بررسی تاثیر افزودن مکمل حاوی مس در جیره غذایی بر غلظت سرمی و میزان این عنصر در بافت سم و مو در اسب

غلامعلی مقدم[1*]، علی حسن پور[2]، جعفر رحمانی[3]، یوسف داوودی[4]

۱. دانشگاه تبریز، استاد دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی، تبریز، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشیار دانشکده دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، تبریز، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، استادیار دانشکده دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، تبریز، ایران
٤. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سراب، استادیار دانشکده دامپزشکی، سراب، ایران
* *نویسنده مسئول مکاتبات: ghmoghaddam@tabrizu.ac.ir*

(دریافت مقاله: ۹۱/٦/۲، پذیرش نهایی: ۹۱/۹/۱)

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی ارزیابی تاثیر افزودن مکمل حاوی مس در جیره غذایی اسب‌ها بر سطح سرمی این عنصر و مقادیر آن در سم و مو انجام گرفت. ٤٠ راس اسب نر در دو گروه شاهد و تیمار (۲۰ رأس) قرار گرفتند. در جیره غذایی اسب‌های گروه تیمار علاوه بر جیره معمول از مکمل حاوی مس (سولفات مس) به مدت دو ماه استفاده شد. در روز صفر از تمامی‌اسب‌ها از طریق ورید وداج نمونه خون اخذ و سرم جدا شد. همچنین نمونه مو و سم نیز تهیه شد. در روزهای ۱۵، ۳۰، ٤٥ و ٦٠ نیز این نمونه‌ها اخذ شد. سپس مقدار سرمی مس و همچنین مقادیر آن در سم و مو با روش جذب اتمی اندازه‌گیری شد. در گروه شاهد از روز صفر تا ٦٠ میانگین سطح سرمی مس تغییر معنی‌داری نشان نداد ولی در گروه تیمار اختلاف آماری معنی‌داری در روزهای مختلف وجود داشت (p=۰/۰۰۰). میانگین غلظت مس در مو در گروه شاهد در بین روزهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد ولی در گروه تیمار افزایش وجود داشت که این افزایش معنی‌دار نبود (p=۰/۰٥٦). اختلاف میانگین غلظت این عنصر در سم در هر دو گروه شاهد و تیمار غیرمعنی‌دار بود (به ترتیب p=۰/٤۸۱ و p=۰/۰٥٥). در بررسی همبستگی سطح سرمی مس با غلظت آن در مو و سم مشخص شد که در بیشتر زمان‌های نمونه‌برداری شده ارتباط و همبستگی معنی‌داری بین آنها وجود دارد. نتیجه نهایی اینکه افزودن مکمل حاوی مس در جیره غذایی اسب‌ها به مدت ۲ ماه باعث افزایش سطح سرمی این عنصر می‌شود و همچنین باعث افزایش غیرمعنی‌دار غلظت آن در سم و موی اسب‌ها می‌شود و با عنایت به نقش حفاظتی مس در پوست و سم در اسب‌های ورزشی توصیه می‌گردد.

مجله آسیب‌شناسی درمانگاهی دامپزشکی، ۱۳۹۱، دوره ٦، شماره ۳، پیاپی ۲۳، صفحات: ١٦٣٦-١٦٢٩.
کلید واژه‌ها: اسب، مس، سرم، مو، سم

مقدمه

نقش مس در فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و سیتوکروم اکسیداز و همچنین در سنتز میلین و رنگدانه‌های جلدی و شاخی شدن مطرح می‌باشد. این عنصر همچنین در شفافیت و جلای پوشش خارجی و استحکام سم در اسب دارای نقش است. مس در خونسازی، استخوان سازی، تشکیل بافت همبند، شکل‌گیری سیستم اعصاب مرکزی، سیستم ایمنی و

Archive of SID
www.SID.ir

تشکیل رنگدانه‌های پوستی نقش اساسی دارا می‌باشد. ضایعات اصلی در اعصاب در اثر دژنره شدن ثانویهٔ میلین و یا در اثر آپلازی میلین می‌باشد. کمبود سیتوکروم اکسیداز در هر دو مورد فوق دارای اهمیت می‌باشد. این موضوع اولین بار در بیماری پشت جنبان یا آتاکسی آنزئوتیک بره‌ها نشان داده شده است (At and Lekuex, 2005; Crocher, 1992). اولین علامت کمبود مس که تقریباً در تمامی گونه‌ها مشاهده می‌گردد، دپیگمانته شدن می‌باشد. تیروزین توسط عمل تیروزیناز حاوی مس به ملانین تبدیل می‌شود. اخیراً نشان داده شده است که فعالیت این آنزیم در پیاز موی موش-های دچار کمبود مس کم می‌شود. با توجه به اینکه دپیگمانته شدن نشانهٔ کمبود مواد تغذیه‌ای جزئی می‌باشد، بنابراین کاهش تیروزین جیره نیز ممکن است علت آن باشد. از لحاظ بیوشیمیائی کمبود مس و بدون رنگدانه بودن مو به‌خوبی از یکدیگر تشخیص داده می‌شود (Anderieu, 2008; Basilannd, 1993; Bejma, 1999; Demoffarts et al., 2005; Howell and Gow, 1986). نقش سلنیم و ویتامین E به‌عنوان آنتی اکسیدان از دیرباز مطرح می‌باشد و استفاده از مکمل حاوی سلنیم می‌تواند نقش حفاظتی در دام‌ها داشته باشد. روی نیز یکی از عناصر کمیاب برای دام‌ها می‌باشد که باید از طریق جیره غذایی تامین شود. نقش این عنصر در ساختمان آنزیم‌های مختلف مثل لیپاز، سوپر اکسید دسموتاز، آلکالین فسفاتاز و ... حائز اهمیت می‌باشد. نقش روی در حفاظت از مولکول انسولین، کراتوژنز، حفاظت از عوارض استرس، جلوگیری از اثر دژنرسانس بیضه، تقویت سیستم ایمنی، بالا بردن باروری در حیوان و ... مشخص شده است (Harlova et al., 2008; Kinnunen et al., 2005; Rochkelhoff et al., 1998). امروزه در صنعت اسبداری از این عناصر به-صورت ناآگاهانه در جیره غذایی جهت افزایش استحکام سم و افزایش جلای پوشش خارجی اضافه می‌کنند ولی تاکنون مشخص نشده است که اضافه نمودن این عناصر با مقادیر توصیه شده در جیره غذایی اسب‌ها چه تاثیری بر سطح سرمی این عناصر و میزان آنها در سم و مو دارد و این موضوع مشخص شده است که این عناصر ممکن است در جذب همدیگر مداخله کنند. با توجه به پیشرفت صنعت اسبداری در ایران سرمایه‌گذاری زیادی روی این حیوان انجام گرفته است و تامین توانایی حیوان، زیبایی ظاهر و استحکام سم آن حائز اهمیت است.

لذا این مطالعه به منظور بررسی ارزیابی تاثیر افزودن مس در جیره غذایی اسب‌ها روی سطح سرمی این عنصر و مقادیر آن در سم و مو انجام گرفت تا بتوان راهکارهای اساسی در جهت افزایش توانایی حیوان، زیبایی ظاهر و استحکام سم اسب ارائه نمود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه یک مطالعه تجربی مداخله‌ای است که روی ٤٠ رأس اسب در اسبداری‌های تبریز انجام گرفت. اسب‌ها نر با میانگین وزن ٥٠٠-٤٠٠ کیلوگرم و محدوده سنی ٦-٣ سال بوده و در دو گروه شاهد و تیمار (٢٠ رأس) قرار گرفتند. در شروع طرح از سلامتی اسب‌ها بر اساس معاینه بالینی اطمینان حاصل شده و در جیره غذایی اسب‌های گروه تیمار علاوه بر جیره معمول از مکمل حاوی مس (سولفات مس به میزان ٣٨٠ میلی گرم در روز برای هر اسب) به‌مدت دو ماه استفاده شد (٥١). اسب‌های گروه شاهد فقط جیره معمولی را دریافت کردند. جیره غذایی این اسب‌ها یونجه، جو و کاه بود. در روز صفر از تمامی‌اسب‌ها از طریق ورید وداج نمونه خون اخذ و سرم جدا شد. همچنین نمونه مو و سم نیز گرفته شد. در روزهای ١٥، ٣٠، ٤٥ و ٦٠ نیز این نمونه‌ها اخذ شد. سپس مقدار سرمی مس همچنین مقادیر آن در سم و مو با روش جذب اتمی اندازه‌گیری شد (Fur, 1990).

تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS13 و جهت مقایسه میانگین‌ها در بین دو گروه در زمان‌های مختلف از روش آماری T-test، جهت مقایسه میانگین‌ها در بین روزهای

Archive of SID
www.SID.ir

مختلف در هر گروه شاهد و تیمار از روش آماری ANOVA و جهت تعیین همبستگی از روش آماری Correlation استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین سطح سرمی مس در گروه شاهد از روز صفر تا ٦٠ به ترتیب µg/L ٤٣/١٩ ± ٦٥٣/٣٧، ٣٧/٢٦± ٦٦٧/٢٧، ٣٩/٩٤±٦٥٨/٤٧، ٣٦/٥٣± ٦٧٠/١١ و ٣٣/١٨ ±٦٦٢/٦٢ بود که تغییر معنی‌داری نشان نداد (p=٠/٥٧١). ولی در گروه تیمار این مقادیر به ترتیبµg/L ٤١/٨٧ ±٦٨٢/١٧، ٣٩/٦١ ±٦٩٨/٢٤، ٣٨/١٧ ±٧٢٣/٢٣، ٣٨/١٤ ± ٨١٩/٦١ و ٤٢/٨٧±١١٢٦/٧١ بود که از روز صفر تا ٦٠ سیر صعودی داشت و اختلاف آماری معنی‌داری در بین میانگین سطح سرمی مس در روزهای مختلف وجود داشت (p=٠/٠٠٠). میانگین غلظت مس در مو در گروه شاهد در بین روزهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد (p=٠/١٣٤) که این مقادیر به ترتیب µg/kg DM ١/٠٣± ٦/٩١، ٠/٩٦ ±٧/٢٧، ١/١٢± ٧/٠٦، ٠/٨٧± ٦/١٣ و ٠/٨٢ ±٦/٩٨ بودند. ولی در گروه تیمار µg/kg DM ١/٨٧ ±٧/١٣، ١/٠٣ ±٦/٨٥، ٠/٨٧ ±٧/٧٦، ٠/٩٣ ±٨/٠٣ و ١/١٢ ±١٠/١٤ بود که اختلاف بین مقادیر میانگین غلظت مس در مو در بین روزهای مختلف در گروه تیمار نیز معنی‌دار نبود (p=٠/٠٥٦). میانگین غلظت مس در سم در گروه شاهد در روزهای مختلف نمونه‌گیری به ترتیب µg/kg DM ٠/٩٤ ±٧/٠٣، ٠/٣٤ ±٧/١٤، ٠/٥٩ ± ٦/٨٧، ١/٠٢ ± ٧/٢٣ و ٠/٥٠ ±٧/١٩ و در گروه تیمار µg/kg DM ٠/٧٢ ±٦/٩٦، ١/٠٥ ±٧/٢٤، ١/١٧ ±٧/١٣، ٠/٩٨ ±٨/١٩ و ١/٠٥± ٩/٨٧ بود که در هر دو گروه اختلاف بین میانگین‌ها غیرمعنی‌دار بود (به ترتیب p=٠/٥٧١ و p=٠/٠٥٥) (جدول ١).

اختلاف میانگین سطح سرمی مس در بین دو گروه شاهد و تیمار در جدول ٢ مقایسه گردیده است که در روزهای صفر و ١٥ غیر معنی‌دار ولی در روزهای ٣٠، ٤٥ و ٦٠ معنی‌دار می‌باشد. همچنین میانگین غلظت مس در مو در روزهای صفر، ١٥، ٣٠ غیرمعنی‌دار و در روزهای ٤٥ و ٦٠ معنی‌دار بود ولی میانگین غلظت مس در سم فقط در روز ٦٠ معنی‌دار و در بقیه روزها غیرمعنی‌دار بود.

در بررسی همبستگی سطح سرمی مس با مس مو در گروه شاهد مشخص شد که در روزهای صفر، ٣٠، ٤٥ و ٦٠ ارتباط غیرمعنی‌دار (به ترتیب r=٠/٠٨٧، r=٠/٢٠٧، r=٠/١١٦ و r=٠/٢١١) و در روز ١٥ معنی‌دار (r=٠/٤٣٢) بود. همبستگی بین مس سرم با مس سم در گروه شاهد در هیچکدام از روزها بغیر از روز ٤٥ معنی دار نبود (به ترتیب r=٠/٣٠٦، r=٠/٢٠٧، r=٠/١١٦، r=٠/٥٧١ و r=٠/٣٢٥). در گروه تیمار این همبستگی با مس مو در روز ٦٠ معنی‌دار (r=٠/١٢٠) و در روزهای صفر، ١٥، ٣٠ و ٤٥ غیرمعنی‌دار بود (به ترتیب r=٠/١١٩، r=٠/٠٩٦، r=٠/٣١٢ و r=٠/١٢٧). همچنین همبستگی بین سطح سرمی مس با مس سم در گروه تیمار در روزهای صفر ، ١٥ و ٣٠ غیرمعنی‌دار (به ترتیب r=٠/٢٠٥، r=٠/٣٦١، و r=٠/١٨٤) و در بقیه روزها معنی‌دار بود (به ترتیب r=٠/٦٢١ و r=٠/٧١٢) (جدول ٣).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ١- مقایسه میانگین غلظت مس در سرم، مو و سم در اسب‌های دو گروه شاهد و تیمار در زمان‌های مختلف نمونه‌گیری

گروه	تعداد	پارامتر اندازه‌گیری شده	زمان نمونه گیری (روز)	میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری (P value)
شاهد	٢٠	مس سرم µg/L	صفر	٦٥٣/٣٧	٤٣/١٩	٠/٥٧١
			١٥	٦٦٧/٢٧	٣٧/٢٦	
			٣٠	٦٥٨/٤٧	٣٩/٩٤	
			٤٥	٦٧٠/١١	٣٦/٥٣	
			٦٠	٦٦٢/٦٢	٤٤/١٨	
		مس مو mg/kg DM	صفر	٦/٩١	١/٠٣	٠/١٣٤
			١٥	٧/٢٧	٠/٩٦	
			٣٠	٧/٠٦	١/١٢	
			٤٥	٦/١٤	٠/٨٧	
			٦٠	٦/٩٨	٠/٨٢	
		مس سم mg/kg DM	صفر	٧/٠٣	٠/٩٤	٠/٤٨١
			١٥	٧/١٤	٠/٣٤	
			٣٠	٦/٨٧	٠/٥٩	
			٤٥	٧/٢٣	١/٠٢	
			٦٠	٧/١٩	٠/٥٠	
تیمار	٢٠	مس سرم µg/L	صفر	٦٨٢/١٧	٤١/٨٧	٠/٠٠٠
			١٥	٦٩٨/٢٤	٣٩/٦١	
			٣٠	٧٢٣/٢٣	٣٨/١٧	
			٤٥	٨١٩/٦١	٣٨/١٤	
			٦٠	١١٢٦/٧١	٤٢/٨٧	
		مس مو mg/kg DM	صفر	٧/١٤	١/٨٧	٠/٠٥٦
			١٥	٦/٨٥	١/٠٣	
			٣٠	٧/٧٩	٠/٨٧	
			٤٥	٨/٠٣	٠/٩٣	
			٦٠	١٠/١٤	١/١٢	
		مس سم mg/kg DM	صفر	٦/٩٦	٠/٧٢	٠/٠٥٥
			١٥	٧/٢٤	١/٠٥	
			٣٠	٧/١٣	١/١٧	
			٤٥	٨/١٩	٠/٩٨	
			٦٠	٩/٨٧	١/٠٥	

Archive of SID

جدول۲- مقایسه میانگین غلظت مس در سرم، مو و سم در اسب‌های دو گروه شاهد و تیمار در روزهای مختلف

پارامتر اندازه‌گیری شده	زمان (روز)	گروه	تعداد	میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری (P value)
مس سرم µg/L	صفر	شاهد	٢٠	٦٥٣/٣٧	٤٣/١٩	٠/٦٥٨
		تیمار	٢٠	٦٨٢/١٧	٤١/٨٧	
	١٥	شاهد	٢٠	٦٦٧/٢٧	٣٧/٢٦	٠/٠٦١
		تیمار	٢٠	٦٩٨/٢٤	٣٩/٦١	
	٣٠	شاهد	٢٠	٦٥٨/٤٧	٣٩/٩٤	٠/٠٠١
		تیمار	٢٠	٧٢٣/٣٢	٣٨/١٧	
	٤٥	شاهد	٢٠	٦٧٠/١١	٣٦/٥٣	٠/٠٠٠
		تیمار	٢٠	٨١٩/٦١	٣٨/١٤	
	٦٠	شاهد	٢٠	٦٦٢/٦٢	٤٤/١٨	٠/٠٠٠
		تیمار	٢٠	١١٢٦/٧١	٤٢/٨٧	
مس مو mg/kg DM	صفر	شاهد	٢٠	٦/٩١	١/٠٣	٠/٠٨١
		تیمار	٢٠	٧/١٤	١/٨٧	
	١٥	شاهد	٢٠	٧/٢٧	٠/٩٦	٠/٠٦٧
		تیمار	٢٠	٦/٨٥	١/٠٣	
	٣٠	شاهد	٢٠	٧/٠٦	١/١٢	٠/٠٦١
		تیمار	٢٠	٧/٧٩	٠/٨٧	
	٤٥	شاهد	٢٠	٦/١٤	٠/٨٧	٠/٠٤٧
		تیمار	٢٠	٨/٠٣	٠/٩٣	
	٦٠	شاهد	٢٠	٦/٩٨	٠/٨٢	٠/٠٠٠
		تیمار	٢٠	١٠/١٤	١/١٢	
مس سم mg/kg DM	صفر	شاهد	٢٠	٧/٠٣	٠/٩٤	٠/٤٥١
		تیمار	٢٠	٦/٩٦	٠/٧٢	
	١٥	شاهد	٢٠	٧/١٤	٠/٣٤	٠/٣١٧
		تیمار	٢٠	٧/٢٤	١/٠٥	
	٣٠	شاهد	٢٠	٦/٨٧	٠/٥٩	٠/١٣٦
		تیمار	٢٠	٧/١٣	١/١٧	
	٤٥	شاهد	٢٠	٧/٢٣	١/٠٢	٠/٠٧٤
		تیمار	٢٠	٨/١٩	٠/٩٨	
	٦٠	شاهد	٢٠	٧/١٩	٠/٥٠	٠/٠٠١
		تیمار	٢٠	٩/٨٧	١/٠٥	

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٣- همبستگی بین سطح سرمی مس با غلظت مس در مو و سم در روزهای مختلف نمونه‌گیری در اسب‌های دو گروه شاهد و تیمار

گروه	همبستگی با	زمان نمونه‌گیری (روز)	ضریب همبستگی (r)	سطح معنی‌داری (P value)
		صفر	٠/٠٨٧	٠/٧٨٩
		١٥	٠/٤٣٢	٠/٠٠٣
	مس مو	٣٠	٠/٢٠٧	٠/٥٧٩
		٤٥	٠/١١٦	٠/٦٢١
		٦٠	٠/٢١١	٠/٤١٧
		صفر	٠/٣٠٦	٠/٠٧٢
شاهد		١٥	٠/٢٠٧	٠/٣٦١
	مس سم	٣٠	٠/١١٦	٠/٦٢١
		٤٥	٠/٥٧١	٠/٠٤٢
		٦٠	٠/٣٢٥	٠/١٠٦
		صفر	٠/١١٩	٠/٧٦٩
		١٥	٠/٠٩٦	٠/٧٩٤
	مس مو	٣٠	٠/٣١٢	٠/١٢٩
		٤٥	٠/١٢٧	٠/٥٣٠
		٦٠	٠/٥٩٢	٠/٠٠١
		صفر	٠/٢٠٥	٠/٣١٩
تیمار		١٥	٠/٣٦١	٠/٠٨٤
	مس سم	٣٠	٠/١٨٤	٠/٥٨٣
		٤٥	٠/٦٢١	٠/٠٠١
		٦٠	٠/٧١٢	٠/٠٠٠

بحث و نتیجه‌گیری

وابستگی واکنش‌های فیزیولوژیک رشد حیوان به فعالیت آنزیم‌های حاوی مس، نیاز مداوم به مس جیره را الزامی می‌کند. از سوی دیگر جذب مس به علت رشد فصلی گیاهان تغییر می‌کند. تغییرات تغذیه‌ای به طریقی باعث تغییر در قابلیت مصرف مس و نوسانات بیشتر در رساندن مس به بافت‌ها می‌شود. بدنبال کاهش میزان مس جیره در بدن، ابتدا ذخایر مس در بدن کاهش می‌یابد و در نتیجه مرحلهٔ تخلیه را خواهیم داشت، سپس مرحله کمبود اتفاق می‌افتد که در این مرحله فقط واکنش‌های اصلی وابسته به مس حفظ می‌گردد در حالی‌که مس آزاد شده از ذخایر به همراه مس جذبی برای تثبیت غلظت مس سرم در حد طبیعی کافی به نظر نمی‌رسد. بعد از این مرحله به حالت اختلال نزدیک می‌شویم که یکی یا بیشتر واکنش‌های فیزیولوژیک وابسته به مس آسیب می‌بینند و در مرحلهٔ آخر بیماری را خواهیم داشت که همان تظاهر کلینیکی اختلالات می‌باشد (Anderson, 1990; Donald and Sunders, 1998; Gart, 2004).

حداقل مس مورد نیاز در جیره ٣ الی ٥ میلی‌گرم ماده خشک می‌باشد. به دنبال افزایش مس جیره تا ١٠٠ برابر مقدار مورد نیاز، غلظت مس کبد گاو و گوسفند افزایش قابل توجهی می‌یابد و هنگامی که مس جیره از حد لازم کمتر می‌شود، این روند نیز معکوس می‌گردد یعنی مس کبد گوسفند و گاو آزاد می‌شود تا جبران کمبود جیره را بنماید. نشخوارکنندگان چرا کننده در اکثر مناطق به کمبود مس حساس می‌باشند و در این میان ذخایر بدن

Archive of SID

www.SID.ir

نقش اساسی دارند. بنابراین قدرت ذخیرهٔ مس در این حیوانات بالا رفته است. نشخوارکنندگان احتمالاً به‌دلیل انتخاب طبیعی قادر به تحمل هیپوکوپریمی می‌باشند و مرحله کمبود قبل از شروع مراحل اختلال و بیماری در آنها طولانی است (NRC, 1989; Radostits et al.,2007).

نیاز به مس شامل ٢ بخش می‌باشد یکی نیاز برای نگه‌داری و دیگری نیاز برای تولید است. نیاز نگه‌داری جهت جبران دفع ناخواسته مس از راه ترشح ادراری، مدفوع و پوست می‌باشد، زیرا هنگامی که مس جیره پائین باشد علیرغم نیاز بدن مقداری مس از طریق ادرار، مدفوع و پوست دفع می‌شود. هنگامی که جذب مس بیش از اندازه مورد نیاز باشد، دفع آن برای تعادل مس در بدن ضروری است.

ثابت شده است که بسیاری از تغییرات ناخواسته مرضی ناشی از کمبود عنصر مس به‌علت کاهش میزان متالوآنزیم‌های وابسته به مس می‌باشد. اما حالت فیزیولوژیک سلول‌ها طی مرحله تخلیه بر شدت اثرات این نواقص تأثیر می‌گذارد، نواقص بیوشیمیایی اثرات متفاوتی را در ضایعات اختصاصی سلولی تولید می‌نماید که این اثرات متفاوت به‌علت کینتیک سلولی می‌باشد. همچنین کمبود مس در صورت وجود نواقص عملکردی در سایر بافت‌ها احتمالاً افزایش می‌یابد (Arthington, 1996; Bender, 1987).

اختلاف میانگین سطح سرمی مس در بین دو گروه شاهد و تیمار در روزهای صفر و ١٥ غیرمعنی‌دار ولی در روزهای ٣٠، ٤٥ و ٦٠ معنی‌دار بود. همچنین میانگین غلظت مس در مو در روزهای صفر، ١٥، ٣٠ غیرمعنی‌دار و در روزهای ٤٥ و ٦٠ معنی‌دار بود ولی میانگین غلظت مس در سم فقط در روز ٦٠ معنی‌دار و در بقیه روزها غیرمعنی‌دار بود. در بررسی همبستگی سطح سرمی مس با مس مو در گروه شاهد مشخص شد که در روزهای صفر، ٣٠، ٤٥ و ٦٠ ارتباط غیرمعنی‌دار (به ترتیب r=٠/٥٧١، r=٠/٥٧١، r=٠/٥٧١ و r=٠/٥٧١) و در روز ١٥ معنی دار (r=٠/٥٧١) بود. همبستگی بین مس سرم با مس سم در گروه شاهد در هیچکدام از روزها به غیر از روز ٤٥ معنی‌دار نبود (به ترتیب r=٠/٣٠٦، r=٠/٢٠٧، r=٠/١١٦، r=٠/٥٧١ و r=٠/٣٢٥). در گروه تیمار این همبستگی با مس مو در روز ٦٠ معنی دار (r=٠/١٢٠) و در روزهای صفر، ١٥، ٣٠ و ٤٥ غیرمعنی‌دار بود (به ترتیب r=٠/١١٩، r=٠/٠٩٦، r=٠/٣١٢ و r=٠/١٢٧). همچنین همبستگی بین سطح سرمی مس با مس سم در گروه تیمار در روزهای صفر، ١٥ و ٣٠ غیرمعنی‌دار (به ترتیب r=٠/٢٠٥، r=٠/٣٦١ و r=٠/١٨٤) و در بقیه روزها معنی‌دار بود (به ترتیب r=٠/٦٢١ و r=٠/٧١٢). نقش مس در فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دسموتاز و سیتوکروم اکسیداز و همچنین در سنتز میلین و رنگدانه‌های جلدی و شاخی شدن مطرح می‌باشد. این سه عنصر همچنین در شفافیت و جلای پوشش خارجی و استحکام سم در اسب دارای نقش هستند (Chiaradia et al., 1998; Montuschi et al, 2004).

نتیجه نهایی اینکه افزودن مکمل حاوی مس در جیره غذایی اسبها به‌مدت ٢ ماه باعث افزایش سطح سرمی این عنصر شده و همچنین باعث افزایش غلظت آن در سم و موی اسب‌ها می‌شود و با عنایت به نقش حفاظتی مس در پوست و سم در اسب‌های ورزشی توصیه می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- Andrieu, S. (2008). Is there a role for organic trace element supplements in transition cow health? Vet J, 176:77-83.
- Anderson, B.C. (1990). Copper deficiency & posterior paralysis (shalel) in ruminants in the sultamate of Oman. Animal research center agriculture small Canada, Ottawa.
- Arthington, J. (1996). Copper antagonists in Cattle Nutrition, Range cattle research and education center, on a department of animal sciences university of Florida - IFAS, 31:277 -281
- Art,T. and Lekeux, P. (2005). Exercise-induced physiological adjustments to stressful conditions in sports horses. Livest Prod Sci, 92:101-111.
- Basiland, M.R. (1993). Hypocuperosis: A clinical investigation of dairy in north land. NZJ. Vet med, 21:252-58
- Bender, G.T. (1987). Principles of chemical instrumentation W. B sander co , pp : 107-118
- Bejma, J.J. (1999). Aging and acute exercise enhance free radical generation in rat skeletal muscle. J Appl Physiol 87:465-470.
- Chiaradia, E., Avellini, L., Rueca, F., Spaterna, A., Porciello, F. and Antonioni, M.T. (1998). Physical exercise, oxidative stress and muscle damage in racehorses. Comp Biochem Physiol B-Biochem Mol Biol, 119:833-836
- Crocher, A. (1992). Effect of copper deficiency on resistance to trypanosome levvisi J-Nah Med Assoc, 84(8): 697-706.
- Demorffarts, B., Kirschvink, N., Art, T., Pincemail, J. and Lekeux, P. (2005). Effect of oral antioxidant supplementation on blood antioxidant status in trained thoroughbred horses. Vet J, 169: 65-74
- Donald, E. (1998). Copper deficiency in food animals, education article, 15:8-9.
- Fur man, N.H. (1990). Standard Methods of Chemical Analysis. 6th Edition, Saunders, London, pp. 374-381.
- Gart R.J. (2004). Copper deficiency in sheep and cattle. Deprtment of agriculture farm note, (28):94-98.
- Hartlova, H., Rajmon, R., Dorflerova, A., Zita, L., Rehak, D., Rosmus, J. Sindelar, M. and Klabanova, P. (2008). Effect of dietary supplementation with vitamin E and selenium in Thoroughbred horses on the concentration of F2-isoprostanes in the blood plasma as a marker of lipid peroxidation. ACTA VET. BRNO, 77:335–340.
- Howell, J.M. and Gow thome , J.M. (1986). Copper on animal and man. 2nd Edition, CRC Press, volum (I, II), pp. 32-48.
- Kinnunen, S., Hyypa, S., Lappalainen, J., Oksala, N., Venojarvi, M., Nakao, C., Hannienen, O., Sen, C.K. and Atalay, M. (2005). Exercise-induced oxidative stress and muscle stress protein responses in trotters. Eur J Appl Physiol, 93: 496-501.
- Montuschi, P., Barnes, P.J. and Roberts, L.J. (2004). Isoprostanes: markers and mediators of oxidative stress. FASEB J, 18:1791-1800.
- NRC. (1989). Nutrient requirements of horses. 5th rev. Edition. National Academy Press, Washington, D.C., pp. 101.
- Radostitis, O.M., Gay, C.C., Hinchcliff, K.W. and Constable, P.D. (2007). Veterinary Medicine, a text book of the disease of cattle, sheep, pigs and horses. 10th Edition, Elsevier Publishing, pp. 1661-1668.
- Reckelhoff, J.F., Kanji, V., Racusen, L.C., Schmidt, A.M., Yan, S.D., Morrow, J., Roberts, L.J. and Salahudeen, A.K. (1998). Vitamin E ameliorates enhanced renal lipid peroxidation and accumulation of F-2-isoprostanes in aging kidneys. Am J Physiol-Regul Integr Comp Physiol, 274:R767-R774.

Archive of SID

www.SID.ir