

بررسی وقوع کمبود مس در گوسفندان چراگاه های ارومیه

- ناصر علیدادی، گروه علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه
 - رسول احمدی پیدانی، دانش‌آموخته مقطع دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه ارومیه
 - احمد برزگر، دانش‌آموخته مقطع دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه ارومیه
 - میرعلی فرج‌زاده، گروه آموزش شیمی، دانشکده علوم دانشگاه ارومیه
 - اسمعیل مرتاض، گروه آموزشی علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه
 - محمد حسن خادم‌انصاری، گروه آموزشی علوم پایه، دانشکده علوم پزشکی دانشگاه ارومیه
 - بهرام دلیرنقده، گروه آموزشی علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه
 - سیامک عصری رضایی، گروه آموزشی علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه
- تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۰

مقدمه

کمبود مس، به مثابه یکی از فراگیرترین و مهمترین کمبودهای معدنی در دام، مورد تحقیقات فراوانی قرار گرفته است (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۰). با توجه اینکه تاکنون در ارومیه، برای بررسی وضعیت مقدار مس در بدن دامها از روش سنجش میزان مس موجود در سرم خون استفاده شده بود، در مطالعه حاضر مقدار مس پشم، عیار سرولولوپلاسمین سرم خون و درصد هماتوکریت در گوسفندان روی چراگاههای ارومیه سنجیده شد.

مواد و روش کار

این مطالعه، در دو جنبه معاینه بالینی گوسفندان در سنین مختلف روی چراگاههای ارومیه و سنجش آزمایشگاهی نمونه‌های پشم، سرم خون و خون کامل به ترتیب جهت اندازه‌گیری مقدار مس، میزان سرولولوپلاسمین سرم و درصد هماتوکریت متمرکز گردید. نحوه کار به طور کلی چنان بود که تا سر حد امکان، چهار جهت مختلف جغرافیایی منطقه ارومیه، مورد بررسی قرار گیرند و در تمام فصل‌های سال حداقل در هر ماه یک بار از مناطق ارومیه، امر نمونه‌برداری انجام شود.

نمونه‌های اخذ شده پشم و سرم تا زمان اندازه‌گیری در حالت انجماد نگهداری شدند. ولی بر طبق روش متعارف، درصد هماتوکریت نمونه‌های خون کامل بلافاصله در آزمایشگاه مورد سنجش قرار می‌گرفت. در این مطالعه، مجموعاً از ۱۰۰ رأس گوسفند نمونه‌برداری شده ۶۸ درصد از گوسفندان ماده و ۳۲ درصد از آنها از جنس نر بودند. بر مبنای ریخت ظاهری دندانهای پیش، سن تخمینی ۴۷ درصد از گوسفندان زیر یکسال، ۲۱ درصد در محدوده یک تا سه سال و ۳۲ درصد بیشتر از سه سال قرار داشت.

سنجشهای آزمایشگاهی: مقدار مس در پشم به روش Alcock و با استفاده از دستگاه جذب اتمی شعله‌ای و در مورد سرولولوپلاسمین سرم با استفاده از روش نورسنجی اندازه‌گیری شد (۱۵).

چکیده

✓ Pajouhesh & Sazandegi, No 51 PP:48-50

The study of copper deficiency in sheep on Urmia's rangelands

By: Alidadi, N. Department of clinical sciences, Faculty of veterinary medicine, Urmia university, Urmia, Iran. Ahmadi Peydani, R. Graduated of DVM, Faculty of veterinary medicine, Urmia university, Urmia, Iran. Barzegar, A. Graduated of DVM, Faculty of veterinary medicine, Urmia university, Urmia, Iran. Faradjzadeh, M.A. Department of chemistry, Faculty of science, Urmia university, Urmia, Iran. Mortaz, E. Department of biomedical sciences, Faculty of veterinary medicine, Urmia university, Urmia, Iran. Kahdem Ansari, M.H. Department of biomedical sciences, Faculty of medicine, Urmia university of medical sciences, Urmia, Iran. Dalir Naghadeh, B. Department of Clinical sciences, Faculty of veterinary medicine, Urmia university, Urmia, Iran. and Asriyeh rezayee, S. Department of clinical sciences, Faculty of veterinary medicine, Urmia university, Urmia, Iran.

In the present study, the status of fleece copper, seromic ceruloplasmin and PCV in the 252 Urmian sheep were evaluated. Forty three percent of the fleece copper concentrations and 12.2 percent of the seromic ceruloplasmin titers evaluated lower than normal. whereas the PCV of the animals were observed in the normal range. There were significantly lower values of the fleece copper in the sheep of the west south of Urmia than the other regions ($p < 0.05$). Also, the sheep of this region had a significantly lower copper fleece than the other regions in the autumn and winter seasons ($p < 0.05$). Consequently, the results would emphasize the existance of a subclinical copper deficiency in the Urmia sheep under this study.

Key words: Copper deficiency, Sheep, Urmia.

در این مطالعه که بر روی تعداد ۱۰۰ رأس گوسفند بر روی چراگاه‌های ارومیه انجام پذیرفت، عیار مس در پشم، میزان سرولولوپلاسمین در سرم و درصد هماتوکریت آنها اندازه‌گیری شد. نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که مقدار مس پشم در ۴۳ درصد از گوسفندان و میزان سرولولوپلاسمین سرم در ۱۲/۲ درصد از گوسفندان پایین‌تر از حد عادی است. در حالی که درصد هماتوکریت در محدوده عادی قرار داشت. از نظر جهت جغرافیایی، مقدار مس در پشم گوسفندان موجود در نواحی جنوب شرق ارومیه با خاکهای ساحلی، به طور معنی‌دار ($p < 0/05$) نسبت به نواحی دیگر پایین‌تر مشاهده شد. همچنین، گوسفندان این نواحی در فصل‌های پاییز و زمستان نسبت به نواحی دیگر در همین فصلها بطور معنی‌دار ($p < 0/05$) از مقدار پایین‌تری در پشم برخوردار بودند. این مطالعه در مجموع بر حضور کمبود تحت بالینی مس در گوسفندان مطالعه شده بر روی چراگاه‌های ارومیه تأکید دارد. کلمات کلیدی: کمبود مس، گوسفند، ارومیه

نتایج

آزمون آماری دانکن^۱ نشان داد مس موجود در پشم گوسفندان نواحی جنوب شرق ارومیه، به طور معنی دار ($p < 0/05$)، از مقدار مس پشم گوسفندان نواحی شمال شرق و جنوب غرب، پایین تر است. سپس، برای حذف نقش بارشهای فصلی و تأثیر نحوه پرورش، آزمون آماری t برای مقایسه نواحی که در فصل یکسان از گوسفندان آنها نمونه گیری شده بود، به عمل آمد.

این مقایسه نیز به نوبه خود مشخص کرد که به طور معنی دار ($p < 0/05$) دو منطقه سراجوق و دیزج تکیه به ترتیب در فصل های پاییز و زمستان نسبت دو منطقه ایاس آباد و دولاسان واقع در جهات دیگر جغرافیایی، دارای مقدار مس پایینتری در پشم گوسفندان هستند. مقدار مس در پشم گوسفندان این چهار منطقه به ترتیب ۲/۱۲، ۲/۴۲، ۲/۲۷ و ۳/۲۸ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک اندازه گیری شد. لازم به ذکر است که هر دو منطقه سراجوق و دیزج تکیه در ناحیه جنوب شرق ارومیه و کناره دریاچه ارومیه در محل پیوستن دو رودخانه یکشلوچای و باراندوزچای، مستقر هستند و خاک هر دو آنها از جنس خاک ساحلی و رسوبی رودخانه ای است.

میانگین هماتوکریت در نمونه های اخذ شده از گوسفندان به میزان ۲۷/۲۷٪ اندازه گیری شد. آزمون ریتباط متقابل^۲، هیچ گونه رابطه معنی دار آماری را بین مس پشم - سرولوپلاسمین، هماتوکریت - سرولوپلاسمین، سن - سرولوپلاسمین، جنس - سرولوپلاسمین، هماتوکریت - مس پشم، سن - مس پشم و جنس - مس پشم، نشان نداد.

۱۴ درصد از نمونه های پشم دارای مقدار مس کمتر از ۲ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک بودند. همچنین مقدار مس در فصل بهار در ۱۶٪، تابستان ۲۴٪، پاییز ۳۶٪ و زمستان ۴۰٪ از نمونه های پشم با میانگین ۲/۲۹، در محدوده ۲ تا ۲/۵ میلی گرم مس در کیلوگرم ماده خشک ارزیابی شد.

در ۱۲٪ درصد از موارد عیار سرولوپلاسمین سرم در کمتر از حد عادی ۴/۵ میلی گرم در صد میلی لیتر قرار داشت.

بحث

علی رغم این که در سال ۱۳۷۱ چند مورد همه گیری به طریق سنجنش مقدار مس در سرم خون اقیات و تأیید تشخیص آسیب شناختی از بیماری پشت جنبان در مناطق مختلف ارومیه برخورد شد (۴)، ولی در طول بیش از یک سال که امر نمونه برداری انجام پذیرفت، موردی که دارای علائم بالینی مشکوک به کمبود مس در گونه گوسفند باشد، مشاهده نگردید.

مقدار مس مو و پشم، معمولاً وضعیت ماده معدنی کیمیا حیوان را در طول دو تا سه ماه گذشته نشان می دهد (۱۹). ولی برخلاف فولیکول های پشم که به سرعت تحت تأثیر افت عیار مس در خون قرار می گیرند، کبد به دلیل نقش ذخیره ای خود این توانایی را دارد که تا مدتهای طولانی در مقابل کمبود تغذیه ای مس مقاومت کند. لذا مشاهده می شود که رابطه ای خاص بین مقدار مس در پشم و کبد به دست نیامد. اما در هر صورت باید قبول کرد که مقدار مس پشم متأثر از قابلیت جذب مس جیره و در نتیجه از نشانگرهای کمبود مس خصوصاً شکل مزمن آن به شما می رود.

زمستان که دام در جایگاه بسته از غذای خشک استفاده می کند، بر قابلیت جذب مس موجود در غذا یعنی در همان موقعیتی که فولیکولهای پشم مشغول جذب مس از خون جهت به کارگیری در رشته های پشم هستند، افزوده می شود. در حالی که پشم رشد یافته پس از پشم چینی بهاره که در ظرف چند ماه بعد به حداکثر طول خود می رسد، مبین مقدار مس خون در فصلهای بهار و تابستان خواهد بود.

اما موضوع شایان توجه در کنار تأثیر حساسیت دامها در چگونگی ابتلاء آنها به کمبود مس، نقش نوع و pH خاک و نیز نوع پوشش گیاهی بر میزان مس جذب شده توسط گیاه و دام است (۲۰). به طوری که گوسفندان نواحی جنوب شرق نسبت به گوسفندان

لذا چنانچه حد کمبود مرزی^۳ برای مقدار مس در پشم ۲/۵ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک، در نظر گرفته شود (۱۷)، می توان با نگاهی به جدول شماره ۱ دریافت میانگین مقدار مس پشم از حد کمبود مرزی افزون تر است. با این حال شایان ذکر است که این میانگین در حداقل قابل قبول خود دارد. علاوه بر این در بین نمونه های اخذ شده پشم، مواردی نیز وجود داشت که مقدار مس در آنها از حد مرزی ۲/۵ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک پشم پایین تر و از حد ۲ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک پشم افزون تر بود و در مجموع در طی چهار فصل، مقدار مس در پشم ۲۹ درصد از نمونه ها در محدوده ۲ تا ۲/۵ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک پشم، ارزیابی شد.

جدول شماره ۱- مقدار مس پشم گوسفند چراگاه های ارومیه (میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک) *

فصل	تعداد	حداقل #	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار
بهار	۲۵	۱/۱۰۰	۷/۹۰۰	۳/۶۳	۱/۵۴۳	۰/۳۰۷
تابستان	۲۵	۱/۹۰۰	۸/۱۰۰	۳/۵۶	۱/۵۴۵	۰/۳۰۹
پاییز	۲۵	۱/۲۰۰	۶/۱۰۰	۲/۸۱	۱/۰۹۵	۰/۳۱۹
زمستان	۲۵	۱/۴۰۰	۵/۵۰۰	۲/۹۰	۱/۰۴۱	۰/۳۰۸
همه نمونه ها	۱۰۰	-	-	۳/۲۲۴	۱/۳۰۶	۰/۳۶۱

* بدون اختلاف معنی دار آماری در بین فصلهای سال.

جدول شماره ۲- عیار سرولوپلاسمین سرم گوسفندان روی چراگاه های ارومیه (میلی گرم در صد میلی لیتر) *

فصل	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار
بهار	۱۵	۳/۲	۷/۴	۵/۹۱	۱/۳۲۹	۰/۳۴۳
تابستان	۱۸	۱/۱	۷/۹	۶/۲۳	۱/۷۷۰	۰/۴۱۷
پاییز	۲۴	۱/۱	۹/۲	۶/۳۲	۱/۸۰۷	۰/۳۶۹
زمستان	۲۵	۵/۱	۷/۶	۶/۵۵	۰/۷۰۴	۰/۱۲۱
همه نمونه ها	۸۲	-	-	۶/۲۵	۱/۴۰۳	۰/۳۱۸

* بدون اختلاف معنی دار آماری در بین فصلهای سال.

جدول شماره ۳- مقدار مس پشم گوسفندان در جهات مختلف جغرافیایی ارومیه (میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک)

جهت جغرافیایی	ناحیه	جنس خاک #	تعداد نمونه پشم	مقدار مس پشم
شمال شرق #	قلعه سردار، گل تپه و قولنجی	رسی، نمکی گچی و آهکی	۲۰	۳/۶۶
جنوب غرب #	دولاسان و هاشم آباد	آهکی	۲۰	۳/۴۷
شرق	الیاس آباد	رسوبی مادر	۲۰	۳/۲۷
شمال غرب	انهر	رسی	۲۰	۳/۰۳
جنوب شرق #	سراجوق و دیزج تکیه	ساحلی	۲۰	۲/۲۷
در مجموع	-	-	۱۰۰	۳/۲۱

* دارای اختلاف معنی دار آماری در سطح خطای حداکثر ۵٪. * اطلاعات به دست آمده توسط متخصصین اداره خاکشناسی ارومیه.

نواحی جنوب غرب و شمال شرق با احتمال خطای حداکثر ۵٪، دارای مقدار مس پایین تری در پشم خود بودند (جدول ۳).

ولی با توجه به این موضوع که عوامل متعددی چون فصل و یا جنس و بافت خاک می توانستند در ایجاد این اختلاف آماری، دخیل باشند، مقدار مس در پشم گوسفندان نواحی نامبرده در فصلهای پاییز و زمستان نیز که دارای بیشترین موارد عیار غیر عادی مس در پشم بودند، مورد مقایسه آماری قرار گرفتند (جدول ۳). نتایج این مقایسه آماری نشان داد که حتی در فصل یکسان نیز نواحی جنوب شرق اختلاف آماری خود را با نواحی دیگر ارومیه در سطح حداکثر خطای ۵٪ حفظ کردند.

بنابراین از آنجایی که نقش فصل، بارش و نیز محل نگهداری، با انجام این مقایسه حذف گردید تنها عاملی

همچنین چهارده درصد از نمونه های پشم دارای مقدار مس پایین تر از حد ۲ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک بودند. حدی که بنابر باور پژوهشگران می تواند نشانگر تکوین کمبود بالینی مس در گوسفند باشد (۱۷). بنابراین، با عنایت به این موارد می توان نتیجه گرفت که تقریباً نزدیک به نیمی از گوسفندان (۴۳٪)، دارای پشم با مقدار مس کمتر از حد عادی بودند.

از دیگر سوی، مشاهده می شود که به طور مشخص میانگین مس پشم گوسفندان در فصل های گرم سال یعنی بهار و تابستان بالاتر از پاییز و زمستان است (جدول ۱). این نکته می تواند بار دیگر تأکیدی بر این واقعیت مهم باشد که مقدار مس در پشم وضعیت مس را در شرایط زمانی چند ماه قبل بدن منعکس می سازد.

بدین صورت که در فصلهای پاییز و خصوصاً



که باقی می‌ماند، می‌تواند نوع خاک نواحی جنوب شرق باشد. شایان ذکر است در مناطقی از جهان که خاک قلیایی دارند، بیشترین گزارشها در رابطه بالا بودن عیار مولیبدوم در خاک، وجود دارد (۲۰). ضمن این که مقدار مولیبدوم جذب شده توسط گیاه نیز با pH خاک به طور مستقیم در ارتباط است. به طوری که گیاهان رشد یافته در خاکهای اسیدی سرشار از مولیبدوم، واجد مولیبدوم بسیار کمتری نسبت به گیاهانی هستند که در خاکهای قلیایی فقیر از مولیبدوم رشد می‌کنند. همچنین خانواده بقولات که در خاکهای قلیایی بهتر از خاکهای اسیدی رشد می‌کنند، تمایل بیشتری را نسبت به گیاهان خانواده غلات در جذب مولیبدوم دارند (۲۰). اما با این همه، نکته جالب توجه این است که pH خاک در نواحی جنوب شرق ارومیه یعنی نواحی که مقدار مس در پشم گوسفندان آنها به طور معنی داری از نظر آماری پایین‌تر از نواحی دیگر است (جدول ۳)، تفاوت خاصی با pH خاک سایر نواحی ارومیه ندارد زیرا به طور کلی مطالعات خاکشناسی در منطقه ارومیه مشخص کرده است که pH خاک در تمامی مناطق ارومیه، قلیایی است (۱۱).

بنابراین، علت کمتر بودن میزان مس پشم گوسفندان در نواحی جنوب شرق نسبت به سایر نواحی، باید دلیلی به غیر از pH خاک داشته باشد. به طوری که جنس خاک در دو منطقه واقع در جنوب شرق ارومیه یعنی ساراجوق و دیزج تکیه دارای موارد مشترکی با یکدیگر است و با خاکهای نواحی دیگر ارومیه متفاوت است (جدول ۳). بدین صورت که جنس خاک در این دو منطقه، از نوع خاک ساحلی و رسوبی رودخانه‌ای است و تاکید می‌شود که هر دو منطقه در کناره دریاچه ارومیه و محلی که رودخانه‌هایی نظیر بکشلوچای و باراندوزچای به دریاچه می‌پیوندند، قرار دارند.

لذا در نهایت می‌توان کاستی مقدار مس را در پشم گوسفندان نواحی جنوب شرق ارومیه را در کنار توجه به عوامل مشترک بین کل نواحی ارومیه، به جنس خاک این نواحی که از خاکهای شناخته شده جهانی در داشتن عوامل ایجاد کمبود مس هستند، نسبت داد (۲۸). در این راستا نیز مطالعه مؤمن‌زاده افشاری نشان داد که مقدار مولیبدوم در خاکهای ارومیه به نحو چشمگیری بالاتر از حد عادی آن قرار دارد و نسبت مس به مولیبدوم در گیاهان مرئی ارومیه به نحو خطرناکی کمتر از حد قابل قبول ۵ به ۱ و به میزان ۱/۲ است (۱۳). میانگین سرولوپلاسمین سرم در تمامی فصول (جدول ۲) با توجه به دامنه نوسان عادی آن یعنی ۴/۵ تا ۱۰ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر سرم گوسفند (۲۸) کاهش خاصی را نشان نمی‌دهد. گرچه سرم خون در ۱۲/۲ درصد از گوسفندان، دارای یک عیار سرولوپلاسمین کمتر از حد ۴/۵ میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر بود.

البته، باید خاطر نشان کرد که در بین منابع نیز از نظر ارزش تشخیصی میزان سرولوپلاسمین در سرم خون تاکید دارند و Maas و همکاران (۱۹۹۶) ارزش آن را به نحوی از انحاء زیر علامت سوال می‌برند (۱۸). میانگین هماتوکریت (۲۷٪) در دامهای مورد مطالعه، در محدوده عادی خود اندازه گیری شد. گرچه از متوسط عادی در گوسفند یعنی ۳۳٪/۳۳ پایین‌تر است. همچنین از نظر بالینی نیز با کم رنگی مخاطات گوسفند، به عنوان یک یافته ثابت و مشخص، برخورد نشد. به هر حال، عادی

بودن نسبی درصد هماتوکریت و حداقل عدم مشاهده کم خونی مشهود بالینی، حاکی از این است که وضعیت مس در گوسفندان منطقه به گونه‌ای نیست که منجر به یک کم خونی قابل ذکر شود و اگر واقعیتی هم در منطقه داشته باشد اساساً به شکل تحت بالینی است.

در کنار جنبه‌های آزمایشگاهی کمبود مس، می‌توان به عوارض کمبود تحت بالینی مس یعنی کاهش رشد، ضعف رشد، ضعف دستگاه ایمنی (۱۶، ۲۰، ۲۱) و اشکال در باروری اشاره کرد که با به بار آوردن زبانه‌های اقتصادی هنگفت برای صنعت دام در منطقه، همراه خواهند بود. در یک پژوهش انجام شده در مورد نمره وضعیت بدنی گوسفندان ذبح شده در کشتارگاه صنعتی ارومیه، مشخص گردید که در طی سال ۱۳۷۶ اکثر گوسفندان کشتار شده، به رغم وضعیت مناسب بارش آن سال، لاغر ارزیابی می‌شوند.

به طوری که میانگین نمره وضعیت چاقی یا لاغری بدن برای تعداد ۱۰۰ گوسفند، ۲/۵ بر مبنای ۵ بود. این مطلب بیان می‌کند که حداقل ۵۰ درصد کاهش کیفیت در لاشه گوسفندان علی‌رغم سردسیر بودن منطقه ارومیه، درجه بالایی از آلودگی انگلی به ویژه انگلهای ریوی دارند (۵). مواردی که در مجموع می‌توانند ضمن توجه دادن به عواملی چون نقش سوء تغذیه و نیز کمبود به اثبات رسیده سلنیوم در گوسفندان ارومیه (۱۰) این پرسش را نیز به ذهن متبادر سازند که تا چه میزان بین آلودگی بالای گوسفندان چراگاه‌های ارومیه به کم‌رهای انگلی و نیز کاستی رشد آنها با کمبود مس، ارتباط وجود دارد.

پاورقی‌ها

1- Duncan 2- Correlation test 3- Marginal deficiency

منابع مورد استفاده

۱- بزرگر، احمد، ۱۳۷۸. بررسی کشتارگاهی و آزمایشگاهی کمبود مس در گوسفندان منطقه ارومیه. دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه. پایان نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی دکتر ناصر علی‌دادی، شماره ۵۳۴، صص: ۸۷-۷۵.

۲- انوری آذر، شهرام، ۱۳۷۵. بررسی کمبود مس در گوسفندان استان اردبیل. دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، پایان‌نامه شماره ۲۴۹، صص: ۷۸-۷۰.

۳- جهانی مقدم، سعید، ۱۳۷۵. بررسی علل احتمالی کمبود مس در گوسفندان، گیاهان و خاک شهرستان مشهد. دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه. پایان‌نامه شماره ۲۱۵، صص: ۱۰۵-۹۸.

۴- زمانیان، حجت‌ا...، ۱۳۷۱. تحلیلی بر مس و بررسی پاتوسرولوژیکی کمبود مس در بره‌های اطراف شهرستان ارومیه. دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه. پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی دکتر محمد نوری، شماره ۲۵۵، صص: ۱۴۲-۱۲۸.

۵- زندیه، بهرام، ۱۳۷۸. بررسی هیستوپاتولوژیکی ضایعات ریوی در گوسفندان مبتلا به بیماری بالینی تنفسی. دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه. پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی امیر عباس فرشید و ناصر علی‌دادی، شماره ۵۴۴، صص: ۴۵-۴۰.

۶- سیرانی‌گرگوری، شاهین، ۱۳۷۷. بررسی میزان سرمی مس در خون گاو و بررسی میزان مس، مولیبدوم و گوگرد در خاک و گیاه مراتع ارومیه. دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه، پایان‌نامه، شماره ۳۱۴، صص: ۶۷-۴۷.

۷- صادقی‌آذری، مهدی، ۱۳۷۷. بررسی علل آتاکسی آنزوتیک بره‌ها در شهرستان میاندوآب. دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه، پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی محمد

نوری، شماره ۳۰۶، صص: ۹۱-۶۹.

۸- صادقیان، مجتبی؛ بحرئی‌نجفی، امیرحسین؛ شیروذغلامی، مهرداد و پاشای‌فومنی، مرتضی، ۱۳۷۶. بررسی احتمال کمبود مس در گاو و گوسفندان مناطق ایلام، اصفهان، تنکابن و بابل، نشریه علمی دانشجویان دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، شماره نهم، سال هفتم، صص: ۷-۴.

۹- طایفی‌اردبیلی، کیومرث، ۱۳۷۷. تعیین فراوانی نسبی و طبقه‌بندی نشانه‌های بالینی بیماریهای تنفسی گوسفندان ارومیه در زمستان ۱۳۷۶. دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی ناصر علی‌دادی، شماره ۵۶۰، صص: ۴۸.

۱۰- عصری‌رضایی، سیامک، ۱۳۷۰. بررسی مقادیر سلنیوم و بیماریهای ناشی از کمبود آن در انسان و دام در منطقه ارومیه. دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی محمد نوری، شماره ۱۸۰، صص: ۴۵۶-۳۵۵.

۱۱- علی‌دادی، ناصر، ۱۳۶۸. سنجش TSH و T4 در سرم خون گاوهای مشکوک به کمبود ید در شهرستان ارومیه به روش رادیوایمنواسی (R.I.A.). دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی محمد نوری، شماره ۱۱۰، صص: ۱۴۵-۱۳۰.

۱۲- منصور، مجتبی، ۱۳۷۷. بررسی عیار مس در سرم خون گوسفندان شهرستان خوی. دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه، پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی دکتر محمد نوری، شماره ۲۱۷۲، صص: ۴۹-۴۲.

۱۳- مؤمن‌زاده‌افشاری، هومن، ۱۳۷۶. بررسی آتاکسی آنزوتیک در بره‌های شهرستان ارومیه و روش پیشگیری آن. دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه. پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی محمد نوری، شماره ۲۷۲، صص: ۱۱۸-۹۷.

۱۴- یاسمی، بهروز، ۱۳۷۵. بررسی میزان سرم و کبد گوسفندان از نظر مس و مولیبدوم و گوگرد خاک و گیاه در شهرستان ایلام. دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی به راهنمایی محمد نوری، شماره ۲۴۷، صص: ۱۳۶-۱۲۷.

15- Alcock N.W., 1987. Copper, In: Methods in Clinical Chemistry, edited by A.J.Pescos Kaplan. The C.V. Mosby Company, USA, PP: 527-38&L.A.

16- Crocker A.; Lee C.; Aboko Cole G. and Durham C., 1992. Interaction of nutrition and infection: Effect of copper deficiency on resistance to *Trypanosoma lewisii* J. Natl. Med. Assoc., 84(8): 697-706.

17- Howell M.C. and Cawthorne J., 1985. Copper in animal and man. Vol. II, CRC Press, USA, PP:441.

18- Maas J. and Smith B.P., 1996. Copper deficiency in ruminants, In: Large animal Internal medicine, edited by B.P. Smith., 2nd ed., Mosby Company, USA, PP: 904-908.

19- Naylor J.M. and Ralston L.S., 1991. Large animal clinical nutrition, first ed. C.V. Mosby Company, USA, PP: 55-67, 368-389, 390, 547.

20- Radostits O.M.; Blood D.C. and Goy C.C., 1994. Veterinary medicine, 8th ed., Bailliere Tindall, Ltd. London, PP: 1379-1394.

21- Windhauser, M.M.; Kappel, L.C.; Meclura, J. and Hegsted, M., 1991. Suboptimal levels of dietary copper vary immunoresponsiveness in rats. Bio. Trace Elem. Res., 30 (3): 205-17.