомикроэлементоза. Овцы, чей образ жизни и спектр питания наиболее приближены к окружающей среде, чем, например, у человека или свиней, питающихся весьма разнообразной пищей, часто завозимой из других, благополучных по эндемическим заболеваниям человека и животных регионов, имеют реально большую возможность чаще испытывать дефицит микроэлементов в среде и кормах, что приводит к окислительному стрессу. Недостаток Se, J и Co в среде и кормах вызывает у овец изменение уровня свободнорадикального окисления. При этом в организме животных начинают накапливаться продукты перекисного окисления при одновременном снижении уровня активности антиоксидантных ферментов, антиоксидантной защиты. Все это ведет к снижению интегративных функций роста и развития молодых животных, а у овцематок возникает целый ряд патологических синдромов (уменьшается продуктивность и воспроизводительная способность), при этом проявляются и другие негативные явления. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-08-01292 а.

Ключевые слова: микроэлементы, селен, йод, перекисное окисление, антиоксидантная защита

THE HEMATOLOGIC STATUS OF EDILMESI EWES AND LAMBS IN BIOGEOCHEMICAL CONDITIONS OF THE ASTRAKHAN REGION

Khismetov I.I., Vorobev D.V.

Astrakhan state university, Astrakhan, e-mail: veterinaria-2011@mail.ru

Authors investigated the hematologic status of ewes and lambs of edilmesi breed of sheep. It is revealed that in the conditions of the Astrakhan region of deficiency of selenium, iodine and cobalt in soils, plants, stems, bodies and tissues of animals against the low level of a number of important hematologic indicators and negative balances of Se and J at the edilmesi of sheep and lambs the syndrome of the hidden form combined (Se and J) a hypomicroelementosis develops. Sheep, whose way of life and a range of food are most approached to environment, than, for example, at the person or the pigs eating very various foods, often delivered from others, safe on edilmesi of sheep diseases of the person and animal regions, have really great opportunity more often to have deficiency of microcells in the environment and stems that leads to an oxidizing stress. The lack of Se, J and Co of the environment and stems causes change of level of free radical oxidation in sheep. Thus in an organism of animals products of peroxide oxidation at simultaneous decrease in level of activity of antioxidant enzymes, antioxidant protection start collecting. All this conducts to decrease in integrative functions of growth and development of young animals, and ewes have a number of pathological syndromes (efficiency and reproductive ability decreases), thus also other negative phenomena are shown. The reported study was partially supported by RFBR, research project № 14-08-01292 а.

Keywords: microelements, selenium, iodine, peroxide oxidation, antioxidant protection

В работе впервые показан гематологический статус овцематок и ягнят эдильбаевской породы овец, занимающих более 70% в двухмиллионном поголовье Астраханской области. Параметры свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы у овцематок и ягнят совместно с показателями числа клеток крови, гемоглобина, щелочного резерва, углеводов, Са, Р, Se и J свидетельствуют о наличии скрытой формы комбинированного гипомикроэлементоза у взрослых овец и ягнят в биогеохимических условиях низкого уровня в среде и растительных кормах Астраханской области.

Проводя эксперименты на эдильбаевских овцематках и ягнятах, находящихся в биогеохимических условиях низкого уровня селена, кобальта и йода в основных компонентах агроэкосистем Астраханской области [2, 3, 4], учитывая динамику микроэлементов в органах и тканях маток и ягнят и результаты балансовых опытов, авторы впервые исследовали и гематологические параметры разновозрастных овец эдильбаевской мясо-сальной породы в условиях Нижне-волжского региона. Это было сделано с целью создания первой физиологической характеристики эдильбаевских овец и молодняка, которая может служить репер-

ной базой для последующих физиологических исследований этого вида животных.

Результаты исследования и их обсуждение

Дефицит микроэлементов (Se, J и Co) в среде, кормах и организме, являющийся постоянно действующим стресс-фактором, приводящим организм в состояние оксидативного стресса, который негативно сказывается на интегративных функциях роста, развития, молокообразования и качества мяса и находит свое отражение в изменениях гематологических параметров разновозрастных эдильбаевских овец (табл. 1).

Большинство гематологических показателей эдильбаевских овцематок и 4-месячных ягнят, в период их отбивки от маток, находились на нижней границе физиологической нормы.

Следует отметить, что количество эритроцитов у эдильбаевских овец относительно невысокое, а число клеток белой клетки, напротив, находилось на верхнем уровне физиологической нормы. Достаточно высоким было содержание сахара к крови взрослых овец, у молодняка его уровень несколько (22%) ниже ($P < 0,05$).

Сопоставляя показатели лейкоцитарной формулы овцематок и ягнят в 4-месячном возрасте, следует отметить, что количество эозинофилов и лимфоцитов у ягнят выше, чем у взрослых овец, а число сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов – меньше, что согласуется с данными литературы [1, 7, 10].

ство селена и йода в крови было значительно ниже нормы, что свидетельствует о наличии скрытой формы комбинированного гипомикроэлементоза у изучаемых животных. Это хорошо согласуется и с весьма низким уровнем в растениях, растительных кормах и органах и тканях овец не только селена, но и йода и кобальта [2, 3, 4]. Это тем более вероятно, что баланс селена и йода в организме овец нарушен и был отрицательным в период проведения балансовых экспериментов. Животные за период опыта теряли из организма жизненно важные микроэлементы (Se и J), что отрицательно сказывается на процессах метаболизма и функциях продуктивности овец и ягнят.

Рассматривая физиологический статус эдильбаевских овец и ягнят, авторы попытались исследовать физиологический механизм взаимодействия перекисного окисления и антиоксидантной защиты животных в условиях низкого уровня в окружающей среде и кормах селена, йода и кобальта, при отрицательных балансах селена и йода в организме овец и ягнят.

Процессы свободнорадикального окисления наблюдаются в норме у всех видов растений и животных [5, 6, 9]. В настоящее время физиологические механизмы перерастания нормального процесса свободнорадикального окисления липидов, сопровождающего многие жизненно важные функции в организме животных в состоянии, наблюдаемое при оксидативном стрессе, изучены недостаточно.

Таблица 1

Гематологические показатели эдильбаевских овец в геохимических условиях Астраханской области

Лейкоцитарная формула											
РОЭ, мл/г	Эритроциты, млн/мкл · 10 ⁹ /л	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, тыс./мкл · 10 ⁹ /л	Гранулоциты		Нейтрофилы				Агранулоциты	
				Базофилы, %	Эозинофи- лы, %	Миелоци- ты, %	Юные, %	Палочко- ядерные, %	Сегменто- ядерные, %	Лимфоци- ты, %	Моноциты, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Овцематки, 4 года, масса 70–73 кг											
	07,22 ± 0,51	93,4 ± 1,7	6,01 ± 0,99	0,2	1,4	0,1	0,0	5,6	28,3	61,8	2,6
Ягнята, возраст 4 мес., масса 38–44 кг											
	6,88 ± 0,74	92,8 ± 0,9	8,02 ± 0,78	0,2	2,2	0,1	0,0	5,4	24,3	65,6	2,0

Рассматривая полученные нами показатели крови (табл. 1), путем сравнения их с литературными [7, 8, 10], можно утверждать, что все они ниже, чем их аналоги у других пород, находящихся в отличных от Астраханской области условиях. Количе-

Это объясняется тем, что оксидативный стресс вызывается большим числом прооксидантов, изначально активизирующих процесс свободнорадикального окисления липидов на тканевом, клеточном или субклеточном уровнях [5, 6].

Радикалы в организме животных делят на первичные и вторичные [5, 6, 9]. К числу первичных относят супероксид ($\text{O}_2^{\cdot-}$), нитроксид (NO), убихинон (Q) – переносчик электронов в дыхательной цепи [9]. При взаимодействии первичных радикалов с металлами переменной валентности образуются более агрессивные вторичные радикалы – гидроксил (OH) и липидные радикалы (L , LOO^{\cdot}), которые не только повреждают мембраны клеток, но и вызывают дальнейшие цепные реакции с образованием активных радикалов липидов, витаминов, аминокислот и нуклеиновых кислот. Следствием такой атаки агрессивных радикалов на клетку является значительное нарушение ее физиологии, а затем и повреждение, что наблюдали при гипомикроэлементозах крупного рогатого скота и свиней [2, 3, 4].

Инициация свободнорадикального окисления может быть вызвана различными причинами. Например, при постоянно действующем на организм овец дефиците Se и J в кормах, вызывающем стрессовое состояние у животных и усиление функциональной активности гипофизарно-адреналовой системы [2, 3, 4].

Для развития перекисного процесса в организме необходимо, чтобы окислительно-восстановительный цикл дефицита физиологически важных веществ для организма функционировал достаточно длительно, приводя к нарушению равновесия между прооксидантами и антиоксидантами, в результате чего происходит истощение системы антирадикальной защиты клетки.

Еще одним источником образования активных форм кислорода может быть и сама митохондриальная дыхательная цепь. Даже в нормальных условиях функционирования этой цепи до 2,0% потребленного редуцтазного комплекса может превращаться в супероксидный радикал, количество которого может существенно возрастать при нарушениях в электрон-транспортной цепи.

В инициации свободнорадикального окисления могут участвовать катион-радикалы молибдена, селена, марганца, цинка, меди, кобальта, железо-серные кластеры [9].

Защитная функция в организме сельскохозяйственных животных осуществляется несколькими физиологическими системами, из которых нами исследовалась – антиоксидантная.

Известно, что гомеостаз в клетке поддерживается за счет баланса процессов образования и ингибирования активности радикалов, которое осуществляется антиоксидантами [5, 6, 9].

Механизмы антиоксидантной защиты индуцируют как ферментативные, так и неферментативные процессы. Антиоксиданты участвуют в регуляции перекисного окисления, как компоненты единой системы, которая включает в себя ряд ферментов, низкомолекулярные соединения, физиологически активные вещества белковой и липидной природы, в том числе витамины, Se, Fe, Zn и Cu и, возможно, другие микроэлементы, входящие в состав антиоксидантных ферментов или активирующие ферменты.

Процессы разрушения перекисных соединений и взаимодействия с активными формами кислорода регулируют ферменты (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза, липопероксидаза, медь-оксидаза и др.). Активность каталазы и селенсодержащей глутатионпероксидазы в крови эдильбаевских овец, находящихся в биогеохимических условиях постоянно действующего стресс-фактора – низкого уровня селена, йода и кобальта в окружающей животных среде и кормах, до настоящих исследований никто не изучал.

Для того, чтобы выяснить влияние низкого уровня физиологически важных микроэлементов (Se, J, Co) в среде и растительных кормах на процессы свободнорадикального окисления, мы исследовали уровень активности антиоксидантных ферментов селенсодержащей глутатионпероксидазы (ГПО) и каталазы, которая активируется микроэлементами, а также количество продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) диеновых конъюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА) в крови овцематок и ягнят в возрасте 4 месяцев, в период их реализации населению (табл. 2).

Таблица 2

Показатели свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты разновозрастных эдильбаевских овец и ягнят

Название показателей	Овцематки, 3–4 года	Ягнята, 4–4,5 месяцев
Диеновые конъюгаты, мкмоль/л	0,48 ± 0,06	0,50 ± 0,08
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	0,52 ± 0,05	0,59 ± 0,07
Глутатионпероксидаза, мк MG-SH л/мин · 10 ³	7,04 ± 0,18	6,01 ± 0,26
Каталаза, мкM H ₂ O ₂ /л · мин · 10 ³	15,08 ± 1,07	13,52 ± 0,91

Сопоставляя результаты исследований с очень немногочисленными данными подобного рода работ [1, 8], выполненных в других биогеохимических условиях, следует заключить, что полученные показатели перекисного окисления наших овцематок и ягнят (ДК и МДА) и ягнят в период отъема значительно выше литературных [10, 2, 3, 4]. Уровень же активности антиоксидантных ферментов определенно ($P < 0,05$) у изучаемых нами эдильбаевских овец ниже, чем у находящихся в условиях низкого уровня Se, J и Co в среде и кормах, чем у тонкорунных овец в других регионах России, где нет дефицита селена в кормах [10, 11].

Резюмируя вышеизложенное, можно с большей долей достоверности утверждать, что в условиях Астраханской области дефицита селена, йода и кобальта в почвах, растениях, кормах, органах и тканях животных на фоне низкого уровня ряда важных гематологических показателей и отрицательных балансов Se и J у эдильбаевских овец и ягнят развивается синдром скрытой формы комбинированного (Se и J) гипомикроэлементоза. Овцы, чей образ жизни и спектр питания наиболее приближены к окружающей среде, чем, например, у человека или свиней, питающихся весьма разнообразной пищей, часто завозимой из других, благополучных по эндемическим заболеваниям человека и животных регионов, имеют реально большую возможность чаще испытывать дефицит микроэлементов в среде и кормах, что приводит к окислительному стрессу.

Недостаток Se, J и Co в среде и кормах вызывает у овец изменение уровня свободнорадикального окисления. При этом в организме животных начинают накапливаться продукты перекисного окисления при одновременном снижении уровня активности антиоксидантных ферментов, т.е. антиоксидантной защиты. Все это ведет к снижению интегративных функций роста и развития молодых животных, а у овцематок возникает целый ряд патологических синдромов (уменьшается продуктивность и воспроизводительная способность), при этом проявляются и другие негативные явления. Например, удлинение времени окота маток и т.д. [5, 6, 7].

Выводы

1. Исследованная гематологическая картина овцематок и ягнят эдильбаевской породы в период их отъема от матерей свидетельствует о низком уровне показателей крови у овец и ягнят.

2. В биогеохимических условиях Астраханской области у эдильбаевских овец и ягнят установлен высокий уровень продуктов перекисного окисления липидов и низкий – антиоксидантных ферментов (ГПО и каталазы).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-08-01292 а.

Список литературы

1. Арсанукаев Д.Л. Метаболизм различных форм микроэлементов в организме молодняка крупного рогатого скота и овец: автореф. дис. ... докт. – Тверь. – 48 с.
2. Воробьев В.И. Физиологическая роль меди в организме коров в биогеохимических условиях Нижней Волги / В.И. Воробьев, Д.В. Воробьев // *Естественные науки*. – 2010. – № 3 (32). – С. 76–82.
3. Воробьев Д.В. Обмен микроэлементами у коров в биогеохимических условиях Астраханской области / Д.В. Воробьев, В.И. Воробьев // *Естественные науки*. – 2010. – № 3 (32). – С. 76–82.
4. Воробьев Д.В. Терапевтическое влияние препаратов селена, йода и меди на состояние тканей при гипозементазах свиней в онтогенезе // *Естественные науки*. – 2011. – № 4 (37). – С. 118–125.
5. Владимиров Ю.А. Перекисное окисление липидов биологических мембран / Ю.А. Владимиров, А.А. Арчаков. – М.: Наука, 1989. – 267 с.
6. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты // *Вестник РАМН*. – 1998. – № 7. – С. 43–51.
7. Канапин К. Эдильбаевская овца. – Алма-аты, 2009. – 168 с.
8. Мигаенко С.А. Применение селеноорганического препарата «Селенолин» для восстановления репродуктивного здоровья овцематок: автореф. дис. ... канд. – Саратов, 2011. – 22 с.
9. Ланкин В.З. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях / В.З. Ланкин, А.К. Тихазе, Ю.Н. Беленков. – М., 2001. – 78 с.
10. Одынец Р.Н. О методах определения потребности сельскохозяйственных животных в микроэлементах // *Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве*. – Фрунзе: изд. «ИЛИМ», 1982. – С. 47–54.
11. Ярован Н.И. Биохимические аспекты оценки, диагностики и профилактики технологического стресса у сельскохозяйственных животных: автореф. дис. ... докт. – М., 2008. – 48 с.

References

1. Arsanukaev, D.L. Metabolizm razlichnyh form mikroelementov v organizme molodnjaka krupnogo rogatogo skota i ovec // *Avtooref.dokt.diss. Tver.*, 48 p.
2. Vorobev, V.I. Fiziologicheskaja rol medi v organizme korov v biogeohimicheskikh uslovijah Nizhnej Volgi. / V.I. Vorobev, D.V. Vorobev // *Estestvennye nauki*, 2010, no 3 (32), pp. 76–82.
3. Vorobev, D.V. Obmen mikrojelementov u korov v biogeohimicheskikh uslovijah Astrahanskoy oblasti. / D.V. Vorobev, V.I. Vorobev // *Estestvennye nauki*, 2010, no 3 (32), pp. 76–82.
4. Vorobev, D.V. Terapevticheskoe vlijanie preparatov selena, joda i medi na sostojanie tkanej pri gipojelementozah svinej v ontogeneze // *Estestvennye nauki*, 2011, no 4 (37), pp. 118–125.
5. Vladimirov, Ju.A. Perekisnoe okislenie lipidov biologicheskikh membran / Ju.A. Vladimirov, A.A. Archakov. M.: Nauka, 1989, 267 p.
6. Vladimirov, Ju.A. Svobodnye radikaly i antioksidanty // *Vestnik RAMN*. 1998. no. 7. pp. 43–51.
7. Kanapin, K. Edilbaevskaja ovca. Alma-aty, 2009, 168 p.
8. Migaenko, S.A. Primenenie selenoorganicheskogo preparata «SELENOLIN» dlja vosstanovlenija reproduktivnogo zdorovja ovcematok. Avtooref.kand.diss. Saratov, 2011, 22 p.
9. Lankin, V.Z. Svobodnoradikalnye processy v norme i pri patologicheskikh sostojanijah / V.Z. Lankin, A.K. Tihaze, Ju.N. Belenkov. M., 2001, 78 p.
10. Odynez R.N. O metodah opredelenija potrebnosti selskohozjajstvennyh zhivotnyh v mikrojelementah // *Mikrojelementy v zhivotnovodstve i rastenievodstve*. Vyp. / Frunze: izd. «ILIM», 1982, pp. 47–54.
11. Jarovan, N.I. Biohimicheskie aspekty ocenki, diagnostiki i profilaktiki tehnologicheskogo stressa u selskohozjajstvennyh zhivotnyh // *Avtooref.doktorskoj diss. M.*, 2008, 48 p.

Рецензенты:

Зайцев В.Ф., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой «Гидробиология и общая экология», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань;

Федорова Н.Н., д.м.н., профессор кафедры «Гидробиология и общая экология», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань.