

повышению прочности их костяка.

Выводы

1. Введение в рацион поросят добавки кремнеземистого мергеля оказало более благоприятное воздействие на рост длины костей, чем добавки полисолей.

2. Скармливание кремнеземистого мергеля и полисолей увеличило прочность костей скелета поросят на изгиб.

3. Введение в рационы свиней кремнеземистого мергеля способствовало увеличению прочности на изгиб бедренных и пястных костей и их массы. Длина бедренной кости этих животных связана с массой свиней и описывается следующим уровнем регрессии: $y = 6,806 + 0,127x$, где y – длина кости, см, x – масса животного, кг. Определенной направленности изменений промеров костей скелета животных при скармливании им полисолей не установлено.

Библиографический список

1. Войнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. – М.: Медгиз, 1960. – 544 с.

2. Войнар А.И. Микроэлементы. – М.: Высшая школа, 1962. – 94 с.

3. Виноградова Г.П., Лаврищева Г.Н. Несовершенное костеобразование. – М.:

Медицина, 1974. – 245 с.

4. Кальницкий Б.Д. Особенности минерального питания и депонирования макро- и микроэлементов в организме молодняка свиней при раннем отъеме. В кн.: Биохимия питания и кормления молодняка сельскохозяйственных животных при раннем отъеме. Сб. научн. тр. – Боровск, 1982. – с.14-25.

5. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, 1985. – с. 207.

6. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. М.: Агропромиздат. 1986. - 362 с.

7. Кальницкий Б.Д., Шахмарданов А.З. Влияние 24, 25 - диоксихолекальциферола на формирование органического матрикса и механические характеристики костной ткани поросят. / Бюллетень ВНИИФ-БиП сельскохозяйственных животных, 1991, вып.1. – с. 56-59.

8. Стеценко И.И., Соколовский А.В. Возрастные особенности остеогенеза у откармливаемого молодняка. Бюлл. ВНИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1992, вып. 2-3. – с. 90-95.

УДК 636:63:84

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА СВИНОМАТОК В СВЯЗИ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ ОРГАНИЗМА КАРОТИНОМ И ВИТАМИНОМ А

Любина Екатерина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, химия, технология хранения и переработки продуктов растениеводства»

ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
432063, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1
Тел. 8(8422)55-95-16; E-mail:star982@rambler.ru

Ключевые слова: свиньи, минеральный состав, волосы, витамин А, каротиноиды

Проведено определение содержания основных микроэлементов в волосах сви-

ней атомно-эмиссионным спектральным методом. Выявлены различия в их содержании в зависимости от физиологического состояния животных и обеспеченности их организма каротином и витамином А.

Постоянство химического состава организма является одним из важнейших и обязательных условий его нормального функционирования, при этом особая роль отводится микроэлементам, которые входят в состав не менее 2000 ферментов, катализирующих множество химических реакций. При дефиците или избыточном накоплении элементов в организме могут происходить серьезные изменения, сопряженные с нарушением активности прямо или косвенно зависящих от них ферментов. Результатом этого будет снижение сопротивляемости организма, а следовательно, и способности к адаптации, что приведет к возникновению заболеваний [1,2,8].

В условиях интенсификации свиноводства серьёзное внимание должно быть обращено на изучение биоэлементного баланса животных, на основании которого можно будет создавать методы полноценной комплексной коррекции. В последние годы для определения содержания химических элементов в организме, наряду с такими диагностическими субстратами, как кровь, моча, печень, кости, проводится исследование элементного состава волос, отражающее как внутреннее состояние организма, так и различные внешние воздействия [4,10]. Волосы являются идеальным объектом для изучения содержания макро- и микроэлементов; они быстро накапливают их и сохраняют в течение длительного времени, кроме того, волосы легко собирать, транспортировать и хранить [7,8,11,14].

Известна взаимосвязь макро- и микроэлементов с другими биологическими активными веществами, в том числе и витаминами. В частности, витамин А оказывает влияние на многие фундаментальные стороны обмена веществ, в том числе и на минеральный [3]. Однако сведения о его влиянии весьма ограничены. В настоящее время потребность животных в витамине А и каротине удовлетворяется за счет добавления в рацион синтетического витамина А

и каротина, содержащегося в растительных кормах. В рационах свиней при недостатке синтетического витамина А дефицит его не может быть компенсирован в полной мере каротином травяной муки, так как животные этого вида плохо переваривают клетчатку. Кроме того, каротин является неустойчивым веществом и легко разрушается при длительной сушке и хранении кормов. Перспективным является скормливание эмульгированных форм этого витамина, которые к тому же обладают большей биологической доступностью. Поэтому в задачу данной работы входило изучить особенности минерального состава волос свиноматок под влиянием скормливания ряда новых водорастворимых препаратов:

- синтезированный в ООО «Полисинтез» (г. Белгород) «Бетацинол», содержащий 20 мг/г бета-каротина, 5 мг/г альфа-токоферола, 0,4% аскорбината цинка;
- «Витамин А» французской фирмы «Хоффман-Ля Рош» (активность витамина А 52500 МЕ/мл);
- «Витамин А с гепатопротектором», в качестве гепатопротектора использовался дигидрохверцетин, производимый фирмой «Аметис» из корня и комлевой части лиственницы даурской (активность витамина А 52500 МЕ/мл).

Для решения поставленной задачи в зимне-весенний период были проведены исследования на свинокомплексе хозяйства «Стройпластмасс-агропродукт» Ульяновского района Ульяновской области на свиноматках крупной белой породы и полученных от них поросятах. По принципу аналогов были сформированы четыре группы животных, которые содержались на хозяйственных рационах при соблюдении зоотехнических и ветеринарных требований.

Супоросные и лактирующие свиноматки всех групп получали одинаковый рацион (ОР). Первая группа получала ОР без дополнительных добавок (контрольная группа). Поскольку в зимне-весенний период рацио-

Таблица 1

Содержание микроэлементов в волосе супоросных свиноматок под влиянием препаратов витамина А и бета-каротина

	Первая опытная группа	Вторая опытная группа	Третья опытная группа	Четвертая опытная группа
Zn	87,00±4,35	110,00±8,66	109,33±5,92*	97,33±1,76
Mn	7,73±0,53	7,46±0,37	7,53±0,17	7,10±0,31
Cu	18,76±0,58	19,70±0,68	18,96±1,08	20,13±1,24
Fe	35,20±1,27	36,06±1,99	36,93±0,08	36,53±2,02
Co	1,86±0,17	2,30±0,28	2,16±0,17	1,53±0,24
Mo	0,40±0,01	0,40±0,02	0,43±0,02	0,36±0,03
I	4,33±0,24	4,56±0,74	4,32±0,33	4,63±0,35
Se	0,86±0,08	0,90±0,05	0,93±0,12	0,76±0,08

** $P < 0,05$ по сравнению с контрольной группой*

ны не обеспечивают потребность животных по витамину А, то с 87 дня супоросности и в течение лактации свиноматки 2, 3 и 4 групп дополнительно к основному рациону получали очищенный витамин А, каротинсодержащий препарат «Бетацинол» и витамин А с гепапротектором соответственно по группам. Выпаивание препаратов производилось с молочной сывороткой 10-дневными курсами, исходя из существующих норм кормления супоросных и лактирующих свиноматок (Калашников 1985): «Витамин А», «Витамин А с гепапротектором» - 17 тыс. МЕ на животное для супоросных, 27 тыс. МЕ – подсосным свиноматкам; каротинсодержащий «Бетацинол» - 34 мг для супоросных, 60 мг – подсосным свиноматкам на животное в сутки.

В ходе данной работы были определены уровни содержания в волосах 8 микроэлементов с помощью метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Полученные данные обработаны биометрически и приведены в таблицах 1 и 2.

Изучая содержание минеральных элементов в покровном волосе у супоросных свиноматок, мы выявили тенденцию к возрастанию концентрации цинка у животных второй и четвертой опытных групп, получавших «Витамин А» и «Витамин А с гепапротектором» на 26,43 и 11,81% соответственно относительно контрольных животных. Аналогичные изменения наблюдались у маток третьей опытной группы, где животные по-

лучали препарат «Бетацинол», но они носили достоверный характер. Полагаем, что накопление цинка в щетине можно рассматривать как благоприятное изменение, так как этот микроэлемент необходим для нормального течения процессов роста и развития, что особенно важно в период беременности. Недостаток цинка может привести к весьма серьезным последствиям для матери и плода, таким, как преждевременные роды, врожденные уродства, внутриутробная гипотрофия, а также к нарушениям родовой деятельности [5].

Более высокое содержание цинка в волосах животных, получавших препараты витамина А и бета-каротина, можно объяснить метаболическим взаимодействием между витамином А и цинком, когда недостаток одного нутриента провоцирует развитие недостаточности другого.

У лактирующих свиноматок не получено существенных различий по содержанию цинка в волосах между первой, второй и третьей опытными группами. У животных, получавших дополнительно к основному рациону «Витамин А с гепапротектором», выявлена тенденция снижения концентрации цинка по сравнению с животными контрольной группы (табл.2).

Анализируя динамику уровня цинка в волосах свиноматок контрольной группы, мы отметили, что у супоросных животных он был ниже, чем у подсосных. В группах, где свиньи дополнительно к основному ра-

Таблица 2

Содержание микроэлементов в волосе лактирующих свиноматок под влиянием препаратов витамина А и бета-каротина

	Первая опытная группа	Вторая опытная группа	Третья опытная группа	Четвертая опыт- ная группа
Zn	102,33±5,36	105,66±3,38	99,66±7,85	90,66±1,45
Mn	6,73±0,42	6,26±0,41	6,90±0,32	6,30±0,45
Cu	20,70±0,70	18,96±0,26	20,13±0,63	18,70±0,15
Fe	36,13±2,09	35,20±1,33	37,86±0,76	35,13±0,24
Co	2,30±0,11	2,03±0,14	2,10±0,11	2,16±0,29
Mo	0,44±0,02	0,44±0,02	0,44±0,02	0,42±0,03
I	4,48±0,34	4,46±0,37	4,23±0,23	4,30±0,37
Se	0,80±0,11	1,03±0,08	1,06±0,06	1,00±0,11

циону получали «Витамин А», «Бетацинол», «Витамин А с гепатопротектором», обнаружено снижение концентрации Zn в щетине в период лактации. Известно, что цинк быстро транспортируется в молочную железу лактирующих животных [12], поэтому в связи с большей продуктивностью маток второй, третьей и четвертой опытных групп, возможно, связано снижение его запасов в волосе, отложенных в течение беременности.

Анализ экспериментального материала показывает, что содержание меди в волосах у супоросных свиноматок, получавших препараты «Витамин А» и «Витамин А с гепатопротектором», повысилось на 5,01 и 7,30% соответственно по отношению к первой группе, а ее содержание в третьей опытной группе практически не отличалось от контрольного уровня (табл.1). У лактирующих животных во второй и четвертой опытных группах уровень меди понизился на 8,40% ($P>0,05$) и 9,66% ($P>0,05$) соответственно по сравнению с контролем. Различия по этому же параметру между третьей и контрольной группой были незначительны. Медь имеет большое значение для метаболических процессов, являясь кофактором более чем 30 различных ферментных систем, поэтому мобилизация этого микроэлемента из депо, видимо, связана с активным участием меди в метаболических и ферментативных реакциях в этот период, что в конечном итоге привело к снижению

его содержания в волосах.

Результаты проведенного нами анализа элементного состава волос показывают, что содержание марганца у супоросных и лактирующих свиноматок, получавших препарат «Витамин А с гепатопротектором», снижено на 8,15% и 6,38% по сравнению с животными контрольной группы. Пониженное содержание марганца в сравнении с матками из контрольной группы мы регистрировали и у лактирующих свиноматок второй опытной группы, где животные получали препарат «Витамин А» (табл.2). Во всех остальных группах по содержанию этого микроэлемента существенных различий не наблюдалось. Известно, что содержание марганца в печени и других органах организма в зависимости от поступления его с кормом изменяется не так резко, как в волосах: марганец очень быстро включается в волосы и так же быстро выделяется из них. Поэтому степень обеспеченности марганцем организма наиболее четко коррелирует с концентрацией элемента в волосах, несмотря на то, что самое высокое содержание этого микроэлемента отмечается в печени [12]. Пониженное содержание марганца под влиянием вводимых препаратов, возможно, связано с его участием в механизмах антиоксидантной защиты за счет активации Mn-СОД, направленной на поддержание реакций перекисного окисления на стационарном уровне. В целом полученные данные динамики содержания марган-

ца в волосяном покрове позволили установить, что перед опоросом его концентрация в щетине увеличивается, а к отъему поросят несколько снижается. На наш взгляд, это обусловлено функциональным состоянием организма в период лактации, что проявляется в дополнительных затратах необходимых минеральных веществ.

Для оценки обеспеченности организма йодом, кроме исследования гормонального профиля и уровня медианы экскреции йода с мочой, рядом авторов предложено использовать определение концентрации этого микроэлемента в волосах [9,12]. Результаты нашего исследования показывают, что у супоросных свиноматок второй и четвертой опытных групп содержание йода было выше на 5,31 и 6,52% соответственно в сравнении с животными контрольной группы. У подсосных свиноматок выявлена обратная зависимость, а именно: снижение концентрации йода в группах, где матки дополнительно получали «Бетацинол» и «Витамин А с гепатопротектором». Это может быть связано с большей продуктивностью маток, следовательно, с повышенной потребностью лактирующих животных в йоде, из-за выведения его с молоком, поэтому в волосы откладывается сравнительно небольшая его часть.

Следует отметить, что в организме подсосных свиноматок по сравнению с последней третью беременности содержание йода в щетине снижалось во второй, третьей и четвертой опытных группах. Это свидетельствует о том, что потребность животных в таком физиологическом состоянии в йоде выше, чем во время беременности, что согласуется с данными В.А. Кокорева [6]. У животных контрольной группы концентрация йода в волосах оставалась практически без изменений во все исследуемые периоды, в связи с более низкой воспроизводительной способностью маток этой группы.

Анализ волосяного покрова также позволяет судить об обеспеченности животных селеном - микроэлементом, главная функция которого состоит в защите организма от перекисидации клеточных структур через глутатионпероксидазу [13]. В результате

проведенных исследований в щетине свиноматок, не получавших препараты витамина А и бета-каротина, определено более низкое содержание селена. Дефицит селена в волосах животных контрольной группы указывает на повышенный спрос микроэлемента со стороны организма маток как в период супоросности, так и в период лактации. Мобилизация селена из депо, возможно, связана с его участием в механизмах антиоксидантной защиты, так как беременность, роды и последующая лактация сопровождаются значительным образованием активизированных метаболитов кислорода. Используемые препараты витамина А и бета-каротина, возможно, снизили количество свободных радикалов, что, вероятно, и было причиной усиления ретенции селена в щетине.

Содержание молибдена в волосах быстро меняется в ответ на изменение его концентрации в корме и поэтому может служить индикатором обеспеченности животного этим элементом [12]. Проведенный эксперимент показал, что у свиноматок как в конце супоросности, так и в период лактации существенной разницы между группами по содержанию молибдена не зарегистрировано.

Что касается содержания железа, то как у супоросных, так и у лактирующих животных не выявлено определенной направленности в изменении его содержания под влиянием препаратов: наблюдались колебания как в сторону повышения, так и в сторону понижения.

Таким образом, в ходе проведенного микроэлементного анализа волос свиноматок в различных физиологических состояниях была установлена взаимосвязь между изменениями элементного состава щетины и применением препаратов витамина А и бета-каротина. Наиболее выраженные различия в элементном статусе исследованных групп свиноматок выявлены по содержанию цинка, меди, марганца, йода и селена. Поскольку большинство из этих микроэлементов входят в состав металлоферментов антиоксидантной системы организма, изменение их концентрации можно рассма-

тривать как способ регуляции интенсивности процессов перекисного окисления в последнюю треть супоросности и в период лактации.

Библиографический список:

1. Авцин А.П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органо-патология / А.П. Авцин, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова // М.: Медицина, 1991.-496с.
2. Бахтина Г.Г. Микроэлементозы человека и пути коррекции их дефицита / Г.Г. Бахтина, О.А. Ленъко, С.Е. Суханова // Патология кровообращения и кардиохирургия.- 2007.- № 4. -с. 82-89
3. Вальдман А.Р. Витамины в животноводстве / А.Р. Вальдман // Рига. Зинатне. – 1979. – 352с.
4. Замана С.П. Определение химического элементного состава волосающего покрова у крупного рогатого скота / С.П. Замана // Сельскохозяйственная биология, 2006. - №4. – с.121-125.
5. Князева Т.П. Прогностическое значение определения содержания меди и цинка в плазме крови и в волосах беременных женщин группы риска по невынашиванию беременности/ Т.П. Князева // Тихоокеанский медицинский журнал, 2005. - №1. –с.64-66
6. Кокорев В.А. Обмен минеральных веществ у животных / В.А. Кокорев, А.Н. Федаев., С.Г. Кузнецов – Саранск. – 1999. -388с
7. Нотова С.В. Взаимосвязь между выраженностью изменений элементного состава волос человека и показателями неспецифической реакции адаптации / С.В. Нотова, А.Т. Быков // Экология человека, 2005, №6, с. 15-17.
8. Нотова С.В. Особенности микро-элементного анализа волос студентов с микопией / С.В. Нотова, С.Г. Губайдуллина, Е.С. Барышева // Вестник ОГУ, №12, 2004. – с. 207-208.
9. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине /А.В. Скальный, И.А. Рудаков // М.: «ОНИКС 21век»: Мир, 2004. – 272с
10. Соколов В.Е. Кожный покров домашних млекопитающих (копытные)/ В.Е. Соколов, Б.И. Петрищев // М.: Россельхозакадемия, 1977. - 290 с
11. Туманова А.Л. Анализ элементного состава волос пациентов, медецински консультации по его результатам, индивидуальный подбор препаратов / А.Л. Туманова, Р.А. Канунова // Успехи современного естествознания , №6, 2007. – с. 109
12. Хеннинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А.Хеннинг //М.; Колос, 1976, 560с
13. Olsson U. Effects of selenium deficiency on xenobiotic-metabolizing and other enzymes in rat liver / U. Olsson, B. Lundgren, Segura-Aguilar et al.// Int.J. Vitam.Nutr.Res.- 1993. – vol.63.-p.31-37. 496s
14. Walger B. The influence of geographic area, season, hair colour and breed on element concentration of dairy cattle hair// B. Walger, J. Walger, Zs. Lassu //Proceeding I Intern/ Conf. on Feed Additives. Budapest, 1981,3. – s.71-82