بررسی فصلی مس خون گوسفندان و میزان مس، مولیبدنوم، گوگرد و آهن علوفه و خاک مراتع شهرستان یاسوج

آریا رسولی[1*]، محمد نوری[2]، محمد راضی جلالی[2]، محمد صباغان[3]

۱- دانشیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- استاد، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- دانش آموخته دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

(دریافت مقاله: ۹۲/۸/۸ پذیرش نهایی: ۹۲/۱۰/۱٤)

چکیده

در این مطالعه میزان مس خون گوسفندان، میزان مس، مولیبدنوم، آهن و گوگرد علوفه و میزان مس، مولیبدنوم و آهن خاک مراتع شهرستان یاسوج مورد بررسی قرار گرفت. طی زمستان ۱۳۸۹ تا پاییز ۱۳۹۰ در هر فصل از ۵ گله مختلف و از هر گله ۱۰ نمونه سرمی (در مجموع ۲۰۰ نمونه) به همراه نمونه خاک و گیاه جمع آوری گردید. نتایج نشان داد که میانگین سرمی مس در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱/۲۷، ۱/۷۲، ۱/۹۱ و ۱/۲۱ میکروگرم در میلی‌لیتر بود. میانگین مس، مولیبدنوم و آهن خاک نقاط نمونه گیری شده به ترتیب در فصل بهار ۲۴/۲، ۰/۷۳۵ و ۲۱۰۶۵، در فصل تابستان ۲۵/۵، ۰/۸۵ و ۲۳۸۹۱، در فصل پاییز ۱۷/۴، ۱/۹۷۳ و ۱۷۵۵۵ و در فصل زمستان ۲۸/۸، ۱/۲۲۵ و ۲۴۳۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. میانگین مس، مولیبدنوم و آهن در علوفه مصرفی به ترتیب در فصل بهار برابر با ۵/۵، ۰/۲۶۹ و ۷۷۷، در فصل تابستان ۵، ۰/۰۸۵ و۱۳۲۷، در فصل پاییز ۵/۶، ۰/۱۵۵ و۱۳۶۵ و در فصل زمستان ۶/۵، ۰/۷۶۵ و ۱۱۴۱ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. میزان سولفور در علوفه مصرفی ۴۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین گردید. نتایج به دست آمده نشان دهنده‌ی عدم کمبود مس در گوسفندان مورد مطالعه در شهرستان یاسوج می‌باشد.

واژگان کلیدی: گوسفند، مس، مولیبدنوم، آهن، گوگرد، یاسوج

مقدمه

نیاز به مس، مولیبدنوم و سولفور برای فعالیت بسیاری از سیستم‌های بیولوژیک بخوبی مشخص شده است. در بسیاری از نقاط جهان ممکن است که کمبود مس و یا مسمومیت با مس در حیوانات در حال چرا رخ دهد. رخداد هر یک از موارد فوق نه تنها به غلظت تام مس در جیره غذایی وابسته است بلکه به فاکتورهای دیگری که جذب و دست‌یابی به مس را متأثر می‌سازند نیز بستگی دارد. در این رابطه غلظت آهن؛ مولیبدنوم و سولفور جیره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Sutte, 1991 , Underwood and Suttle, 1999)

*- پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Rasooliaria2000@yahoo.com

سولفات غیرآلی جیره در ترکیب با مولیبدنوم اثر عمیقی بر جذب مس توسط نشخوارکنندگان دارد. گوسفندانی که جیره‌ی فقیر از سولفور و مولیبدنوم و حاوی مقادیر متوسطی از مس (۱۲ تا ۲۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده‌خشک) مصرف می‌کنند ممکن است در اثر مسمومیت با مس تلف شوند، در حالی که گوسفندانی که در مراتع مشابه از نظر مس اما غنی از مولیبدنوم و سولفور چرا می‌کنند ممکن است بره‌هایی به دنیا آورند که به بیماری پشت‌جنبان حاصل از کمبود مس مبتلا باشند (Radostits, *et al*., 2007).

در نشخوارکنندگان اشکال آلی و غیرآلی سولفور موجود در جیره‌ی غذایی توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه به سولفیدتبدیل می‌شوند، سپس سولفیدحاصله با مولیبدنوم و مس ترکیب شده و یک کمپلکس سه تایی به نام تتراتیومولیبدات مس که نامحلول است ایجاد می‌کند. تشکیل تیومولیبدات در شکمبه سبب کاهش جذب روده‌ای مس می‌شود، در نتیجه فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و تیروزین اکسیداز کاهش می‌یابد. (Howell and Gowthorne, 1987, Smith and Goup,1973, Radostits, *et al*., 2007, Mason, 1982).

کمبود مس در گوسفندان برخی از نقاط ایران گزارش شده است (Pour Ashour and Rezaie Saber, 2012, Nouri, *et al*., 2005، نوری، ۱۳۷۷، نوری و همکاران، ۱۳۷۹، رسولی و همکاران، ۱۳۸٦). (Rasooli, *et al*., 2010) وضعیت مس در بزهای برخی از نقاط استان خوزستان را مورد مطالعه قرار داده و نقش آنتاگونیستی مواد معدنی در خاک و مراتع را مشخص نمودند. از آنجا که هیچگونه اطلاعی از وضعیت مس در گوسفندان حومه یاسوج وجود نداشت لذا این مطالعه ضمن بررسی وضعیت سرمی مس به بررسی وضعیت مس، مولیبدنوم و آهن گیاهان و خاک مراتع و همچنین سولفور گیاهان پرداخته است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از زمستان ۱۳۸۹ تا پاییز ۱۳۹۰ طی چهار فصل سال انجام پذیرفت. در هر فصل از تعداد ۵ گله گوسفند، که درمراتع حومه‌ی شهر یاسوج چرا کرده و کوچ داده نمی‌شدند، و در هر گله از تعداد۱۰ رأس میش ۳ تا ۵ ساله خون‌گیری به عمل آمد. به طوری که در مجموع از ۲۰۰ رأس میش خون‌گیری شد. خون‌گیری از ورید وداج با استفاده از ونوژکت و در درون لوله‌های خلاءدار بدون ماده ضدانعقاد انجام شد. نمونه‌های اخذ شده به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور سانتریفوژ شدند و سرم‌های جدا شده تا زمان انجام آزمایش در میکروتیوب‌های شماره‌گذاری شده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در هر فصل از خاک مراتع و علوفه مورد استفاده گوسفندان نیز نمونه‌گیری به عمل آمد. سنجش مس سرم، مس، مولیبدنوم و آهن علوفه و خاک مراتع به روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی تک شعله (زایس ۵ اف ال، آلمان) انجام پذیرفت (Pesce and Kaplan, 1987) و میزان سولفور علوفه به روش توربیدی متری تعیین گردید (Allen, *et al.*, 1974).محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه‌ی ١٦ انجام شد. برای پی بردن به وجود اختلاف آماری بین فصول مختلف سال از آنالیز واریانس یک طرفه و به منظور تعیین اختلاف بین میانگین هر یک از فاکتورها از تست تکمیلی LSD استفاده گردید و مقادیر P کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج

میانگین مس سرم گوسفندان در فصول مختلف سال در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، میانگین مس در هر یک از فصول سال در محدوده‌ی طبیعی می‌باشد. مقایسه میانگین مس در فصول مختلف سال نشان می‌دهد که بین فصول بهار و زمستان و همچنین تابستان و پاییز اختلاف معنی دار

نبود (p=۰/۰۸۳ و p=۰/۳۲۷)، ولی بین فصول بهار و پاییز، تابستان و زمستان، پاییز و زمستان و همچنین بهار و تابستان اختلاف معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۰، p=۰/۰۰۰، p=۰/۰۰۱، p=۰/۰۰۰).

جدول ۱- میانگین (±SD)، حداقل و حداکثر میزان مس سرم گوسفندان در فصول مختلف سال(µg/ml)

فصل	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
بهار(a)	۵۰	۱/۲۷ ^{bc}	۰/۶	۰/۳۱	۳/۳۸
تابستان(b)	۵۰	۱/۷۲ ^{ad}	۰/۶۵	۰/۲۸	۳/۵۷
پاییز(c)	۵۰	۱/۹۱ ^{ad}	۰/۵۲	۱/۱۸	۴/۰۵
زمستان(d)	۵۰	۱/۲۱ ^{bc}	۰/۴۱	۰/۲۳	۲/۰۴

حروف a، b، c وd به ترتیب نشان دهنده‌ی فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان می‌باشند و وجود هر حرف در هر خانه نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار با فصل مربوطه است

میزان مس، مولیبدنوم و آهن علوفه مصرفی گوسفندان و همچنین نسبت مس به مولیبدنوم علوفه در فصول مختلف سال در جدول ۲ نشان داده شده است. اگر چه به علت محدودیت‌های موجود، میزان گوگرد علوفه در فصول مختلف تعیین نگردید، ولی با مخلوط کردن علوفه چهار فصل، میزان گوگرد در نمونه‌ی کل سال تعیین شد که برابر با ٤٨٠ mg/kg بود.

جدول۲- میانگین مس، مولیبدنوم و آهن علوفه مصرفی در فصول مختلف سال (mg/kg)

عنصر / فصل	مس	مولیبدنوم	آهن	نسبت مس به مولیبدنوم
بهار	۵/۵	۰/۲٦۹	۷۷۷	۲۰/٤٤
تابستان	۵	۰/۰۸۵	۱۳۲۷	۵۸/۸۲
پاییز	۵/٦	۰/۱۵۵	۱۳٦۵	۳٦/۱۲
زمستان	٦/۵	۰/۷٦۵	۱۱٤۱	۸/٤۹

در این مطالعه میزان مس، مولیبدنوم و آهن در خاک مراتع مورد استفاده‌ی گوسفندان، در چهار فصل سال تعیین گردید (جدول ۳).

جدول ۳- میزان مس، مولیبدنوم و آهن خاک مراتع در فصول مختلف سال (mg/kg)

عنصر / فصل	مس	مولیبدنوم	آهن
بهار	۲۴/۲	۰/۷۳۵	۲۱۰۶۵
تابستان	۲۵/۵	۰/۸۵	۲۳۸۹۱
پاییز	۱۷/۴	۱/۹۷۳	۱۷۵۵۵
زمستان	۲۸/۸	۱/۲۲۵	۲۴۳۵۰

بحث و نتیجه‌گیری

کمبود مس در نشخوارکنندگان ممکن است به صورت اولیه یا ثانویه رخ دهد. کمبود اولیه‌ی مس به دنبال مصرف جیره فقیر از مس دیده می‌شود ولی کمبود ثانویه، به ترکیب جیره غذایی که تعیین کننده جذب مس از جیره مصرفی می‌باشد بستگی دارد (Underwood, 1977 , Suttle, 1986). اغلب موارد کمبود مس در حیوانات مزرعه که به طور طبیعی رخ می‌دهند به علت حضور فاکتورهای تغذیه‌ای تداخل کننده در جذب یا مصرف مس توسط حیوان، از نوع شرطی (ثانویه) می‌باشند (Underwood and Suttle, 1999). این فاکتورهای تغذیه‌ای از قبیل آهن، مولیبدنوم یا سولفور در جذب و متابولیسم مس ایجاد تداخل می‌کنند (Underwood, 1977). بنابراین در نشخوارکنندگان تعیین میزان مس در جیره و علوفه مرتعی به تنهایی ارزش تشخیصی نداشته، مگر در صورتی که سایر عناصر واکنش دهنده با مس نیز مورد بررسی قرار گیرند (Underwood and Suttle, 1999).

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین سطح سرمی مس گوسفندان شهرستان یاسوج در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱/۲۷، ۱/۷۲، ۱/۹۱ و ۱/۲۱ میکروگرم در میلی‌لیتر بود. میزان پلاسمایی ۰/۱۹ تا ۰/۵۷ میکروگرم در میلی‌لیتر نشان دهنده‌ی کمبود مرزی و مقادیر کمتر از ۰/۱۹ میکروگرم در میلی‌لیتر بیان کننده کمبود عملکردی یا هیپوکوپروز می‌باشد

(Radostits, *et al*., 2007). بنابراین میانگین سطح سرمی مس در گوسفندان شهرستان یاسوج در فصول مختلف سال در محدوده‌ی طبیعی قرار داشت، ولی این میانگین در فصول تابستان و پاییز به طور معناداری بیشتر از بهار و زمستان بود. نوری و همکاران در سال ۱۳۷۹ در مطالعه‌ی خود بر روی کمبود مس در غرب کشور نشان دادند که در شهرهای سلماس، نقده، ارومیه، مهاباد و سقز میزان مس خون گوسفندان در فصل زمستان در حداقل میزان خود بود و در سایر فصول نیز میزان مس در این شهرها اکثراً زیر محدوده‌ی طبیعی قرار داشت. در مقابل، خان و همکاران در سال ۲۰۰٦ در مطالعه‌ای که بر روی گوسفندان در حال چرا انجام دادند، نشان دادند که علیرغم طبیعی بودن سطح پلاسمایی مس، این میزان در فصل زمستان بیشتر از تابستان بود (khan, 2006). در یک بررسی انجام شده در هندوستان، میکروالمان های خون هفت گوسفند را در فصول مختلف اندازه‌گیری کردند. مقدار مس خون حداکثر ۱/٦۹ میکروگرم در میلی‌لیتر تعیین گردید که مربوط به فصل زمستان بود (Nazki, *et al*., 1990).

اصولاً کمبود مس در یک گروه از حیوانات به طرق مختلف رخ می‌دهد، نشان داده شده است هرگاه مقدار مس گیاهان کمتر از ۳ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک باشد آن مرتع ایجاد کمبود کیلینیکی مس می‌نماید. میزان ۳ تا ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم را کمبود مرزی و بین ۷ تا ۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم را گیاهان بدون خطر در نظر می‌گیرند. نکته مهم در رابطه با وضعیت مس در حیوانات بالا بودن میزان مس در جیره غذایی نیست بلکه مقدار مولیبدنوم علوفه‌ی مرتعی هم مهم می‌باشد. نشان داده شده است هر گاه میزان مس علوفه‌ی مرتعی بیشتر از ۲۷ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد ولی مولیبدنوم نیز بالا باشد احتمال بروز مواردی از کمبود مس وجود خواهد داشت (Radostits, *et al*., 2007). همچنین مراتعی که گیاهان آن حاوی ۳ میلی‌گرم در کیلوگرم مولیبدنوم باشند مشکلی از نظر کمبود مس ایجاد نمی‌نمایند و هر گاه مقدار مولیبدنوم از میزان فوق بالاتر رود در صورتی که مس در جیره پایین باشد بیماری حادث می‌شود.

میانگین مس علوفه مصرفی گوسفندان شهرستان یاسوج در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۵/۵، ۵، ۵/٦ و ٦/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم و میانگین مس در خاک مراتع این شهرستان به ترتیب۲٤/۲، ۲۵/۵، ۱۷/٤ و ۲۸/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود میزان مس در علوفه‌ی مرتعی در محدوده‌ی طبیعی قرار دارد. از طرفی آنالیز علوفه‌ی مصرفی نشان داد که میانگین مولیبدنوم علوفه‌ی مصرفی دام‌ها در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۲٦۹، ۰/۰۸۵، ۰/۱۵۵ و ۰/۷٦۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بود، وجود مولیبدنوم تا مقدار ۳ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده‌ی خشک علوفه‌ی مرتعی تداخل در جذب مس ایجاد نکرده و خطرناک نیست ولی مقادیر ۳ تا ۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده‌ی خشک، در صورتی که میزان مس دریافتی کم باشد، سبب بروز علایم درمانگاهی کمبود مس در حیوانات می‌شود و اگر مقدار مولیبدنوم بیش از ۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده‌ی خشک علوفه‌ی مرتعی باشد، خطرناک است و باید حتماً مکمل‌های حاوی مس به غذا افزوده شود (Radostits, *et al*., 2007).

بررسی خاک و علوفه‌ی مرتعی نشان داد که میانگین آهن علوفه در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۷۷۷، ۱۳۲۷، ۱۳٦۵ و ۱۱٤۱ میلی‌گرم در کیلوگرم و میانگین آهن خاک به ترتیب ۲۱۰٦۵، ۲۳۸۹۱، ۱۷۵۵۵ و ۲٤۳۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. نشان داده شده است، در صورتی که سطح آهن جیره‌ی مصرفی دام‌ها در محدوده‌ی ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده‌ی خشک باشد بی‌خطر بوده ولی مقادیر بیشتر می‌تواند القا کننده کمبود مس در نشخوارکنندگان باشد (Schonewille, *et al*., 1995, Radostits, *et al.,* 2007).

بررسی میزان سولفور جیره‌ی مصرفی دام‌ها نشان داد که این میزان در جیره‌ی کل سال ٤۸۰ میلی‌گرم در

کیلوگرم بود. نشان داده شده است که هرگاه مقدار گوگرد در جیره‌ی غذایی به بیش از ٤۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم برسد می‌تواند در حضور مولیبدنوم بالا از جذب مس در دستگاه گوارش ممانعت به عمل آورد (Church, 1998). در این مطالعه با توجه به میزان پایین مولیبدنوم در علوفه مصرفی دام‌ها، این افزایش جزیی در سولفور نمی‌تواند اهمیت چندانی داشته باشد. ساتل در سال۱۹۸٦ نشان داد که با افزایش سولفور جیره تأثیر مولیبدنوم بر کاهش درصد قابلیت در دسترس بودن مس افزایش می‌یابد. وی نشان داد که اگر مقدار سولفور غذا به ٤ گرم در هر کیلوگرم ماده‌ی خشک برسد، درصد مس قابل دسترس گیاه به ۰/۵ درصد کاهش می‌یابد(Suttle, 1986). در گاوهایی که از مکمل مولیبدنوم و سولفور و یا مکمل آهن و سولفور استفاده کرده بودند به وضوح هیپوکوپرمی و کاهش غلظت مس کبد رخ داد (Phillipo, *et al.,* 1987, Humphries, *et al.,* 1983) با این وجود تنها مکمل مولیبدنوم و سولفور، علایم کمبود را باعث گردید. نشان داده شده است در صورتی که سولفور علوفه از ۰/۱ به ۰/٤ درصد افزایش یابد، حتی مقدار ۲ میلی‌گرم مولیبدنوم در هر کیلوگرم ماده‌ی خشک علوفه می‌تواند جذب مس جیره غذایی را به زیر مقدار طبیعی برساند (Radostits, *et al*., 2007).

ایوان و همکاران در سال ۱۹۹۰ در مطالعه‌ی خود بر روی بره‌هایی که به شدت به فلجی اندام خلفی مبتلا بودند، نشان دادند که میزان سرمی مس در این حیوانات ٤/۵ تا ۱۰/۵ میکرومول در لیتر بود (Ivan, 1990). این محققین با بررسی جیره متوجه شدند که میزان مس در جیره کافی بوده ولی به علت مقادیر زیاد مولیبدنوم و سولفور جیره، قابلیت دسترسی به مس در این حیوانات به شدت کاهش یافته بود. در جنوب استرالیا، ارتباط بین هیپوکوپرمی در گاوها و خاک و علوفه‌ی مرتعی غنی از آهن گزارش شده است (McFarlane *et al*., 1990).

نوری و همکاران در سال ۱۳۷۹ در مطالعه‌ی خود بر روی کمبود مس در غرب کشور نشان دادند که در شهرهای سلماس، نقده، ارومیه، مهاباد و سقز میزان مس خون گوسفندان در فصل زمستان در حداقل میزان خود بود و در سایر فصول نیز میزان مس در این شهرها اکثراً زیر محدوده‌ی طبیعی قرار داشت. این محققین دریافتند که در کلیه‌ی مناطق میزان مس خاک و علوفه در محدوده‌ی طبیعی قرار داشته ولی مولیبدنوم خاک بالا بود، به عبارت دیگر بیشتر مسمومیت با مولیبدنوم مطرح است. همچنین نوری در سال ۱۳۷۳ با مطالعه بر روی گوسفندان و خاک و علوفه‌ی مرتعی اطراف مشهد، احتمال وقوع کمبود ثانویه‌ی مس را مطرح نمود.

در این مطالعه نسبت مس به مولیبدنوم علوفه‌ی مصرفی گوسفندان در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۲۰/٤٤، ۵۸/۸۲، ۳٦/۱۲ و ۸/٤۹ بود. محققین معتقدند که نسبت مس به مولیبدنوم در جیره از اهمیت خاصی برخوردار است، به طوری که نسبت ۲ به ۱ و برای اطمینان در گوسفند نسبت ۵ به ۱ و در گاو حتی ۱۰ به ۱ را توصیه می‌کنند (Smith and Goup, 1973).

نوری و همکاران در سال ۲۰۰۵ رخداد آتاکسی آنزئوتیک در بره‌ها و بزغاله‌های استان خوزستان را گزارش نمودند (Nouri, *et al.,* 2005). مطالعات انجام شده توسط رسولی و همکاران در سال ۲۰۱۰ ضمن اینکه کمبود مس در گوسفندان و بزهای برخی از مناطق استان خوزستان را تأیید نمود، نشان داد که میزان سرمی و کبدی مس در گوسفندان و بزهای شهرستان‌های بهبهان، ایذه و مسجدسلیمان در حد کمبود مرزی و مقادیر سرمی و کبدی این عنصر در شهرستان رامهرمز بسیار پایین و در محدوده‌ی کمبود عملکردی یا هیپوکوپروز می‌باشد (Rasooli, *et al*., 2010) کارایی دو فرآورده خوراکی و تزریقی مس در درمان کمبود مس نیز در گله‌ای از گوسفندان شهرستان رامهرمز مورد مطالعه قرار گرفته

است (رسولی و همکاران، ۱۳۹۰). پور آشور و رضایی صابر در سال ۲۰۱۲ در مطالعه‌ای که بر روی گوسفندان استان ایلام انجام دادند به این نتیجه رسیدند که میزان مس سرم در مواردی پایین‌تر از میزان طبیعی می‌باشد (Pour Ashour and Rezaei Saber, 2012).

مظفری و همکاران در سال ۲۰۰۹ بروز مسمومیت با مس در گوسفندان استان کرمان را گزارش نمودند. میزان مس در کلیه و کبد این گوسفندان به ترتیب ۱٤/۹ و ۹۷/۷ برابر حد طبیعی آن بود. بررسی نشان داد که غلظت بالای مس در آب و مراتع منطقه به دنبال آلودگی محیط توسط یک کارخانه ذوب مس، علت مسمومیت بوده است (Mozaffari, *et al*.,2009).

ساتل در سال ۲۰۰۲ نشان داده است که طبیعی بودن میزان مس سرم، مبین عدم کمبود مس نمی‌باشد. در این رابطه نشان داده شده که هر گاه تیومولیبدات خون بالا برود مس را از بافت به خود گرفته و در این حالت مس قابل استفاده برای بافت‌ها نمی‌باشد. هر گاه در این حالت مس خون اندازه‌گیری شود میزان آن در محدوده طبیعی و یا بالاتر می‌باشد، اگرچه حیوان بطور حقیقی دچار کمبود مس است. در این حالت مس موجود در تیومولیبدات اندازه‌گیری می‌شود (Suttle, 2002). گفته شده که تیومولیبدات از فعّالیت سرولوپلاسمین می‌کاهد، بنابراین در این حالت (بالا بودن تیومولیبدات خون) نسبت سرولوپلاسمین به مس کاهش می‌یابد (Bone, *et al*., 2007). بنابراین هر گاه در مطالعه‌ای میزان مس خون در محدوده‌ی طبیعی قرار داشت، ممکن است حیوان دچار کمبود مس باشد، در این حالت نسبت سرولوپلاسمین به مس می‌تواند واقعیت را آشکار نماید. در مطالعه‌ی کنونی اگر چه میزان سرولوپلاسمین سرم مورد سنجش قرارنگرفت ولی با توجه به مقدار مس جیره‌ی غذایی که بین ۵ تا ٦/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم، میزان مولیبدنوم جیره که بین ۰/۲٦ تا ۰/۷٦ میلی‌گرم در کیلوگرم و میزان آهن جیره مصرفی که در محدوده‌ی طبیعی بود و از طرفی با توجه به نسبت مس به مولیبدنوم علوفه مصرفی، امکان مسمومیت با مولیبدنوم و تولید تیومولیبدات در شکمبه منتفی بوده، در نتیجه میزان مس خون مقدار واقعی و بیانگر وضعیت مس در گوسفندان شهرستان یاسوج می‌باشد. کمترین میانگین مس سرم گوسفندان در فصل زمستان است که با توجه به میزان بالای مولیبدنوم جیره در این فصل قابل توجیه می‌باشد، اگر چه مس علوفه مصرفی در این فصل بیشتر از فصول دیگر است.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید جمران اهواز که هزینه‌های انجام این مطالعه را فراهم نموده‌اند صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

منابع

- رسولی، آ.، راضی جلالی، م.، نوری، م. (۱۳۸٦). مطالعه فصلی تغییرات مس خون گوسفندان و ارتباط آن با میزان مس، آهن، مولیبدنوم و سولفور مراتع مرتفع استان خوزستان، طرح تحقیقاتی شماره ۵۲۲، دانشگاه شهید چمران، دانشکده دامپزشکی.
- رسولی، آ.، نوری، م.، حاجی‌حاجیکلایی، م.ا. ، شهریاری، ع. (۱۳۹۰). مقایسه تأثیر دو فرآورده خوراکی و تزریقی مس بر وضعیت مس سرمی در گوسفند، مجله تحقیقات دامپزشکی، ٦٦ (٤)، ۳٤۸-۳٤۳.
- نوری، م. (۱۳۷۳). بررسی احتمال وقوع کمبود مس در گوسفندان اطراف مشهد، مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه

تهران،۵۳ (٤ و۳)، ٥٤-٥١.

- نوری، م.، رازی جلالی، م.، عصری، س. (۱۳۷۹). بررسی مناطق دچار کمبود سلنیوم و مس در غرب کشور، پروژه تحقیقاتی برنامه ملی تحقیقات به شماره ثبت ۲۰۳۸، کمیسیون کشاورزی و منابع طبیعی.

- Allen, S.E., Grimshaw, H.M., Parkinson, J.A., Quarmfy, C., (1974). Chemical analysis of ecological materials. 1st Edn., Oxford, Blackwell Scientific Publications. 222-225.
- Bone, P.A., Kendall, N.R., Illingworth, D.V., Mackenzie, A.M., Telfer, S.B., (2007). Thiomolybdate toxicity and copper deficiency. Proceedings of the Society of Dairy Cattle Veterinarians of the NZVA, 49-55.
- Church, D.C., (1988). The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition, Reston book, Prentice Hall, New Jersy, 347-357.
- Howell, J.M.C., Gowthorne, J.M., (1987). Copper on Animals and Man, Vol.I, 1ed., CRC Press., 1-116.
- Humphries, W.R., Phillippo, M., Young, B.W., Bremner, I., (1983). The influence of dietary iron and molybdenum on copper metabolism in calves. British Journal of Nutrition, (49): 77-86.
- Ivan, M., Hidiroglou, M., al-Ismaily, S.I., al-Sumry, H.S., Harper, R.B., (1990). Copper deficiency and posterior and paralysis (shalal) in small ruminants in the Sultanate of Oman. Tropical Animal Health Production, 22(4): 217-225.
- Khan, Z.I., Hussain, A., Ashraf, M., Ermidoupollet, S., (2006). Determination of copper status of grazing sheep: seasonal influence. Iranian Journal of Veterinary Research, (7): 46-52.
- Mason, J., (1982). The putative role of thiomolybdates in the pathogenesis of Mo-induced hypocupraemia and molybdenosis: some recent development. Irish Veterinary Journal, (36): 164-168.
- McFarlane, J.D., Judson, J.D., Gouzos, J., (1990). Copper deficiency in ruminants in the South East of Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture, (30): 187-193.
- Mozaffari, A.A., Derakhshanfar, A., SalarAmoli, J., (2009). Industrial Copper Intoxication of Iranian Fat-Tailed Sheep in Kerman Province, Iran. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 33(2): 113-119.
- Nazki, A.R., Rattan, P.J.S., (1990). Status of blood microelement during different seasons in sheep. Indian Veterinary Journal, 67 (3): 274-276.
- Nouri, M., Rasooli, A., Mohammadian, B., (2005). Enzootic ataxia in lambs. Indian Veterinary Journal, (82): 1007-1008.
- Pesce, A.J., Kaplan, L.A., (1987). Methods in clinical chemistry. 1st Edn., St. Louis, Mosby Co., 350-358.
- Phillipo, M., Humphries, W.R., Atkinson, T., Henderson, G.D., Garthwaite, P.H., (1987). The effect of dietary molybdenum and iron on copper status, puberty, fertility and oestrus cycles in cattle. Journal of Agricultural Science, Cambridge, (109): 321-336.
- Pour Ashour, M., Rezaie Saber, A.P., (2012). Assessment of serum values of copper in ewes. Annals of Biological Research, 3(3):1645-1649.

- Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C., Hinchcliff, K.W., (2007). Veterinary Medicine, 9th ed., Harcourt Publishers Ltd, 1707-1722.
- Rasooli, A., Nouri, M., Razi-Jalali, M., (2010). Influence of antagonistic minerals in soil and pastures onthe blood and liver copper in goats in Khuzestanprovince, Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, 11(1):46-50.
- Schonewille, J.T., Yu, S., Beynen, A.C., (1995). High iron intake depresses hepatic copper content in goats, Veterinary Quarter., 17(1): 14-17.
- Smith, B., Goup, M.R., (1973). Hypocuprosis: A clinical investigation of dairy herds in northland, New Zealand Veterinary Journal., (21): 252-258.
- Suttle, N.F., (2002). Copper deficiency – how has the disease and its diagnosis changed in the last 15 years, Cattle Practice, (10): 275-278.
- Suttle, N.F., (1991). The interactions between copper, molybdenum and sulphur in ruminant nutrition. Annual Reviews of Nutrition, (11): 121-140.
- Suttle, N.F. (1986). Problems in the diagnosis and anticipation of trace element deficiencies in grazing livestock.Veterinary Record. 119(7): 148-152.
- Underwood, E.J.(1977).Trace Elements in Human and Animal Nutrition, 4th ed., Academic Press, New Yark, 545.
- Underwood, E.J., Suttle, N.F., (1999). The Mineral Nutrition of Livestock, 3rd ed., CABI publishing, UK, 283-342.