

4. Сопоставление ущерба и затрат на оздоровительные мероприятия, с затратами хозяйств на профилактические мероприятия показывают, что профилактические затраты при их проведении в полном объеме, могли бы предотвратить прямой ущерб:

- хозяйства с конюшным содержанием в сумме 600 тыс. рублей;
- хозяйства с табунной системой содержания на 1 млн. 108 тыс. 800 рублей;
- хозяйства с конюшным – табунным содержанием на 1 млн. 200 тыс. рублей.

УДК 636.2:612.015.3

СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ, ЖЕЛЕЗА, КОБАЛЬТА, ГЕМОГЛОБИНА
И ПОКАЗАТЕЛИ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА КРОВИ
КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ
THE CONTENT OF COPPER, IRON, COBALT, HAEMOGLOBIN
AND INDICES OF ANTIOXIDANT BLOOD STATUS IN FIRST-
CALVING COWS AT THE INITIAL PERIOD OF LACTATION

О.П. Позывайло, И.В. Котович, Е.И. Шмуракова
O.P. Pozuvailo, I.V. Kotovich, E.I. Shmurakova
Витебская орден «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины, Беларусь
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Belarus

The indices of prooxidant-antioxidant blood status in first-calving cows of the black-and-white breed at the initial stage of lactation have been investigated. It has been stated that on the background of imbalance between the level of iron, copper and cobalt a low content of blood plasma antioxidant – caeruloplasmin, tocopherol and ascorbic acid is marked.

Актуальность темы. Важным фактором регуляции интенсивности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в организме животных является состояние прооксидантно-антиоксидантного статуса. В инициации процессов ПОЛ могут участвовать ионы Fe^{2+} и Cu^+ . Вступая с пероксидом водорода в реакцию Фентона, они являются источником образования наиболее реакционной из активных форм кислорода (АФК) – радикала $OH\cdot$, что приводит в свою очередь к серьезным нарушениям в функционировании различных клеточных структур и к их гибели [8].

Основную роль в связывании и транспорте меди в организме животных обеспечивает церулоплазмин (ЦП), осуществляющий также и антиоксидантные функции. ЦП представляет собой медьсодержащий белок с купро- и ферроксидазной активностью и по современным представлениям рассматривается как один из основных компонентов антиоксидантной системы (АОС) плазмы крови. Он проявляет как специфическую, так и неспецифическую антиоксидантную активность [1, 5, 6, 10].

Токоферол (ТФ) и аскорбиновая кислота также входят в состав АОС организма [3]. ТФ участвует в защите ненасыщенных жирных кислот фосфолипидов клеточных мембран от процессов липопероксидации, а АК способствует сохранению запасов витамина Е [7].

В связи с тем, что одной из важных задач, стоящих на современном этапе развития молочного скотоводства, является получение большего количества продукции при сохранении здоровья и плодовитости животных, определенный интерес представляет изучение показателей прооксиданого и антиоксидантного статуса коров-первотелок в начальный период лактации, когда организм животных характеризуется большим напряжением обменных процессов в условиях адаптации к новым условиям кормления и содержания. В связи с этим в работе были поставлены следующие *задачи*:

- изучить содержание железа и меди в плазме, гемоглобина и кобальта – в цельной крови коров;
- определить концентрацию антиоксидантов – аскорбиновой кислоты, токоферола и активность церулоплазмينا в плазме крови первотелок.

Материал и методы исследований. Работа проводилась на базе ЗАО «Ольговское» Витебской области Республики Беларусь. Для решения поставленных задач были отобраны коровы-первотелки (10 голов) с учетом живой массы (450-460 кг), времени отела (июнь 2008 года) и уровня продуктивности (суточный удой – 23,5 кг молока).

Кровь от животных брали утром до кормления. В качестве антикоагулянта для получения плазмы крови использовали гепарин.

Экспериментальные исследования были проведены в ЦНИЛ научно-исследовательского института ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ (аттестат аккредитации согласно СТБ/ИСО/ МЭК 17025 № ВУ / 11202.1.0.087) и в лаборатории кафедры химии.

В плазме крови определяли содержание железа (по образованию комплекса ионов Fe^{2+} с хромогеном с применением набора ООО «Ольвекс Диагностика», Российская Федерация), меди (по реакции ионов Cu^{+} с батокупроином с использованием набора фирмы «PLIVA-Lachema», Чешская республика), АК и ТФ – по реакции с α , α -дипиридилем, а также активность ЦП – по реакции окисления парафенилендиамина [5].

Для более полной характеристики обмена железа и меди исследовали содержание гемоглобина и кобальта в цельной крови. Концентрацию гемоглобина определяли гемиглобинцианидным методом (с применением набора НТК «Анализ-Х», Республика Беларусь), а кобальта – атомно-абсорбционным методом (с использованием спектрофотометра МГА-915).

Полученные данные были статистически обработаны с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что железо, кобальт и медь являются составными компонентами многих ферментов и необходимы для процессов жизнедеятельности организма (кровообразование, окислительное фосфорилирование и др.) [1, 4, 9]. В тоже время, ионы Fe^{2+} и Cu^{+} могут вовлекаться в процесс ПОЛ, что при интенсификации последнего может привести к различным патологическим процессам. Проведенные нами исследования показали, что уровень железа в плазме крови первотелок находился на нижней границе нормы (таблица). При этом у 40 % животных данный показатель ока-

злся ниже нормативных критериев.

Относительно низкий уровень железа отразился и на содержании гемоглобина в цельной крови коров. Данный белок может проявлять как прооксидантные, так и антиоксидантные свойства [2]. Содержание гемоглобина в крови 70 % первотелок не соответствовали нормативам. Это также может привести к нарушению транспорта кислорода в организме и к сбоям в системе ПОЛ-АОС.

Таблица 1. Содержание гемоглобина, железа, кобальта, меди, аскорбиновой кислоты, токоферола и активности церулоплазмينا в крови коров-первотелок в начальный период лактации

Исследованные показатели	Min-Max	M±m	Норма
Гемоглобин, г/л	86,57–102,00	95,10±1,46	99,00–129,00
Железо, мкмоль/л	12,91–28,95	19,48±1,67	17,85–28,57
Кобальт, нмоль/л	380,00–1000,00	582,00±67,52	510,00–850,00
Медь, мкмоль/л	13,48–32,36	21,60±2,20	12,50–18,75
АК, мкмоль/л	13,78–27,55	21,30±1,20	34,09–85,23
ТФ, мкмоль/л	5,26–14,33	8,36±0,80	14,00–34,00
ЦП, мкмоль/л-мин	66,50–328,22	162,71±21,57	150,00–550,00

*Примечание: содержание гемоглобина и кобальта приведено в цельной крови, остальных показателей – в плазме.

Одной из возможных причин низкого содержания железа и гемоглобина у первотелок мы считаем несбалансированность рациона животных по кобальту. Так, уровень обеспеченности первотелок кобальтом с кормами составил лишь 58 %. При этом концентрация данного микроэлемента в крови колебалась в широких пределах, а у 60 % животных она оказалась ниже нормы.

Недостаток кобальта в рационе может привести к снижению интенсивности микробиальных процессов в рубце, нарушению процессов кроветворения, белкового и углеводного обмена. В конечном итоге может снизиться живая масса коров, их продуктивность, что приведет к ранней выбраковке животных из стада.

Уровень меди в плазме крови коров-первотелок также имел широкий диапазон колебаний. У 40 % исследованных животных данный показатель соответствовал норме, а у 60 % оказался выше необходимых нормативных критериев [5].

На фоне дисбаланса между содержанием железа, кобальта и меди, выявлен низкий уровень антиоксидантов в плазме крови коров. Так активность ЦП была близка к нижней границе нормы, а у 30 % коров она не соответствовала ей. Содержание АК и ТФ было ниже нормы в 1,60 и 1,67 раза соответственно. Это может приводить к ослаблению антиоксидантной защиты в начальный период лактации, когда организм коров-первотелок отличается напряжением всех метаболических процессов и подвержен воздействию различных стрессовых факторов.

Заключение. Проведенные исследования позволяют сделать следующие *выводы*:

1. В начальный период лактации отмечается низкий уровень гемоглобина и кобальта в цельной крови, а также железа в плазме коров коров-первотелок.

2. Дисбаланс между содержанием железа, кобальта и меди в организме первотелок в начале лактационного периода отражается на снижении антиоксидантного статуса, что выражается в низком уровне церулоплазмينا, токоферола и аскорбиновой кислоты в плазме коров.

3. Для устранения нарушения прооксидантно-антиоксидантного статуса коров-первотелок в начальный период лактации следует скорректировать рацион животных по кобальту.

Литература:

1. Васин, А.В. Идентификация молекулярной формы церулоплазмينا, локализованной в митохондриях крысы: автореф. ... дис. канд. биол. наук: 03.00.04 / А.В. Васин; ГУ НИИ экспер. медицины РАМН. – СПб, 2005. – 24 с.

2. Калиман, П.А. Метаболизм гема и оксидативный стресс / П.А. Калиман, Т.В. Баранник / Укр. биохим. журнал. – 2001. – Т. 73, № 1. – С. 5–15.

3. Кармолиев, Р.Х. Свободнорадикальная патология в этиопатогенезе болезней животных / Р.Х. Кармолиев // Ветеринария. – 2005. – № 4. – С. 42–45.

4. Кучинский, М.П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных / М.П. Кучинский. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 372 с.

5. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И.П. Кондрахин [и др.]; под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

6. Мжельская, Т.И. Биологические функции церулоплазмينا и их дефицит при мутации генов, регулирующих обмен меди и железа / Т.И. Мжельская // Бюлл. эксперимент. биол. и мед. – 2000. – Т. 130, № 8. – С. 124–133.

7. Морозкина, Т.С. Витамины / Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеенок. – Минск: ООО «Асар», 2002. – 112 с.

8. Gutteridge, J.M. Inhibition of the Fenton reaction by the protein ceruloplasmin and other copper complexes. Assessment of ferroxidase and radical scavenging activities / J.M. Gutteridge // Chem. Biol. Interact. – 1985. – V. 56. – P. 113–120.

9. Olivares, M. Copper as an essential nutrient / M. Olivares, R. Uauy // Am. J. Clin. Nutr. – 1996. V. 63, № 5. – P. 791 S–796 S.

10. Stoj, C. Cuprous oxidase activity of yeast Fet 3 p and human ceruloplasmin: implication for function / C. Stoj, D.J. Kosman // FEBS Lett. – 2003. – V. 554. – P. 422–426.