نشریه علوم درمانگاهی دامپزشکی ایران؛ ۱۳۹۹؛ ۱۴(۱): ۵۱-۵۸

بررسی اثر مقادیر مس، گوگرد، آهن، مولیبدن و روی خاک و علوفه بر سطوح سرمی روی و مس گوسفندان شهرستان مسجدسلیمان

فاطمه راست‌منش[۱]، علیرضا زراسوندی[۲]، الهه پرویز[۳]، علی‌عباس نیکوند[۴*]، محمد نوری[۵]، حمیدرضا کاوش[۶]

۱. استادیار، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران.
۲. استاد، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران.
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی زیست‌محیطی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران.
۴. استادیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران.
۵. استاد، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران.
۶. دامپزشک عمومی، اداره دامپزشکی مسجدسلیمان، سازمان دامپزشکی ایران

دریافت: ۱۳ بهمن‌ماه ۹۷ **پذیرش:** ۱۷ شهریورماه ۹۸

چکیده

پژوهش حاضر باهدف بررسی اثر مقادیر مس، گوگرد، آهن، مولیبدن و روی خاک و علوفه بر سطوح سرمی مس و روی گوسفندان در شهرستان مسجدسلیمان انجام گرفت. تعداد ۴ نمونه خاک و علوفه و ۶۰ نمونه سرم گوسفندی از ۴ منطقه مورد پژوهش از این شهرستان اخذ شد. نمونه های خاک و علوفه به آزمایشگاه مطالعات مواد معدنی زرآزما در تهران و نمونه های سرمی به پژوهشکده کاربرد پرتوها، واقع در سازمان انرژی اتمی ایران ارسال شد. نمونه‌های خاک، پس از هضم قلیایی، با دستگاه ICP-OES و نمونه‌های علوفه، پس از هضم اسیدی، با دستگاه ICP-MS خوانش و همچنین مقادیر سرمی روی و مس با روش جذب اتمی اندازه‌گیری شد. مقایسه مقادیر عناصر مذکور خاک با استاندارد بین‌المللی و پژوهش‌های مشابه، نشان داد که همه عناصر در محدوده‌ی طبیعی قرار دارند. مقایسه میانگین عناصر مذکور در علوفه با مقدار بحرانی و سایر پژوهش‌ها نشان داد که آهن، بالاتر از حد استاندارد بین‌المللی و مقدار بحرانی آن در علوفه است، در حالی‌که میانگین مقدار گوگرد، مس، مولیبدن و روی علوفه مناطق مورد پژوهش، در محدوده طبیعی قرار داشت. نتایج نشان داد که به‌رغم این‌که مقدار مس علوفه در کمترین حد طبیعی (۱/۵± ۶/۲ میلی‌گرم/ کیلوگرم) قرار دارد و به دلیل طبیعی بودن مقادیر گوگرد و مولیبدن خاک و علوفه، کمبود مس در گوسفندان منطقه دیده نشد؛ اما در مقایسه با مقادیر طبیعی، مقدار سرمی روی گوسفندان مورد بررسی به واسطه بالا بودن آهن خاک و علوفه و کاهش زیست‌دست‌یابی روی، در حد کمبود مرزی یا کمتر از حد طبیعی قرار داشت.

واژه‌های کلیدی: مس، گوگرد، ICP-MS، علوفه، گوسفند، مسجدسلیمان.

مقدمه

خاک ویژگی‌هایی از قبیل انتقال و ذخیره عناصر و همچنین فیلترکنندگی و بافری دارد (۱۲). میزان عناصر موجود در محصولات گیاهی در وهله اول به مقدار آن‌ها در خاک، سپس گونه گیاه، شرایط زهکشی و نیز pH خاک بستگی دارد. کمبود عناصری مانند مس، روی، سلنیوم و آهن که اهمیت زیادی در حفظ تولید و متابولیسم طبیعی حیوانات دارند، در خاک خیلی از نقاط جهان گزارش شده است (۲۰). کمبود هر یک از عناصر ضروری در خاک و علوفه سبب القای کمبود در دام منطقه می‌شود و می‌تواند اشکال مختلفی از امراض در گروه‌های مختلف سنی دام‌ها ایجاد کند. برای مثال کمبود مس در نشخوارکنندگان می‌تواند در زمان جنینی و نوزادی و نیز پس از تولد، امراض متفاوتی به وجود آورد (۲۰). جذب یا زیست‌دست‌یابی عناصر برای حیوان، ممکن است به وسیله نوع جیره غذایی، تداخل عمل بین اجزای جیره و ژنتیک حیوان تحت تأثیر قرار گیرد (۱۵). جیره‌های حاوی حدود ۴۰۰۰ میلی‌گرم/ کیلوگرم گوگرد، ممکن است سبب تخلیه مس

www.SID.ir

* پست الکترونیکی نویسنده مسؤول: a.nikvand@scu.ac.ir

از کبد گوسفند شوند. به نظر می‌رسد که یک آنتاگونیسم مستقیم بین مس و سولفات جیره، ناشی از تشکیل سولفید مس باشد که به طور نسبی غیر قابل حل است. مکمل‌های حاوی سولفید آهن نیز به طور مشخص مس کبد را کاهش می‌دهند (۷). گفته شده که افزایش اندک مقادیر مولیبدن، گوگرد و آهن جیره می‌تواند سبب کاهش قابل ملاحظه زیست‌دست‌یابی مس برای نشخوارکنندگان شود، همچنین مقادیر بالای کلسیم و آهن جیره نیز ممکن است جذب و زیست‌دست‌یابی روی برای نشخوارکنندگان را کاهش دهد (۲۰). رسولی و همکاران در سال ۱۳۹۳ در یاسوج نشان دادند که با وجود مقادیر طبیعی عناصر مولیبدن، گوگرد و آهن علوفه، مقدار ۵/۵ میلی‌گرم/ کیلوگرم مس علوفه سبب القای کمبود مس در گوسفندان منطقه نشده بود (۱). اطلاعات اندکی در زمینه مقدار عناصری از قبیل مس، گوگرد، مولیبدن و آهن در خاک، گیاه و نیز خون دام‌ها در مناطق مختلف استان خوزستان، به خصوص به شکل یک مطالعه مرتبط در دسترس است؛ از سویی با توجه به وقوع فراوان موارد بالینی امراض ناشی از کمبود عناصر در دام‌ها و احتمال آلودگی‌های شیمیایی ثانویه‌ی خاک و آلودگی‌های زیست محیطی محصولات نفتی در منطقه که ممکن است سبب القای کمبود ثانویه و یا بالعکس مسمومیت در دام‌های منطقه شود، انجام پژوهش حاضر با هدف بررسی مقدار عناصر مس، گوگرد، آهن، مولیبدن و روی در خاک و علوفه و نیز تعیین وضعیت مس و روی خون گوسفندان منطقه، مفید است.

مواد و روش کار

در پژوهش حاضر تعداد ۴ نمونه خاک از ۴ منطقه مختلف شهرستان سوسنگرد (گلگیر، آب انجیر، امیر آباد و رضا آباد) با شعاع ۵۰ کیلومتر، از عمق ۱۵-۵ سانتی‌متری خاک (وزن هر نمونه ۱۰۰ گرم) و نیز تعداد ۴ نمونه علوفه بالغ مرتعی که ترکیب همگنی از یونجه و علف گندم بودند (وزن خشک شده هر نمونه ۵۰ گرم)، از ۲ سانتی‌متری سطح زمین چیده و پس از بسته‌بندی، برای اندازه‌گیری مقادیر عناصر مس، گوگرد، آهن، مولیبدن و روی به آزمایشگاه مطالعات مواد معدنی زرآزما در تهران ارسال شد، همچنین تعداد ۶۰ نمونه سرم خون گوسفندان مناطق تحت بررسی (هر منطقه ۱۵ نمونه) با هدف ارزیابی مقدار سرمی مس و روی نیز به پژوهشکده کاربرد پرتوها، واقع در سازمان انرژی اتمی ایران ارسال گردید. گوسفندان مورد مطالعه همه ماده‌ی بالغ با سن بیش از یک سال بودند. پرورش گوسفندان در هر چهار منطقه مورد مطالعه به صورت سنتی و تغذیه آن‌ها در سه ماه منتهی به مطالعه به طور غالب متکی به مراتع مورد مطالعه بود.

آماده‌سازی و اندازه‌گیری عناصر مذکور در نمونه‌های خاک، بر اساس روش هضم قلیایی (Alkaline Fusion) و با دستگاه اسپکترومتر نشر اتمی پلاسمای جفت شده القایی (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) ICP-OES به طریق زیر انجام شد (۲، ۱۴و ۱۸).

ابتدا مقدار ۰/۲ گرم از نمونه خاک و یا گیاه با ۱ گرم از محلول لیتیوم تترابورات در یک بوته پلاتینی ۲۵ سی-سی وزن شد و به مدت ۱ ساعت در کوره مافل (Muffle furnace) با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. بوته‌های پلاتینی پس از ذوب نمونه از کوره بیرون آورده و داخل بطری‌های حاوی اسید نیتریک ۵٪ با حجم ۱۰۰ سی‌سی انداخته و تا حل شدن کامل محتویات بوته، تکان داده شدند و پس از حل شدن نمونه‌های مذاب در اسید نیتریک، محلول حاصل به صورت مستقیم با دستگاه ICP-OES (شرکت Varian، کشور استرالیا) خوانده شد.

نمونه‌های علوفه، پس از هضم در اسید کلریدریک و اسید نیتریک و آماده‌سازی با مایکروویو (۱۱)، با دستگاه اسپکترومتر جرمی پلاسمای جفت شده القایی (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) ICP-Ms (شرکت Varian، کشور استرالیا) خوانش شدند، به طوری‌که کم‌ترین مقدار قابل اندازه‌گیری مولیبدن، مس، روی، گوگرد و آهن علوفه و خاک در دو روش یاد شده به ترتیب ۰/۱، ۱، ۱، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم/ کیلوگرم گزارش شد، همچنین مقادیر سرمی مس و روی با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شدند (سازمان انرژی اتمی ایران، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، پژوهشکده کاربرد پرتوها، آزمایشگاه مینرال). تحلیل‌های آماری این پژوهش به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ و با آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه و تست

www.SID.ir
نشریه علوم درمانگاهی دامپزشکی ایران

تکمیلی توکی، آزمون T یک‌طرفه و همبستگی اسپیرمن و پیرسون انجام شد.

نتایج

مقادیر عناصر مس، مولیبدن، گوگرد، آهن و روی خاک ۴ منطقه شهرستان مسجد سلیمان و میانگین کلی آن‌ها در جدول۱ آمده است. مقایسه میانگین عناصر در خاک با مقدار بحرانی آن‌ها که در جدول ۱ ذکر شده، نشان می‌دهد که میانگین مقدار آهن بالاتر از حد استاندارد بین‌المللی و مقدار بحرانی آن‌ها در خاک است (۱۲، ۱۳و ۲۲). در حالی‌که میانگین مقدار گوگرد، مس، مولیبدن و روی خاک مناطق مورد بررسی در محدوده طبیعی قرار داشت.

جدول ۱- مقادیر عناصر مس، مولیبدن، گوگرد، آهن و روی خاک مناطق مورد پژوهش (*mg/Kg*).

عنصر / منطقه	مس	مولیبدن	گوگرد	آهن	روی
گلگیر	۲۳	۰/۹۸	۶۰۲	۲۲۷۷۰	۶۰
آب‌انجیر	۱۸	۰/۹۱	۳۳۸	۱۵۹۶۷	۴۹
امیرآباد	۲۲	۱/۱۷	-	۲۱۵۱۹	۵۶
رضاآباد	۱۳	۰/۸	-	۱۰۸۳۵	۳۰
میانگین ± انحراف معیار	۱۹ ±۴/۵	۰/۹۶ ±۰/۱۵	۴۷۰ ±۱۳۰	۱۷۷۷۲ ±۵۴۸۹	۴۸/۷ ±۱۳/۳
مقدار بحرانی	$< ۲۰^{**}$	$> ۳^{***}$	$۳۳۰ - ۲۶۰^{****}$	$۱۵۰۰۰ > ۹۰۰۰^{*}$	$< ۵۰^{**}$

- اعداد زیرنویس بیانگر شماره منبع هستند. *- (۱۲)، **-(۱۳)، ***- (۲۰)، ****- (۲۲)

مقادیر عناصر مس، مولیبدن، گوگرد، آهن، روی و نسبت مس به مولیبدن علوفه مرتعی ۴ منطقه شهرستان مسجد سلیمان و میانگین کلی آن‌ها در جدول۲ درج شده است. مقایسه میانگین این عناصر در علوفه با مقدار بحرانی آن‌ها که در جدول ۲ درج شده، نشان می‌دهد که میانگین مقدار آهن به طور نسبی بالاتر از حد استاندارد بین‌المللی و مقدار بحرانی آن‌ها در علوفه است (۱۲) در حالی‌که میانگین مقدار گوگرد، مس، مولیبدن و روی علوفه مناطق مورد مطالعه در محدوده طبیعی قرار دارد (۱۳و ۱۶). میانگین شاخص نسبت مس به مولیبدن علوفه در این بررسی نیز ۲۹/۶±۲۳/۶ به دست آمد.

جدول ۲- مقادیر عناصر مس، مولیبدن، گوگرد، آهن و روی در علوفه مرتعی مناطق مورد پژوهش (*mg/Kg*).

عنصر / منطقه	مس	مولیبدن	گوگرد	آهن	روی	مس/مولیبدن علوفه
گلگیر	۵	۰/۱	۱۳۲۸	۷۴۱	۲۶	۵۰
آب‌انجیر	۵	۰/۱	۱۴۷۵	۹۶۱	۲۷	۵۰
امیرآباد	۷	۰/۶	۳۰۰۹	۱۳۶۸	۴۴	۱۱/۶۶
رضاآباد	۸	۱/۲	۲۷۸۹	۹۶۴	۶۷	۶/۶۶
میانگین ± خطای معیار	۶/۲ ±۱/۵	۰/۵ ±۰/۵۲	۲۱۵۲ ±۸۷۳	۱۰۰۸/۵ ±۲۶۱	۴۱ ±۱۹/۲	۲۹/۶ ±۲۳/۶
مقدار بحرانی	$< ۵^{****}$	$> ۳^{****}$	$> ۳۰۰۰^{**}$	$۱۵۰ > ۱۰۰۰^{*}$	$< ۳۰^{*}$	$< ۵^{***}$

- اعداد زیرنویس بیانگر شماره منبع هستند. *- (۴)، **-(۷)، ***- (۱۵)، ****- (۲۰)

www.SID.ir
نشریه علوم دامگاهی و آبزیپزشکی ایران

میانگین مقادیر سرمی عناصر مس و روی تعداد ۶۰ رأس گوسفند (هر منطقه ۱۵ راس) در این پژوهش، در جدول ۳ درج شده است. در همه مناطق تحت مطالعه، مقدار مس سرم در محدوده طبیعی قرار داشت و بیشترین مقدار مس سرم مربوط به گوسفندان منطقه امیرآباد بود (۲۳/۸±۱۲۰/۷ میکروگرم در دسی‌لیتر)، که تفاوت آماری معنی‌داری با مس خون گوسفندان سایر مناطق داشت (P<۰/۰۰۱). میانگین مقدار روی سرم گوسفندان تحت مطالعه ۱۶/۵±۷۴/۴ میکروگرم در دسی‌لیتر بود و کمترین مقدار روی سرم (۱۳/۹±۵۸/۰۶ میکروگرم در دسی‌لیتر) در گوسفندان منطقه گلگیر مشاهده شد، به گونه‌ای که بین میزان روی سرم گوسفندان این منطقه با سایر مناطق مورد مطالعه، تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد (P< ۰/۰۰۱).

جدول ۳- میانگین مقادیر سرمی مس و روی گوسفندان مورد پژوهش در شهرستان مسجدسلیمان (*µg/dl*).

منطقه	گلگیر	آب‌انجیر	امیرآباد	رضاآباد	میانگین	مقدار طبیعی سرم
مس	۸۲/۹ ±۲۰	۸۳/۹ ±۹/۷	۱۲۰/۷ ±۲۳/۸	۹۲/۹ ±۱۷	۹۵/۱ ±۲۳/۶	۷۰-۱۳۰ *
روی	۵۸ ±۱۳/۹	۷۵/۸ ±۸/۱	۸۵/۸ ±۱۷/۳	۷۷/۹ ±۱۲/۲	۷۴/۴ ±۱۶/۵	۸۰-۱۲۰ *

- اعداد زیرنویس بیانگر شماره منبع هستند. *- (۲۰)

بررسی ضریب همبستگی بین میانگین مقادیر سرمی روی و مس با مقادیر عناصر مذکور در خاک و علوفه مرتعی که به ترتیب در جداول ۴ و ۵ آمده است نشان می‌دهد که بین مقدار مس سرم و مس خاک یک رابطه متوسط و مثبت (r= ۰/۷۳) وجود دارد؛ اما بین مس سرم و مس علوفه یک رابطه ضعیف معکوس مشاهده می‌شود(r= -۰/۴۷).

جدول ۴- ضریب همبستگی بین مقادیر سرمی روی و مس با عناصر موجود در خاک.

عناصر خاک	مس	گوگرد	آهن	مولیبدن	روی
مس سرم	۰/۷۳	-	۰/۸	۰/۳	۰/۷
روی سرم	۰/۱	-	۰/۱	۰	۰

جدول ۵- ضریب همبستگی بین مقادیر سرمی روی و مس با عناصر موجود در علوفه مرتعی.

عناصر علوفه	مس	گوگرد	آهن	مولیبدن	روی
مس سرم	-۰/۴۷	-۰/۴۷	-۰/۴۷	۰/۴۸	-۰/۵۰
روی سرم	۰/۴۴	۰/۳۲	-۰/۴	۰/۴۵	-۰/۲

بحث

میانگین مقدار آهن خاک در این پژوهش، ۵۴۸۹±۱۷۷۷۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم تعیین شد، همچنین میانگین روی خاک در مطالعه حاضر (۱۳/۳± ۴۸/۷ میلی‌گرم/ کیلوگرم) تقریباً مشابه مقدار طبیعی روی خاک (۴۳ میلی‌گرم/ کیلوگرم) در مطالعه Farhad و همکاران در سال ۲۰۱۳ بود (۹)؛ اما در مقایسه با مقدار روی خاک (۹۷/۴۸ میلی‌گرم/ کیلوگرم) در مطالعه Yavar و همکاران در سال ۲۰۱۴ در سطح پایین‌تری قرار داشت (۲۳). Abua و همکاران در سال ۲۰۰۷ با بررسی غلظت‌های پایه عناصر خاک ایالت میسوری، مقادیر آهن، مس و روی را به ترتیب ۹۹۵۱، ۱۸/۱ و ۹۵/۵ میلی-گرم/ کیلوگرم از خاک خشک گزارش کرده‌اند (۳). در یک پژوهش در بصره میزان عناصر سنگین خاک بررسی و مقادیر آهن، روی و مس به ترتیب ۱۵۶۸۸، ۵۲/۴ و ۸۸ میلی‌گرم/ کیلوگرم تعیین شد (۱۲). بر اساس یک پژوهش

www.SID.ir
نشریه علوم درمانگاهی دامپزشکی ایران

دیگر نیز میزان استاندارد آهن خاک ۵۰۰۰-۱۰۰۰ میلی-گرم به ازای هر کیلوگرم گزارش شده است (۱۰). میزان استاندارد جهانی مس و روی خاک، بر اساس پژوهش Lindsay در سال ۱۹۷۷ به ترتیب ۳۰ و ۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم تعیین شده است (۱۳). مقدار آهن خاک در پژوهش حاضر بالاتر از مقدار آهن پژوهش‌های ذکر شده و مقدار استاندارد آن در خاک گزارش شده است، در حالی‌که میانگین مقدار مس، مولیبدن و روی خاک مناطق مورد بررسی، مشابه مقادیر مطالعات یاد شده و در مقایسه با مقادیر بحرانی آن‌ها در حد طبیعی قرار دارد (۱۲، ۱۳و ۲۰). از سوی دیگر در حالی‌که امکان اندازه‌گیری گوگرد خاک دو منطقه در پژوهش حاضر مقدور نبود، مقدار گوگرد خاک دو منطقه دیگر در محدوده طبیعی (۱۳۰± ۴۷۰) قرار داشت. پژوهش‌های اندکی در زمینه ارزیابی مقدار گوگرد خاک وجود دارد. پیش از این یک بررسی، مقدار جهانی گوگرد خاک سطحی را ۳۲۰-۲۶۰ میلی‌گرم/ کیلوگرم گزارش کرده است (۲۲)، همچنین در مطالعه روی ۱۰ نمونه از خاک نواحی مختلف جمهوری چک، میانگین میزان گوگرد خاک ۲۲۱ میلی‌گرم/ کیلوگرم تعیین شده است (۶). اگرچه در این پژوهش تنها گوگرد دو نمونه‌ی خاک اندازه‌گیری شد؛ اما مقایسه نتایج آن با مطالعات ذکر شده نشان می‌دهد که مقدار گوگرد در این مطالعه تقریباً مشابه مقادیر ذکر شده در پژوهش‌های یاد شده، است.

میانگین مقادیر گوگرد و آهن علوفه مرتعی در این پژوهش، به ترتیب ۸۷۳± ۲۱۵۲ و ۲۶۱± ۱۰۰۸/۵ میلی-گرم/ کیلوگرم تعیین شد. در مطالعه‌ای که روی ۱۵۱ نمونه علوفه مرتعی منطقه کوهستانی اورلیک (Orlicke) در جمهوری چک انجام گرفت، مقدار آهن ۱۷۳/۱۷-۶۳/۴۵ میلی‌گرم/ کیلوگرم تعیین شده، در حالی‌که همین مطالعه، مقدار کافی آهن علوفه را ۵۰ میلی‌گرم/ کیلوگرم گزارش کرده است (۱۹). مقدار طبیعی آهن علوفه لگومینه نیز ۴۰۰-۲۰۰ میلی‌گرم/ کیلوگرم در ماده خشک است و این در حالی است که مقادیر بالاتر از ۸۰۰-۷۰۰ میلی‌گرم نیز در یونجه غیر آلوده گزارش شده است (۷). در یک بررسی در اصفهان که روی مخلوطی از علوفه شامل کاه گندم و یونجه انجام شد، میانگین مقدار آهن، روی و مس جیره به ترتیب ۴۹± ۴۹۴/۴، ۵/۳± ۷۲/۸ و ۱/۱± ۱۳ میلی‌گرم/ کیلوگرم تعیین شد (۱۷). مقایسه مقدار آهن علوفه در پژوهش حاضر با پژوهش‌های مذکور نشان داد که مقدار آهن در پژوهش حاضر ۴-۲ برابر مقدار آن در بررسی‌های ذکر شده، است. در تجزیه نمونه‌های مختلف علوفه مرتعی نواحی جنوبی ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۰۰، مقادیر عناصر گوگرد و مولیبدن به ترتیب ۳۵۰۰-۲۰۰۰ و ۲- ۰/۱ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم تعیین گردید (۲۱). بررسی رسولی و همکاران در سال ۱۳۹۳ که باهدف اندازه‌گیری مقادیر گوگرد، آهن، مس و مولیبدن علوفه مناطق مختلف شهرستان یاسوج انجام شد، میانگین مقادیر این عناصر در فصل بهار به ترتیب ۴۸۰، ۷۷۷، ۵/۵ و ۰/۲۷ میلی‌گرم/ کیلوگرم اندازه‌گیری شد (۱). به استثنای سیلوی ذرت که گوگرد پایینی دارد، علوفه‌ها به طور معمول ۳۰۰۰- ۱۰۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم گوگرد در ماده خشک دارند (۷). مقایسه مقدار گوگرد علوفه در پژوهش حاضر با نتایج دیگر بررسی‌ها نشان داد که مقدار گوگرد مشابه مقدار آن در دیگر پژوهش‌ها (۷ و ۲۱) بود و در طیف طبیعی قرار داشت، همچنین میانگین مقدار مس، مولیبدن و روی علوفه مناطق مورد بررسی در مقایسه با مقادیر آن‌ها در دیگر منابع (۴، ۱۷و ۲۱) در محدوده طبیعی قرار داشت. سمیت هر مقدار از مولیبدن جیره، تحت تأثیر نسبت مس به مولیبدن جیره بیان می-شود (۲۰) و در شرایطی که میزان مولیبدن جیره افزایش یابد و این نسبت به کمتر از مقدار بحرانی آن؛ یعنی ۵ به ۱ کاهش یابد (۱۵)، می‌تواند سبب القای کمبود ثانویه مس شود در حالی‌که میزان مولیبدن علوفه در این پژوهش پایین بود و میانگین شاخص نسبت مس به مولیبدن علوفه نیز ۲۳/۶± ۲۹/۶ به دست آمد.

میانگین مقدار مس سرم گوسفندان در این پژوهش، ۲۳/۶± ۹۵/۱ میکروگرم/ دسی‌لیتر تعیین شد. مقدار طبیعی مس خون در گوسفند ۱۳۰- ۷۰ میکروگرم/ دسی‌لیتر و مقدار کمتر از آن؛ یعنی ۷۰- ۴۰ میکروگرم/ دسی‌لیتر نیز به عنوان کمبود ثانویه شناخته شده است (۲۰)؛ اگرچه مقدار مس علوفه در چهار منطقه مورد پژوهش در کمترین حد طبیعی قرار داشت، اما به واسطه مقادیر طبیعی گوگرد و حتی پایین‌تر از حد طبیعی بودن مولیبدن علوفه، به نظر می‌رسد که هیچ‌گونه اختلالی در جذب و زیست‌دست‌یابی روده‌ای مس ناشی از اثرات

www.SID.ir
نشریه علوم درمانگاهی دامپزشکی ایران

آنتاگونیستی ترکیبات مولیبدن- سولفور یا آهن- سولفور رخ نداده و مقدار مس سرم گوسفندان در حد طبیعی قرار دارد؛ چراکه مقدار مس خون می‌تواند تحت تأثیر تداخل چندین فاکتور از جمله مقدار مولیبدن، سولفات و آهن جیره و نیز مقدار روی موجود در جیره قرار گیرد. مولیبدن و سولفات بالای جیره وقتی وارد شکمبه دام‌ها شود، به - واسطه سنتز میکروبی تیومولیبدات، یک ترکیب غیر قابل جذب با مس در شکمبه تولید می‌کنند که مانع از جذب آن در شکمبه می‌شود (۲۰)، همچنین مقادیر بالای آهن جیره نیز ممکن است در ترکیب با گوگرد سبب تشکیل کمپلکس محلول سولفید آهن شود که این ترکیب می- تواند در شکمبه و در ترکیب با مس، نامحلول و غیر قابل جذب گردد (۵). همانند پژوهش حاضر، در مطالعه رسولی و همکاران در سال ۱۳۹۳ اگرچه مقدار آهن علوفه در برخی فصول سال بالا بود (۷۷۷ و ۱۳۶۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم)، اما بررسی‌ها نشان داده که مقدار پایین (۴۸۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم) گوگرد علوفه، سبب کمبود مس گوسفندان تحت بررسی در شهرستان یاسوج نشده است. یک ضریب هم‌بستگی قابل انتظار متوسط و مستقیم (r=۰/۷۳) بین میزان مس سرم و مس خاک وجود داشت، اما وجود یک ضریب هم‌بستگی ضعیف و معکوس، غیر قابل انتظار (r = -۰/۴۷) بین مس سرم و مس علوفه ممکن است بیانگر این باشد که با وجود مقادیر کم مس علوفه، چنانچه عامل مداخله‌گر تغذیه‌ای وجود نداشته باشد، سیستم جذبی مس در روده از کمترین مقدار مس غذایی، بیشترین بهره را خواهد برد، همچنین وجود یک رابطه ضعیف معکوس، اما قابل انتظار (۰/۴۷- P=) بین مس سرم با گوگرد و نیز مس سرم با آهن علوفه، می‌تواند بیانگر تأثیرپذیری اندک مس سرم از سولفور و آهن جیره در این پژوهش باشد. میزان گوگرد آب نیز یک فاکتور با اهمیت در میزان سولفور دریافتی، به خصوص در ماه‌های تابستان به حساب می‌آید. بر اساس بررسی Crawford در سال ۲۰۱۲، منابع آبی حاوی کمتر از ۱۰۰۰ میلی‌گرم/ لیتر از سولفات، اثرات منفی برای نشخوارکنندگان ندارند (۸)، حال آن‌که در پژوهش حاضر به دلیل عدم بررسی آب منطقه، اثرات احتمالی محتوی مینرال‌های آب بر نتایج موجود، روشن نیست.

میانگین کلی مقدار روی گوسفندان در این پژوهش، ۱۶/۵± ۷۴/۴ میکروگرم/ دسی‌لیتر تعیین شد. به گونه‌ای که کمترین مقدار روی سرمی مربوط به گوسفندان منطقه گلگیر بود (۱۳/۹± ۵۸/۰۶ میکروگرم/ دسی‌لیتر) که کمترین مقدار روی در جیره غذایی (۲۶ میلی‌گرم/ کیلوگرم) داشتند. مقدار طبیعی روی سرم در گوسفند ۱۲۰- ۸۰ میکروگرم/ دسی‌لیتر گزارش شده است (۲۰). با توجه به این که میانگین کلی روی سرم در این پژوهش پایین‌تر از حد طبیعی و در حد کمبود مرزی قرار دارد، به نظر می‌رسد بجز کمبود اولیه روی علوفه در دو منطقه گلگیر و آب‌انجیر که به طور اولیه در کاهش روی سرم گوسفندان منطقه مؤثر است، وجود مقادیر بالای آهن خاک و جیره مناطق چهارگانه به سبب اثرات مهارکنندگی آهن، موجب کاهش زیست‌دست‌یابی روی در شکمبه گوسفندان منطقه شده است؛ چرا که جذب و زیست- دست‌یابی روی برای نشخوارکنندگان ممکن است به دلیل مقادیر بالای کلسیم و آهن جیره، کاهش یابد (۲۰).

در بررسی هم‌بستگی بین مقدار روی سرم با دیگر عناصر مذکور در خاک، رابطه‌ای مشاهده نشد و همچنین بین روی سرم و روی علوفه نیز یک رابطه بسیار ضعیف معکوس (r= -۰/۲۰) و غیر قابل انتظار مشاهده شد که ممکن است مقادیر بالای آهن خاک و علوفه سبب جلوگیری از شکل‌گیری یک رابطه مستقیم و معنی‌دار بین روی سرم و روی علوفه شده است؛ اگرچه مقدار بالای کلسیم علوفه نیز می‌تواند مداخله‌گر در کاهش جذب روی باشد، حال آن‌که در این پژوهش وضعیت کلسیم علوفه بررسی نشده است؛ اگرچه مقدار مس علوفه در منطقه مورد پژوهش در کمترین حد طبیعی قرار داشت، اما به واسطه مقادیر طبیعی گوگرد و حتی پایین‌تر از حد طبیعی مولیبدن علوفه، به نظر می‌رسد که هیچ‌گونه اختلالی در جذب و زیست‌دست‌یابی روده‌ای مس ناشی از اثرات آنتاگونیستی ترکیبات مولیبدن- سولفور یا آهن- سولفور رخ نداده است و مقدار مس سرم گوسفندان در این پژوهش در حد طبیعی قرار دارد. با توجه به این‌که میانگین کلی روی سرم گوسفندان در این بررسی پایین‌تر از حد طبیعی قرار داشت و نیز با وجود مقادیر بالای آهن خاک و جیره و مقدار کمتر از حد طبیعی روی علوفه در

www.SID.ir
نشریه علوم درمانگاهی دامپزشکی ایران

دو منطقه از چهار منطقه تحت بررسی، بجز کمبود اولیه روی علوفه در دو منطقه گلگیر و آب‌انجیر که به طور اولیه در کاهش روی سرم گوسفندان منطقه مؤثر است، وجود مقادیر بالای آهن خاک و جیره، به سبب اثرات مهارکنندگی آهن، موجب کاهش زیست‌دست‌یابی روی در گوسفندان منطقه شده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر تأمین هزینه‌ی اجرای این پژوهش تشکر می‌کنند.

منابع

۱- رسولی، آ.، نوری، م.، راضی جلالی، م.، صباغان، م. بررسی فصلی مس خون گوسفندان و میزان مس، مولیبدنوم، گوگرد و آهن علوفه و خاک مراتع شهرستان یاسوج، نشریه پژوهش‌های بالینی دام‌های بزرگ، ۱۳۹۳، دوره ۷، شماره ۱، صفحه: ۱۸-۱۱,

۲- رضائی، ع.، کریمان، ا.، ابوالحسنی، ا.، کاشانکی، ر. و جمالی ن. هم‌بستگی روش طیف‌سنجی نشری پلاسمای جفت شده القایی و فناوری نانو، فصلنامه تخصصی دانش آزمایشگاهی ایران، ۱۳۹۲، شماره ۳، صفحه: ۱۳-۶,

3- Abua, I; Marjorie, C; Isabelle, N. and Jimmie, G; Baseline concentrations of trace elements in residential soils from Southeastern Missouri. Environ Monit Assess.; 2008; 140 : 69-81.

4- Anonymous (NRC). Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Seventh Revised Edition (National Academy of Sciences, National Research Council; Washington DC.; 2001; 4: 460-466.

5- Arthington, J. D; Rechcigl, J. E; Yost, G. P; McDowell, L. R. and Fanning. M. D; Effect of ammonium sulfate fertilization on bahiagrass quality and copper metabolism in grazing beef cattle. J. Anim. Sci.; 2002; 80: 2507–2512.

6- Balik, J.; Kulhanek, M.; Cerny, J.; Szakova, J.; Pavlikova, D. and Cermak, P; Differences in soil sulfur fractions due to limitation of atmospheric deposition. Plant Soil Environ.; 2009; 55: 344–352.

7- Church, D. C; The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Waveland Press, 3rd Edition, ARoston Book; 1993; P: 336-366.

8- Crawford, G; Managing Sulfur Concentrations in Feed and Water, 2011, University of Minnesota Extension, University of Minnesota Beef Team, Beef Team website at www.extension.

9- Farhad, M. A; Kettanah, Y. A. and Smail, S. Q; Environmental Significance of Major and Trace Elements in the Soils of Selected Areas in Erbil City, Kurdistan Region, Northern Iraq. Iraqi Nation J Earth Sci.; 2013; 13 (2): 15 –32.

10- Kabata - Pendias, A. and Mukherjee, A. B; Trace elements from soils to human. Springer-Verlag; Berlin; 4th edition; 2007; P: 23-24 and 299-300.

11- Kalra, Y. P. and Maynard, D. G; Microwave digestion of plant tissue in an open vessel. In: Handbook of

www.SID.ir

reference methods for plant analysis. Edited by: Kalra, Y. P; CRC Press; 1998; P: 63-65.

12- Kareem, H. K; Study of distribution of some trace elements contents in the soil of Basra city using Geographic Information System (GIS). J Babylon Uni/Pure and Applied Sci.; 2013; 2 (21): 497-509.

13- Lindsay, W. L; Chemical equiliberia of soils. John Wiley and sons; New York; 1979; 449.

14- Loubser, M; Chemical and physical aspects of Lithium borate fusion. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree Masters of Chemistry in the Faculty of Natural & Agricultural Sciences; University of Pretoria; 2009; 45-46.

15- Mass, J. and Smith, B. P; Copper deficiency and toxicity in ruminants, in: Large animal internal medicine; Smith, B. P; 3rd edition; 2015; 935-945.

16- McDowell, L. R; Conrad, J. H. and Ellis, G. L; Mineral deficiencies and imbalances and their diagnosis. In: Symposium on herbivore nutrition in sub-tropics and tropics-problems and prospects. Eds.: Gilchrist, F. M. C. and Mackie, R. I; Craighall, south Africa; 1984; 67-88.

17- Noaman, V; Assessment of some serum trace element in Holstein dairy cattle on industrial farms of Isfahan province, Iran. World Appl Sci J.; 2013; 21 (8): 1158-1161.

18- Nolte, J; ICP emission spectrometry: A practical guide (Paperback). 1st edition; Wiley-VCH; 2003; 527-530.

19- Pavlik, A; Skarpa, P; Slama, P. and Havlicek, Z; Short communication: Iron concentrations in soil, pasture and blood plasma of beef cattle reared suckling cows system. JMBFS; 2013; 2 (Special issue 1): 1526-1530.

20- Radostists, O. M.; Gay, C. C.; Hinchcliff, K. W. and Constable, P. D; Diseases associated with deficiencies of mineral nutrients. In: Veterinary Medicine, 10th edition; W.B. Saunders; London; 2007; 1707-1717, 1730-1732.

21- Ray Campbell, C; Reference sufficiency ranges for plant analysis in the southern region of the United States. Southern Cooperative Series Bulletin; 2000; 100- 105.

22- Segar, M; Levels of sulfur as an essential nutrient element in the soil Crop-Food System in Austria. Agriculture; 2012; 2: 1-11.

23- Yavar, A; Sarmani, S. B; Hamzah, A; Hashim, J. H; Aljunid, S. M. and Siong, K. K; Trace elements in the soil of Phumi Khleang village, Kandal province, Cambodia. JEPHH; 2014; 2 (3): 63-68.

www.SID.ir
نشریه علوم دامگاهی و دامپزشکی ایران

Arch

Vol.14/No.1
Spring-Summer 2020

Iran. J. Vet. Clin. Sci.; 2020; 14(1): 51-58.

Effects of copper, sulfur, iron, molybdenum and zinc of soil and forage on sheep serum copper and zinc levels in Masjedsolaiman

Rastmanesh, F.[1]; Zarasvandi, A.R.[2]; Parviz, E.[3]; Nikvand, A.A.[4*]; Nouri, M.[5]; Kavosh, H.R.[6]

1. Assistant professor, Department of Geology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz- Iran.
2. Professor, Department of Geology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz- Iran.
3. Student of Bio-environmental Geology, Department of Geology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz- Iran.
4. Assistant professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz- Iran.
5. Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz- Iran.
6. Veterinary office of Masjedsolaiman, Khuzestan, Iran Veterinary Organization. Ahvaz-Iran.

Summary ***Received:*** 2 February 2019 ***Accepted:*** 8 September 2019

The present study was conducted to evaluate the effects of copper, sulfur, iron, molybdenum and zinc in soil and pastoral forages on copper and zinc serum levels of sheep in Masjedsolaiman, southwestern Iran. Four soil and forage samples and 60 blood samples were taken from sheep from 4 under regarded areas of Masjedsolaiman. The soil and forage samples were sent to the Zarazma mineral laboratory and the serum samples were sent to the institute of radiation at Atomic Energy Organization of Iran for measurement of elements. After alkaline digesting, the soil samples were read by ICP-OES device. After acidic digesting, the forage samples were read by ICP-MS apparatuses. Serum levels of copper and zinc were also measured by atomic absorption spectroscopy. Comparing the averages mentioned elements of soil with international standard and similar previous researches showed that the soil elements were in normal ranges. Comparing the mean values of forage elements with their critical levels and other studies showed that iron was higher than international standard and critical level, while the mean values for sulfur, copper, molybdenum and zinc were in normal ranges. The results revealed thatalthough copper forage content was in the lowest normal value (6.2±1.5 *mg/kg*), because of normal sulfur and molybdenum amounts in soil and forage, there was not copper deficiency in zonal sheep. Comparing to normal values, due to high content of soil and pasture iron and decrease in zinc bioavailability, serum zinc concentration of sheep under this investigation was mostly in a borderline deficiency status.

Keywords: Copper, Sulfur, ICP-MS, forage, sheep, Masjedsolaiman.

* Corresponding Author E-mail:a.nikvand@scu.ac.ir

www.SID.ir