ارزیابی ارتباط سرمی منگنز، مولیبدن، آهن، مس و عناصر اصلی در گاوهای هلشتاین شیری

ناصر نوروزی[۱]، علیقلی رامین[۲*] و سیامک عصری‌رضائی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۱۵

چکیده

بررسی سطوح سرمی ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی برای ارزیابی وضعیت سلامتی، تولید و تولید مثل دام‌ها ضروری بوده و این بررسی منجر به سالم‌سازی دام‌ها و تأمین خوراک سالم با منابع دامی برای انسان خواهد شد. در این راستا وضعیت سرمی ریزمغذی-ها، عناصر اصلی و ارتباط بین آن‌ها در ۲۰۰ رأس از ۲۰ گله گاو هلشتاین شیری در ارومیه ارزیابی شدند. غلظت سرمی منگنز، مولیبدن، آهن، مس، کلسیم، منیزیم، فسفر، کلر، سدیم و پتاسیم با استفاده از کیت‌های مورد نظر در دستگاه‌های جذب اتمی، اتوآنالیزر و شعله‌سنجی اندازه‌گیری شدند. میانگین منگنز، مولیبدن، آهن و مس به ترتیب ۱۵/۴۵، ۰/۵۹ نانوگرم در میلی‌لیتر، ۶۵/۶ و ۴۰/۲ میکروگرم در دسی‌لیتر و کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم، پتاسیم و کلر به ترتیب ۱/۹۱، ۱/۲۵، ۱/۲۲، ۱۳۴/۲، ۳/۵۷ و ۸۲/۴ میلی‌مول در لیتر بودند. غلظت ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی در بین گله‌ها به استثنای سدیم معنی‌دار ($P<0/01$) بودند. بین منگنز/مولیبدن، منگنز/مس، منگنز/کلسیم، مولیبدن/آهن، مولیبدن/مس، مولیبدن/کلسیم و مولیبدن/منیزیم همبستگی معنی‌دار بوده که مولیبدن بیش‌ترین و قوی‌ترین ضریب همبستگی را با عناصر دیگر نشان داد. رابطه‌ی بین ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی اکثراً معکوس ولی منگنز با مولیبدن مثبت بودند. نتیجه این که غلظت سرمی منگنز در گاوهای شیری ارومیه نسبتاً پائین ولی مولیبدن، مس و آهن در حدود طبیعی است. مقادیر عناصر اصلی و کمیاب در گله‌های شیری متفاوت بودند. مشاهده‌ی روابط معکوس بین عناصر معدنی حکایت از واگرایی و رقابت بین آن‌ها دارد؛ بجز منگنز و مولیبدن که اثرات همگرایی و تقویتی داشتند. بنابراین مطالعه‌ی همزمان ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی در بهبود تولید و تولید مثل با افزودن منگنز یا سایر مواد معدنی بر اساس اثرات رقابتی و حمایتی آن‌ها با تأکید بر منگنز، کلسیم و فسفر ضروری خواهد بود.

کلمات کلیدی: خون، میکرو و ماکرومینرال‌ها، گاو

مقدمه

رشد و توسعه‌ی جمعیت دامی و موفقیت در پرورش نشخوارکنندگان در گرو آگاهی از نیازهای کمی و کیفی غذاست. در این مورد تعیین نیازهای معدنی یک ارزش تشخیصی در روند بیماری‌های متابولیکی و تغذیه‌ای و پیشبرد اقتصاد دامداری محسوب می‌شود. با اتکا بر ترکیب معدنی غذا می‌توان مسیر صحیح تولید و تولید مثل را ردیابی و از بروز اختلالات و بیماری‌های مرتبط جلوگیری کرد. مطالعات گسترده‌ای در نقش و اهمیت ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی در غذا و خون، تعیین دامنه‌ی طبیعی آن‌ها و اثرات رقابتی (واگرایی) و تقویت‌کنندگی (هم‌گرایی) انجام شده است (Underwood and Suttle 1999, Hansen et al. 2006, Cozzi et al. 2011). در بین ریزمغذی‌ها نقش و اهمیت مس، سلنیم، آهن، ید، روی و منگنز بیشتر از دیگر موارد بوده و آن‌ها به عنوان متالوآنزیم‌ها نقش حیاتی را در نشخوارکنندگان ایفا می‌نمایند (Igarza et al. 1996, Radostits et al. 2007, Mohebbi-Fani et al. 2010).

[۱] دانشجوی دکتری تخصصی بیماری‌های داخلی دام‌های بزرگ، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه ارومیه

[۲*] استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه ارومیه E-mail: Ali_Ramin75@yahoo.com (نویسنده‌ی مسئول)

[۳] دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه ارومیه

منگنز پنجمین فلز فراوان زمین بود و کمبود تغذیه‌ای آن با اختلالات رشد و تولید مثل همراه است (Radostits et al. 2007). در کمبود اولیه و آنزئوتیک منگنز تغییر شکل مادرزادی و اکتسابی استخوان‌ها (Hansen et al. 2006) رخ می‌دهد و متابولیسم کربوهیدرات‌ها و لیپیدها کاهش یافته، دام لاغر می‌شود (Suttle 2010). وجود منگنز در ساختن موکوپلی‌ساکاریدها در غضروف استخوان از طریق فعال‌سازی گلیکوزیل ترانسفراز ضروری است و کمبود آن موجب اختلالات استخوانی و انعقاد خون می‌شود (Radostits et al. 2007). کمبود منگنز بر جسم زرد و بیضه‌ها تأثیر گذاشته، موجب عدم فحلی و تقلیل قوای جنسی می‌گردد (Masters et al. 1988). کمبود عناصر اصلی در گاو نیز در بیماری‌زایی تب شیر (Ismail et al. 2011)، برگشتگی به چپ و راست شیردان (Mokhber Dezfouli et al. 2011)، کتوز (Sahinduran et al. 2010) و سندرم کبد چرب قبل و پس از زایمان (Cozzi et al. 2011) اثرات منفی اقتصادی مهمی را بر صنعت دامداری وارد می‌کنند. بنابراین علائم ناشی از کمبود انفرادی و توأمان ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی خون مانند کمبود منگنز (Sviatko and Hiscáková 1993)، مولیبدن و مس (Van De Weyer and Waldner 2011)، کلسیم و فسفر (Depablos et al. 2009)، منگنز، مولیبدن و آهن (Jokubauskiene et al. 2010)، منگنز و فسفر (Bademkiran et al. 2008)، منگنز، فسفر و مس (Randhawa and Randhawa 2002)، در نشخوارکنندگان در ارتباط با کاهش وزن، کم خونی، اختلالات استخوانی، تولید و تولید مثل بوده است. موارد فوق بیانگر اهمیت لزوم مطالعه‌ی هم‌زمان ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی در جهت بهبود کارایی نشخوارکنندگان است.

علوفه‌هایی با بیش از ۸۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم امکان روند عادی تولید مثل در گاو را مهیا می‌سازد (Radostits et al. 2007). بنابراین زمین‌های قلیایی، آهکی و شنی بستری مناسب برای کمبود اولیه‌ی منگنز در خاک، علوفه و دام‌ها بوده و اگر میزان منگنز به کم‌تر از ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم برسد، نارسایی‌های رشد و تولید مثل به واسطه‌ی بالا بودن کلسیم و فسفر خاک و علوفه بروز خواهند کرد (Mohebbi-Fani et al. 2010). جذب منگنز غذا از روده‌ی گاو ضعیف است و از طرفی در بین عناصر اصلی کلسیم و فسفر غذا (Suttle 2010) و ریزمغذی‌های مس، آهن و مولیبدن (Hansen et al. 2006) ممکن است نقش رقابتی با منگنز داشته، سبب تشدید کمبود این عنصر گردند. با توجه به فقدان تصویر آزمایشگاهی ریزمغذی‌ها در گاوداری‌های منطقه، نقش تغییرات منگنز و ریزمغذی‌ها در کارآیی اقتصادی دام و تعیین اثرات رقابتی و هم‌گرایی با تأکید بر ارتباط بین آن‌ها که منجر به تهیه و تنظیم مکمل‌های معدنی ضروری در گاوداری‌های منطقه شده است، زمینه‌ی تکثیر و تزاید منابع دامی فراهم خواهد شد. از طرف دیگر، مطالعه‌ی همزمان عناصر معدنی در خون می‌تواند احتمال کمبود اولیه و ثانویه‌ی منگنز و سایر ریزمغذی‌ها را نمایان سازد. اهداف این مطالعه عبارتند از: ۱- تعیین مقادیر سرمی منگنز، مولیبدن، آهن، مس و عناصر اصلی در گاوهای شیری ارومیه؛ ۲- مقایسه‌ی مقادیر ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی در گله‌های گاوهای شیری؛ ۳- تعیین ارتباط بین ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی.

مواد و روش کار

تعداد ۱۰ رأس گاو هلشتاین شیرده از هر یک از ۲۰ گله‌ی گاوداری صنعتی حومه‌ی ارومیه و مجموعاً ۲۰۰ رأس انتخاب شدند. مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از ورید وداج هر یک از گاوهای مورد مطالعه توسط لوله‌های ونوجکت ساده و بدون ماده‌ی ضد انعقاد اخذ گردید. نمونه‌برداری و تعیین گله‌ها از فروردین تا مرداد ۱۳۹۱ انجام گرفت و به هنگام تهیه‌ی نمونه، نشانی دامداری، شماره‌ی دام، تعداد زایمان ثبت گردید. جمعیت گاوهای هر یک از گله‌های مورد مطالعه از ۷۰ تا ۴۰۰ رأس متغیر بود و گاوهای نمونه‌برداری شده به صورت تصادفی و از گاوهای ماده‌ی ۲ تا ۵ شکم زایمان انتخاب شدند. روش

پرورش گاوها کاملاً صنعتی و دارای پروانه‌ی بهره‌برداری بود و از یونجه، تفاله‌ی میوه، کنسانتره و سیلو به تعداد ۴ وعده در روز تغذیه می‌شدند. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری در یخچال قرار داده شدند تا ضمن خروج سرم آن‌ها، آزمایش‌های مورد نظر بر آن‌ها انجام گیرد. به هنگام نمونه‌برداری دام‌ها از نظر بالینی سالم بودند.

نمونه‌های خون پس از خارج نمودن از یخچال با دور ۳۰۰۰ در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ شدند و سرم خون آن‌ها خارج گردید. ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی سرم خون در آزمایشگاه مرکز تشخیص دانشکده‌ی دامپزشکی دانشگاه ارومیه ارزیابی شدند. مقادیر منگنز و مولیبدن سرم خون گاوها در دستگاه جذب اتمی شیماتزو مدل AA۶۸۰۰ به همراه گرافیت فورنیس اتومایزر و سمپلر اتوماتیک مدل ASC-6100 برای اندازه‌گیری ریزمغذی‌های مورد مطالعه استفاده گردیدند. ابزارهای آزمایشگاهی و پارامترهای مورد نیاز بر اساس دستورالعمل سازنده‌ی دستگاه تنظیم شدند. مایکروویو فورنیس مدل ۵ Mars برای هضم نمونه‌های کبد به کار رفت. اندازه‌گیری pH در تمام موارد با استفاده از الکترود شیشه‌ای انجام گردید (WTW pH-340-A/SET2). تمامی مواد شیمیایی مورد مصرف برای ارزیابی ریزمغذی‌ها دارای درجه‌ی خلوص کامل بودند (Merck, Darmstadt, FRG). محلول استاندارد ذخیره شده‌ی منگنز و مولیبدن ($1000\ mg\ l^{-1}$) از محلول استاندارد تیتریزول (Merck) تهیه گردید. محلول‌های مورد نیاز فوق به صورت روزانه با رقیق نمودن در آب مقطر دیونیزه شده، تهیه شدند. مقادیر منگنز و مولیبدن سرم خون گاوها در دستگاه جذب اتمی و لامپ‌های مورد نظر تعیین گردیدند. آهن، مس، کلسیم، منیزیم، فسفر و کلر سرم خون با استفاده از کیت‌های تجارتی آهن، مس، کلسیم، منیزیم، فسفر و کلر، ساخت شرکت پارس آزمون ایران کیت‌های تجارتی شرکت پارس آزمون توسط دستگاه اتوآنالیزر (RA-1000, USA) اندازه‌گیری گردیدند. سدیم و پتاسیم سرم خون با استفاده از استاندارد سدیم و پتاسیم تولید شرکت پارس آزمون ایران در دستگاه شعله‌سنجی (Jenway, Clinical PFP7, England) اندازه‌گیری شدند. حساسیت روش‌های فوق مطابق شرکت پارس آزمون برای مس ۴۰۰µg/dl، آهن ۶۰۰µg/dl، کلسیم ۲۰mg/dl، فسفر ۱۵mg/dl، منیزیم ۵mg/dl و کلر ۱۲۵mmol/l می‌باشد.

از نرم‌افزار $SPSS_{13}$ ابتدا با روش آماری Case Summaries میانگین، انحراف معیار، خطای معیار و دامنه‌ی ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی سرم خون تعیین شدند. از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) برای مقایسه‌ی میانگین ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی در گله‌های تحت مطالعه استفاده شد. مقدار p کم‌تر از ۰/۰۵ به عنوان تفاوت معنی‌دار تلقی گردید. از آزمون ضریب همبستگی برای تعیین ارتباط بین ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی سرم خون استفاده شد.

نتایج

میانگین غلظت سرمی منگنز، مولیبدن، آهن و مس در مجموع گله‌های تحت مطالعه در ارومیه به ترتیب ۱۵/۴۵، ۰/۵۹ نانوگرم در میلی‌لیتر، ۶۵/۶ و ۴۰/۲ مایکروگرم در دسی‌لیتر بودند (جدول ۱). دامنه‌ی تغییرات ریزمغذی‌ها در بین گله‌های تحت مطالعه به ترتیب ۲۰/۵-۱۳/۲، ۰/۶۹-۰/۵۵ نانوگرم در دسی‌لیتر، ۸۳/۳- ۵۳/۹ و ۵۳/۲- ۳۲/۱ متغیر بود. آنالیز واریانس یک‌طرفه میانگین غلظت ریزمغذی‌ها را در بین گله‌ها معنی‌دار ($P<0/01$) نشان داد (جدول ۳).

جدول ۱: مقایسه‌ی میانگین و انحراف استاندارد مقادیر سرمی منگنز، مولیبدن، آهن و مس در گله‌های گاوهای هلشتاین شیری

گله	منگنز[۱]	مولیبدن[۱]	آهن[۲]	مس[۲]
۱	^{b}۱۷/۱۷±۲/۲۸	^{b}۰/۵۷±۰/۰۲	^{a}۶۸/۶±۳/۱	^{a}۳۲/۱±۲/۳۹
۲	^{a}۱۳/۱۸±۰/۵۳	^{c}۰/۶۹±۰/۰۳	^{a}۵۹/۸±۵/۵	^{c}۳۹/۵±۱/۷۴
۳	^{a}۱۳/۷۹±۱/۲۸	^{a}۰/۵۹±۰/۰۳	^{b}۸۳/۳±۶/۶	^{a}۳۶/۷±۲/۳۴
۴	^{a}۱۳/۵۹±۰/۱۷	^{c}۰/۶۳±۰/۰۱	^{a}۶۵/۰±۳/۴	^{a}۳۸/۴±۲/۱۹
۵	^{a}۱۴/۱۱±۱/۰۳	^{a}۰/۵۹±۰/۰۲	^{a}۷۱/۷±۵/۸	^{a}۳۶/۴±۲/۴
۶	^{a}۱۳/۶۸±۰/۱۵	^{a}۰/۵۹±۰/۰۱	^{a}۶۵/۳±۳/۵	^{a}۳۵/۳±۱/۸۷
۷	^{a}۱۳/۶۵±۰/۲	^{c}۰/۶۱±۰/۰۲	^{a}۶۳/۲±۷/۹	^{c}۳۸/۶±۲/۳۹
۸	^{a}۱۳/۷۸±۰/۱۹	^{c}۰/۶۱±۰/۰۱	^{a}۵۷/۸±۲/۲	^{a}۳۲/۱±۱/۲۲
۹	^{a}۱۳/۷۱±۰/۱۳	^{b}۰/۵۶±۰/۰۱	^{a}۶۴/۵±۳/۱	^{c}۴۲/۹±۲/۳۴
۱۰	^{a}۱۳/۵۴±۰/۲	^{a}۰/۶±۰/۰۲	^{a}۶۰/۳±۷/۰	^{a}۳۹/۹±۱/۶۳
۱۱	^{b}۱۴/۷۶±۱/۳۵	^{b}۰/۵۱±۰/۰۳	^{a}۷۸/۹±۵/۶	^{c}۴۸/۱±۳/۶۷
۱۲	^{b}۱۵/۱۱±۱/۲۷	^{b}۰/۵۶±۰/۰۲	^{a}۶۱/۴±۲/۲	^{c}۴۵/۸±۲/۵
۱۳	^{b}۱۶/۳۲±۱/۳	^{a}۰/۵۹±۰/۰۱	^{a}۶۴/۲±۱/۴	^{c}۴۳/۵±۴/۶۷
۱۴	^{b}۱۵/۸۲±۰/۸۱	^{c}۰/۶۱±۰/۰۱	^{a}۷۱/۲±۶/۵	^{b}۵۳/۲±۲/۲۵
۱۵	^{a}۱۵/۹۴±۱/۲۱	^{a}۰/۶±۰/۰۲	^{a}۵۷/۷±۶/۶	^{a}۳۷/۵±۳/۷۱
۱۶	^{b}۱۶/۴۱±۱/۱۳	^{c}۰/۶۱±۰/۰۱	^{a}۶۱/۲±۴/۸	^{c}۴۵/۷±۱/۱۵
۱۷	^{b}۱۶/۷۳±۱/۱	^{b}۰/۵۷±۰/۰۱	^{a}۶۱/۸±۴/۷	^{a}۳۷/۲±۳/۴۹
۱۸	^{b}۱۸/۱۵±۱/۵۳	^{b}۰/۵۵±۰/۰۱	^{b}۸۳/۸±۷/۴	^{a}۳۸/۶±۱/۴۹
۱۹	^{b}۲۰/۴۷±۱/۷۳	^{b}۰/۵۶±۰/۰۱	$^{a\,b}$۵۹/۶±۶/۲	^{a}۳۴/۸±۰/۶۳
۲۰	^{b}۱۸/۹۵±۲/۰۵	^{b}۰/۵۸±۰/۰۱	^{a}۵۳/۹±۶/۳	^{a}۳۴/۹±۱/۳۶
میانگین	۱۵/۴۵±۰/۲۹	۰/۵۹±۰/۰۱	۶۵/۶±۱/۳	۴۰/۲±۰/۶۸

حروف انگلیسی کوچک نامتشابه بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌داری در حد P<۰/۰۵ است.

[۱]نانوگرم در میلی‌لیتر، [۲]مایکروگرم در دسی‌لیتر

میانگین کلی غلظت سرمی کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم، پتاسیم و کلر به ترتیب ۱/۹۱، ۱/۲۵، ۱/۲۲، ۱۳۴/۲، ۳/۵۷ و ۸۲/۴ میلی‌مول در لیتر ملاحظه شد (جدول ۲). دامنه‌ی عناصر اصلی فوق به ترتیب ۸/۸۷-۵/۵۶، ۴/۳۹-۳/۴۱، ۳/۸۵-۲/۱۴، ۱۳۹/۶-۱۳۱، ۴-۳/۳۱ و ۹۸/۴-۵۷/۸ میلی‌مول در لیتر متغیر و مقایسه‌ی میانگین عناصر اصلی سرم خون گاوها (جدول ۳) در بین ۲۰ گله، به استثنای سدیم، متفاوت و معنی‌دار بودند (P<۰/۰۵).

جدول ۲: مقایسه‌ی میانگین و انحراف استاندارد مقادیر سرمی ماکرومینرال‌ها در گله‌های گاوهای هلشتاین شیری

گله	کلسیم[۱]	فسفر[۱]	منیزیم[۱]	سدیم[۲]	پتاسیم[۲]	کلر[۲]
۱	۷/۵±۰/۶۱	۳/۹±۰/۳۲	۲/۷۳±۰/۱۴	۱۳۱/۰±۱/۷۹	۳/۶۳±۰/۰۷	۵۷/۸±۶/۰
۲	۵/۹±۰/۵۱	۴/۳۹±۰/۳۴	۲/۱۴±۰/۲	۱۳۱/۰±۱/۷۹	۴/۰۰±۰/۱۳	۸۲/۳±۴/۱۴
۳	۶/۴۷±۰/۲۹	۳/۸۸±۰/۲۵	۳/۰۲±۰/۲۱	۱۳۳/۲±۱/۳۱	۳/۶۶±۰/۰۹	۸۰/۸±۴/۵۱
۴	۶/۴±۰/۵۸	۳/۹۷±۰/۲۳	۲/۴۳±۰/۱۱	۱۳۵/۶±۳/۴۹	۳/۴۴±۰/۰۵	۹۰/۷±۱/۸۹
۵	۶/۳۵±۰/۴۹	۳/۸۹±۰/۱۵	۳/۱۲±۰/۲۲	۱۳۳/۸±۰/۸۳	۳/۹۰±۰/۲۲	۸۲/۵±۳/۲۷
۶	۵/۵۶±۰/۱۶	۳/۴۱±۰/۲۱	۳/۴۹±۰/۱۸	۱۳۶/۵±۱/۳۹	۳/۴۱±۰/۰۸	۸۳/۷±۲/۱۳
۷	۶/۹۶±۰/۴۷	۳/۸۱±۰/۲۱	۲/۸۴±۰/۱۵	۱۳۴/۲±۱/۴۹	۳/۷۹±۰/۱۹	۸۴/۲±۱/۹۷
۸	۶/۶۸±۰/۲۹	۳/۴۴±۰/۱۴	۳/۳۸±۰/۲۱	۱۳۳/۷±۱/۳۳	۳/۴۴±۰/۱۵	۷۷/۱±۶/۹۶
۹	۸/۱±۰/۲۳	۳/۷۵±۰/۱۳	۳/۴۵±۰/۲۵	۱۳۱/۴±۱/۵۶	۳/۳۱±۰/۱۳	۷۴/۲±۴/۲۲
۱۰	۷/۷۳±۰/۱۸	۴/۱±۰/۳	۳/۶۱±۰/۱۱	۱۳۵/۵±۱/۲۸	۳/۴۲±۰/۰۷	۸۳/۶±۲/۹۱
۱۱	۸/۷۹±۰/۳	۳/۸۵±۰/۱۷	۳/۸۵±۰/۱۷	۱۳۴/۲±۰/۷۱	۳/۷۲±۰/۱۲	۸۷/۲±۲/۳
۱۲	۸/۶۱±۰/۷۲	۴/۲۹±۰/۱۲	۳/۲۸±۰/۰۶	۱۳۳/۴±۱/۳۶	۳/۴۶±۰/۰۷	۸۰/۲±۴/۴
۱۳	۸/۱۴±۰/۲۳	۳/۵±۰/۱۲	۲/۸۳±۰/۱۰	۱۳۲/۵±۲/۰۸	۳/۶۳±۰/۱۵	۸۳/۵±۱/۸۹
۱۴	۸/۱۳±۰/۳۸	۳/۷۷±۰/۱۴	۲/۷±۰/۱۷	۱۳۶/۶±۲/۹۱	۳/۸۰±۰/۱	۹۲/۹±۷/۳
۱۵	۸/۲۶±۰/۶۷	۴/۳۷±۰/۰۸	۲/۵۵±۰/۱۰	۱۳۵/۳±۳/۷۷	۳/۴۷±۰/۰۸	۸۸/۸±۱/۵۷
۱۶	۸/۵۵±۰/۲۷	۳/۷۲±۰/۱۱	۲/۵۴±۰/۰۹	۱۳۹/۶±۴/۵۸	۳/۳۹±۰/۰۶	۷۰/۴±۴/۴۱
۱۷	۸/۷۸±۰/۲	۳/۹۳±۰/۴۱	۲/۷۳±۰/۱۳	۱۳۵/۳±۳/۳۸	۳/۴۷±۰/۰۶	۷۵/۸±۴/۴۴
۱۸	۸/۴۳±۰/۱	۳/۶۷±۰/۰۸	۲/۸۱±۰/۲	۱۳۲/۹±۳/۹۱	۳/۴۸±۰/۰۸	۸۹/۱±۲/۱۲
۱۹	۸/۴۵±۰/۱	۳/۸۹±۰/۱۹	۳/۰۵±۰/۱۸	۱۳۲/۳±۳/۸۴	۳/۵۱±۰/۰۷	۸۷/۲±۲/۶۲
۲۰	۸/۸۷±۰/۳۰	۴/۰۱±۰/۱۷	۲/۶۵±۰/۰۷	۱۳۳/۷±۲/۱۲	۳/۴۱±۰/۰۸	۹۸/۴±۷/۱۹
میانگین	۷/۶۳±۰/۱۱	۳/۸۸±۰/۰۵	۲/۹۵±۰/۰۴	۱۳۴/۲±۰/۵۵	۳/۵۷±۰/۰۳	۸۲/۴±۱/۰۸

[۱] میلی‌گرم در دسی لیتر، [۲] میلی‌مول در لیتر

جدول ۳: مقایسه‌ی (ANOVA) مقادیر سرمی ریزمغذی‌ها و ماکرومینرال‌ها در گله‌های گاوهای هلشتاین شیری

شاخص‌ها	Sum of Squares	F	Mean Square	df	Sig
منگنز	۸۱۰/۱	۱۹	۴۲/۶۳	۳/۰۷	۰/۰۰۰
مولیبدن	۰/۲۲	۱۹	۰/۰۱	۳/۶۷	۰/۰۰۰
آهن	۱۳۱۶۸/۸	۱۹	۶۹۳/۱	۲/۴۶	۰/۰۰۱
مس	۵۱۹۰/۳	۱۹	۲۷۳/۲	۳/۷۲	۰/۰۰۰
کلسیم	۲۱۵/۷	۱۹	۱۱/۳۶	۸/۶	۰/۰۰۰
فسفر	۱۴/۱	۱۹	۰/۷۴	۱/۶۲	۰/۰۵
منیزیم	۳۲/۹۱	۱۹	۱/۷۳	۷/۲۱	۰/۰۰۰
سدیم	۷۳۱/۷	۱۹	۳۸/۵	۰/۶۱	۰/۹
پتاسیم	۶/۸۱	۱۹	۷۷۵/۹	۴/۴	۰/۰۰۰
کلر	۱۴۷۴۲/۵	۱۹	۴۲/۶۳	۳/۰۷	۰/۰۰۰

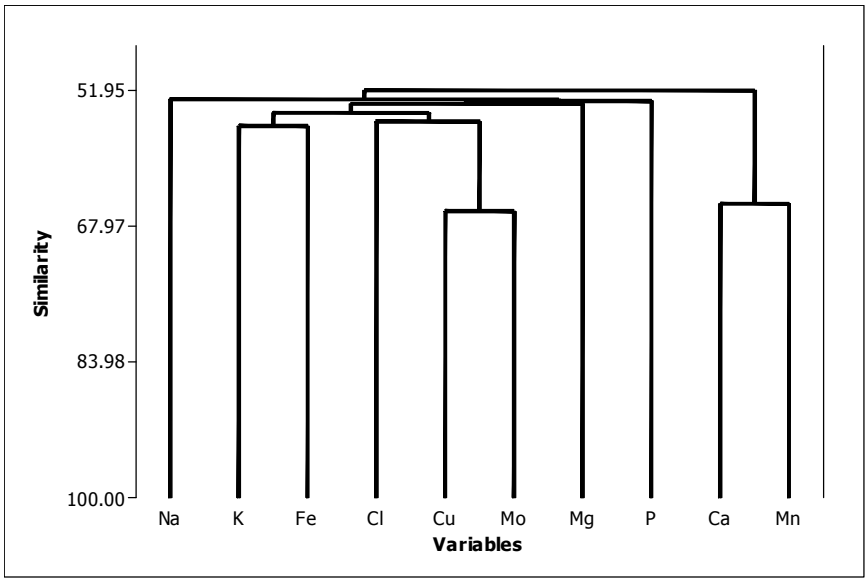
نتایج آنالیز همبستگی بین ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی (جدول ۴) وجود رابطه‌ی بین منگنز/مولیبدن (P,۰/۰۱ ، r=۰/۲۵)، منگنز/مس (P<۰/۰۱ ، r=-۰/۱۸)، منگنز/کلسیم (P<۰/۰۱ ، r=۰/۳۱)، مولیبدن/آهن (P<۰/۰۱ ، r=-۰/۵۰)، مولیبدن/مس (P<۰/۰۱ ، r=۰/۳۴)، مولیبدن/کلسیم (P<۰/۰۱ ، r=-۰/۴۵)، مولیبدن/منیزیم (P<۰/۰۱ ، ۰/۴۰- =r)، کلسیم/پتاسیم (P<۰/۰۱ ، r=-۰/۲۱)، منیزیم/فسفر (P<۰/۰۱ ، r=-۰/۲۰) را نشان داد. در بین ریزمغذی‌ها مولیبدن با بیشترین ارتباط با شاخص‌های دیگر و سپس منگنز بودند. بالاترین ضریب همبستگی بین مولیبدن با عناصر دیگر دیده شد. رابطه‌ی بین ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی اکثراً منفی ولی بین منگنز با مولیبدن مثبت مشاهده گردید.

جدول ۴: ارتباط مقادیر سرمی منگنز و مولیبدن با آهن، مس و ماکرومینرال‌ها در گله‌های گاوهای هلشتاین شیری (n=200)

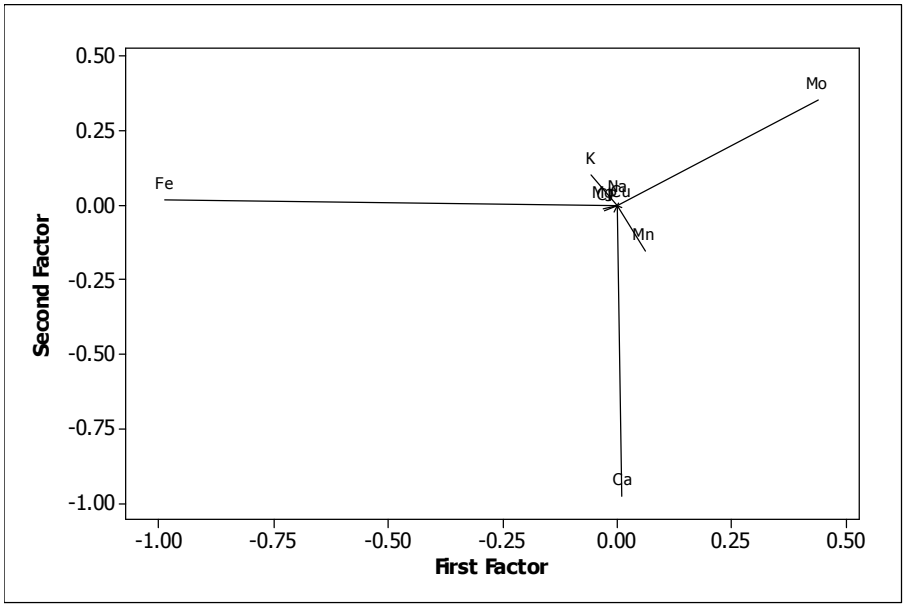
شاخص‌ها	مولیبدن	آهن	مس	کلسیم	منیزیم	پتاسیم
منگنز	**۰/۲۵		*-۰/۱۸	**۰/۳۱		
مولیبدن		**-۰/۵۰	**۰/۳۴	**-۰/۴۵	**-۰/۴۰	
کلسیم						*-۰/۲۱
فسفر					*-۰/۲۰	

* = (P<0.05) ** = (P<0.01)

برای تعیین قدرت تأثیرپذیری عناصر از یکدیگر منحنی خوشه‌ای (dendogram) (نمودار ۱) نشان داد که بین مولیبدن/مس و منگنز/کلسیم ارتباط بسیار قوی وجود دارد. آنالیز آماری، هم‌چنین نشان داد که دو گروه از مینرال‌ها در بقیه‌ی عناصر تأثیرگذار بودند. در گروه اول آهن و به نسبت کم‌تر، مولیبدن به عنوان اولین عوامل تأثیرگذار و در گروه دوم کلسیم و مولیبدن به عنوان دومین عوامل تأثیرگذار شناخته شدند (نمودار ۲).



نمودار ۱: منحنی خوشه‌ای غلظت ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی سرم خون گاوهای هلشتاین شیری



نمودار ۲: منحنی چرخشی فاکتور اول (آهن، مولیبدن) و دوم (کلسیم مولیبدن) تأثیرگذار در عناصر معدنی خون گاو

بحث

اهمیت منگنز در نشخوارکنندگان پس از مس، آهن، سلنیم، ید و روی قرار داشته، جذب آن از روده‌ها ضعیف و معادل ۱٪ منگنز غذا ست (Van Bruwaene et al. 1984)، از این رو عوامل متعددی در همین جذب جزئی نیز تأثیرگذاراند و شرایط کمبود را فراهم می‌نمایند. مطالعات مبتنی بر عوامل تغذیه‌ای و رقابتی تاثیرگذار در جذب منگنز و کمبود آن محدود است؛ زیرا، کمبود منگنز در مقایسه با سایر ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی، کم‌تر مورد توجه بوده و یا مهم تلقی نمی‌شود . منابع موارد هیپوکلسمی را ۱۵ برابر منگنز ذکر نموده و این که افزایش کلسیم و فسفر جیره موجب کاهش جذب منگنز بشود، کاملاً مشخص نیست (Spears 2011). بررسی وضعیت منگنز بر سه اصل خاک و علوفه و مواد بیولوژیکی مانند خون، شیر و بافت‌ها بوده و مناسب‌ترین روش جست و جوی منگنز خون، بافت‌ها و متالوآنزیم‌هاست (Suttle 2010) که در این مطالعه مقادیر سرمی لحاظ شده است.

مقادیر سرمی منگنز در حالت عادی کم‌تر از ۲۰ نانوگرم در میلی‌لیتر (Ammerman and Goodrich 1983) ذکر شده و با نتایج این مطالعه که ۱۵/۴۵ نانوگرم در میلی‌لیتر بوده، هم‌خوانی دارد. اما از گزارش‌های Jena و همکاران در سال ۲۰۱۱، Singh و همکاران در سال ۲۰۱۱ و Sviatko و Hiscakova در سال ۱۹۹۳ که تا ۳۷ نانوگرم در میلی‌لیتر تأکید نموده‌اند (Singh et al. 2011)، حدود ۶۵٪ کم‌تر است. مقادیر منگنز بر اساس سن، گونه دامی، جنس، فصل، تغذیه، زایمان و تجویز مستقیم تغییر می‌کند (Jokubauskiene et al. 2010). گوساله‌های تازه متولد بالاترین منگنز سرم را بین ۲۳ تا ۲۸ نانوگرم در میلی‌لیتر دارند (Weiss and Socha 2005) و این میزان با افزایش سن، در هنگام بلوغ به ۱۵ تا ۱۷ نانوگرم در میلی‌لیتر کاهش می‌یابد (Hansen et al. 2006, Legleiter et al. 2005). افزایش مکمل‌های غذایی منگنز میزان سرمی آن را سریعاً تا ۲/۷۵ نانوگرم در میلی‌لیتر بالا می‌برد (Masters et al. 1988). میزان سرمی منگنز دام‌های ماده بیشتر از نر بوده، حتی مکمل غذایی منگنز سبب افزایش سرمی نرها نمی‌شود (Suttle 2010)؛ اما تزریق زیرجلدی منگنز موجب افزایش سرمی و رشد و تولید دام خواهد شد (Recheston and Kegley 2011). منگنز سرم در فصل تابستان بیشتر از سایر فصول ذکر می‌شود

(Jokubauskiene et al. 2010). نتایج این مطالعه در مقایسه با گزارش‌های فوق، کاهش جزئی منگنز خون را نشان می‌دهد.

برای تعیین کمبود منگنز در دام‌ها دامنه‌ی خاصی ذکر نشده، ولی مشاهده‌ی کندرودیستروفی مادرزادی در گوساله‌ها (Staley et al. 1994)، وجود خاک‌های قلیایی و مصرف علوفه‌های منتج از آن (Suttle 2010) و استفاده از سیلوی ذرت و جو می‌توانند دلایل کمبود منگنز در خون، کبد، استخوان، قلب، پانکراس و غذا باشند. هم‌چنین گاوها در اولین آبستنی از حساس‌ترین دام‌ها در تشخیص کمبود منگنز می‌باشند (Hansen et al. 2006). نتایج مطالعات کمبود منگنز نشان دهنده‌ی اثرات رقابتی آن با کلسیم، فسفر و آهن است (Depablos et al. 2009, Lopez et al. 2008). مشاهده‌ی مواردی از اختلالات استخوانی در گوساله‌های ارومیه، وجود زمین‌های شنی و قلیایی و استفاده‌ی وسیع از سیلوی ذرت در گاوداری‌های ارومیه احتمال کاهش سرمی منگنز را تا ۱۳ نانوگرم در دسی‌لیتر تأیید کرده است؛ افزون بر این که استفاده از مکمل‌های فراوان کلسیم و فسفر برای پیشگیری و درمان تب شیر گواهی بر این مدعاست. مطالعات در خصوص وضعیت خاک، گیاه و اثرات رقابتی مشابه این مطالعه توسط Mohebbi-Fani و همکاران در سال ۲۰۱۰، Singh و همکاران در سال ۲۰۱۱، Jena و همکاران در سال ۲۰۱۱ ثبت شده است.

مقادیر سرمی مولیبدن در گاوهای شیری ارومیه ۰/۵۹ نانوگرم در دسی‌لیتر بوده که در مقایسه با ۱۵/۶ مایکرومول در لیتر توسط Randhava و Randhava در سال ۲۰۰۲ و ۳/۶ مایکروگرم در لیتر توسط Jokubauskiene و همکاران در سال ۲۰۱۰ متفاوت است. اهمیت مولیبدن بیشتر در مورد افزایش آن و کمبود ثانویه مس مطرح بوده و کمبود اولیه گزارش نشده است؛ زیرا مواد علوفه‌ای دارای حداقل ۳> میلی‌گرم در کیلوگرم مولیبدن برای تأمین نیاز اولیه‌ی دام را دارند (Suttle 2010). بنابراین خاک‌های با مولیبدن بالا و علوفه‌های منتج از آن و مکمل‌های مولیبدنی سبب کمبود ثانویه‌ی مس خواهد شد (Igarza et al. 1996). حدود شیمیایی خاصی برای مولیبدن علوفه تعیین نشده است؛ به طوری که مصرف علوفه‌های تا ۴۴ میلی‌گرم مولیبدن به مدت چندین هفته قادر به ایجاد کمبود ثانویه مس نشده است (Radostits et al. 2007, Gardner et al. 2003) ولی بروز فحلی و درصد آبستنی را تضعیف نموده است (Igarza et al. 1996). مولیبدن سرم در گاوهای پرتولید پایین و در طی آبستنی تا زایمان کاهش یافته ولی تحت تأثیر فصول مختلف قرار نمی‌گیرد (Jokubauskiene et al. 2010).

مقادیر سرمی مس و آهن گاوها توسط Underwood و Suttle در سال ۱۹۹۹ به ترتیب ۱۰۰ و ۱۷۴، در این مطالعه به ترتیب ۶۵/۶ و ۴۰/۳ و در مطالعات Randhava و Randhava در سال ۲۰۰۲ و Jokubauskiene و همکاران در سال ۲۰۱۰ به ترتیب ۳۲/۱ و ۱۵/۶ مایکروگرم در دسی‌لیتر بوده که در حد واسط منابع فوق قرار گرفته است. نقش هماهنگ آهن و مس در سیستم خون‌سازی (Laven et al. 2007) و در رقابت با منگنز و مولیبدن در منابع گزارش شده ولی از نظر حیائی، بروز عوارض و اختلالات مهم‌تر از منگنز و مولیبدن محسوب می‌گردند. اثرات رقابتی آهن و مس در گاوهای شیری بستگی به میزان سولفور علوفه داشته (Hansen et al. 2008) و تحت تأثیر تقابل بین مس، مولیبدن و سولفور نمی‌باشد (Gengelbach et al. 1994)، در صورتی که چنین تقابلی در گوساله‌های شیری وجود ندارد (Bremner et al. 1987).

مقادیر سرمی کلسیم، فسفر و پتاسیم در گاوهای این مطالعه کمتر از حدود ذکر شده در منابع بوده (Radostits et al. 2007, Suttle 2010) ولی در سایر مینرال‌ها کمبودی وجود نداشت. بررسی عناصر اصلی خون مخصوصاً کلسیم و فسفر بیانگر توانائی دام در روند تولید شیر بوده که با بیماری‌های تغذیه‌ای و متابولیک ظاهر می‌شوند. تغییرات عناصر اصلی در تب شیر (Ismail et al. 2011). برگشتگی شیردان (Mokhber Dezfouli et al. 2011)،

کتوز (Sahindura et al. 2010) و کبد چرب Sakhare et al. 2011) پاتولوژیک و پس از زایمان و مراحل شیردهی (Cozzi et al. 2011) فیزیولوژیک هستند. موارد متعددی از کمبودهای عناصر اصلی، ریزمغذی‌ها و توأمان آن‌ها همانند این مطالعه مانند منگنز (Sviatko and Hiscakova 1993)، مس و مولیبدن (van de Weyer and Waldner 2011)، فسفر و کلسیم (Depablos et al. 2009)، منگنز، مولیبدن و آهن (Jokubauskiene et al. 2010)، منگنز، فسفر (Bademkiran et al. 2008)، عناصر اصلی (Lopez et al. 2008)، فسفر، منیزیم و مس (Bhattacharya et al. 2004) و ریزمغذی‌ها (Mohebbi-Fani et al. 2010)، کمبود مس (Randhawa and Randhawa 2002) توسط مؤلفان ثبت شده که با علائم متعدد لاغری، کم خونی، اختلالات استخوانی، کاهش تولید و تولید مثل همراه بودند (Radostits et al. 2007). لذا مطالعه مشترک عناصر اصلی و ریزمغذی‌ها مخصوصاً از نظر تقابل و رقابت آن‌ها با یکدیگر مهم هستند. مؤلفان ذکر می‌کنند هر کجا کمبودی از کلسیم و فسفر وجود دارد منگنز به نحوی در ایجاد آن نقش دارد (Lopez et al. 2008) همانند این مطالعه که منگنز جزئی ولی کلسیم و فسفر در حالت غیرطبیعی بوده و استفاده از مکمل‌های معدنی اجتناب‌ناپذیر بوده اما از طرفی ممکن است سطح سرمی منگنز را کاهش دهد.

در این مطالعه بین منگنز و مولیبدن رابطه‌ی مستقیم، منگنز با مس و مولیبدن با آهن رابطه‌ی منفی مشاهده شد. منگنز و مولیبدن به طور هماهنگ با یکدیگر کاهش یا افزایش می‌یابند در صورتی که افزایش منگنز سبب کاهش مس و افزایش مولیبدن سبب کاهش آهن شده و این دو عنصر در رقابت با یکدیگر عمل می‌کنند (Hansen et al. 2006, Legleiter and Spears 2005). وجود رابطه مثبت بین منگنز و کلسیم بر عکس یافته‌های Lopez و همکاران در سال ۲۰۰۸ و Suttle در سال ۲۰۱۰ بوده که رابطه بین آن‌ها را رقابتی ذکر می‌کنند ولی افزایش مولیبدن قبل از این که کمبود ثانوی مس را ایجاد نماید کاهش کلسیم و منیزیم را سبب خواهد شد. در این مطالعه بین آهن و مس ارتباطی مشاهده نشد ولی تقابل نسبی آن‌ها و اثر رقابتی آهن با منگنز توسط Hansen و همکاران در سال ۲۰۰۶ گزارش شده است. در بین ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی بزرگ‌ترین و مهم‌ترین رقابت بین مولیبدن، مس و سولفور بوده که نقش سولفور در تشدید کمبود ثانوی مس بیشتر از مولیبدن است که در این مطالعه اندازه‌گیری سولفور مدنظر نبود (Suttle 2010). لذا می‌توان نتیجه گرفت که پائین بودن غلظت سرمی منگنز در گاوهای شیری ارومیه می‌تواند مطرح باشد ولی مولیبدن، مس و آهن در حدود عادی هستند. تفاوت ریزمغذی‌ها در گاوهای شیری وجود دارد. منگنز با مولیبدن، مس و کلسیم و مولیبدن با آهن، کلسیم و منیزیم مرتبط هستند. بنابراین با افزودن مکمل‌های منگنز و پرهیز از به هم خوردن مقادیر عناصر اصلی می‌توان در بهبود تولید و تولید مثل گله‌های گاوهای شیری ارومیه موفق شد.

منابع

Ammerman, C.B. and Goodrich, R.D. (1983). Advanced in mineral nutrition in ruminants. Journal of Animal Science, 57:519-533.

Bademkiran, S.; Yokus, B.; Icen, H.; Cakir, D.U.; Kurt, D. (2008). Assessment of serum mineral and certain biochemical variables in self-sucking dairy cows. Journal of Animal and Veterinary Advances 7: 717-722

Bhattacharya, B.N.; Sarmah, B.C.; Baruah, A.; Baruah, K.K.; Nath, K.C.; Goswami, R.N. et al. (2004). Mineral profiles of lactating cattle of two agro-climatic zones of Assam under field conditions. Indian Journal of Animal Sciences 74 (12): 1206-1207.

Bremner, I.; Humphries, W.R.; Phillippo, M.; Walker, M.J. and Morrice, P.C. (1987). Iron-induced copper deficiency in calves: dose–response relationships and interactions with molybdenum and sulfur. Animal Production 45: 403–414.

Cozzi, G.; Ravarotto, L.; Gottardo, F.; Stefani, A.L.; Contiero, B.; Moro, L. et al. (2011). Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production. Journal of Dairy Science 94: 3895-3901.

Depablos, L.; Godoy, S.; Chicco, C.F. and Ordoñez, J. (2009). Mineral nutrition in cattle production systems in central savannas of Venezuela. Zootecnia Tropical 27: 25-37.

Gardner, W.C.; Broersma, K.; Popp, J.D.; Mir, Z.; Mir, P.S. and Buckley, W.T. (2003). Copper and health status of cattle grazing high-molybdenum forage from a reclaimed mine tailing site. Canadian Journal of Animal Science 83: 479-485.

Gengelbach, G.P.; Ward, J.D.; Spears, J.W. and Brown, T.T.Jr. (1994). Effects of dietary copper, iron and molybdenum on growth and copper status of beef cows and calves. Journal of Animal Science, 72: 2722–2727.

Hansen, S.L.; Schlegel, P.; Legleiter, L.R.; Lloyd, K.E. and Spears, J.W. (2008). Bioavailability of copper from copper glycinate in steers fed high dietary sulfur and molybdenum. Journal of Animal Science, 86: 173–179.

Hansen, S.L.; Spears, J.W.; Lloyd, K.E. and Whisnant, C.S. (2006). Growth, reproductive performance and manganese status of heifers fed varying concentrations of manganese. Journal of Animal Science, 84: 3375–3380.

Igarza, L.; Agostini, M.; Becú-Villalobos, D. and Auza, N. (1996). Effects of molybdenosis on luteinizing hormone, follicle stimulating and estradiol hormones in rats. Archivos de Medicina Veterinaria, 28: 101-106.

Ismail, Z.A.; Alzghoul, M.D.B. and Eljarah, A. (2011). Hematology, plasma biochemistry, and urinary excretion of glucose and minerals in dairy cows affected with parturient paresis. Comparative Clinical Pathology, 20: 631-634.

Jena, M.; Das, S.K.; Mishra, S.K.; Swain, R.K. and Dehuri, P.K. (2011). Mineral profile of feeds, fodders and cattle in north-eastern coastal plain zone of Odisha. Indian Journal of Animal Science, 81: 1143-1147.

Jokubauskiene, V.; Špakauskas, V.; Matusevičius, A.; Klimiene, I.; Ružauskas, M. and Žilinskaite, M. (2010). Manganese, molybdenum and iron concentration in sera in-calf and milk cows under the influence of different factors. Veterinarija ir Zootechnika, 50: 15-22.

Laven, R.A.; Lawrence, K.E. and Livesey, C.T. (2007). The assessment of blood copper status in cattle: a comparison of measurements of caeruloplasmin and elemental copper in serum and plasma. New Zealand Veterinary Journal, 55: 171–176.

Legleiter, L.R.; Spears, J.W. and Lloyd, K.E. (2005). Influence of dietary manganese on performance, lipid metabolism and carcass composition of growing and finishing steers. Journal of Animal Science, 83: 2434–2439.

López, M.; Godoy, S.; Alfaro, C. and Chicco, C.F. (2008). Mineral nutrition evaluation in well drained savannas at south of monagas state, Venezuela. Revista Cientifica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia, 18: 197-206.

Masters, D.G.; Paynter, D.I.; Briegel, J.; Baker, S.K. and Purser, D.B. (1988). Influence of manganese intake on body, wool and testicular growth of young rams and on the concentration of manganese and the activity of manganese enzymes in tissues. Australian Journal of Agricultural Research, 39: 517–524.

Mohebbi-Fani, M.; Nazifi, S.; Ansari-Lari, M. and Namazi, F. (2010). Mixed mineral deficiencies in a dairy herd with subclinical production disorders. Comparative Clinical Pathology, 19: 37-41.

Mokhber Dezfouli, M.; Eftekhari, Z.; Sadeghian, S.; Bahounar, A. and Jeloudari, M. (2011). Evaluation of hematological and biochemical profiles in dairy cows with left displacement of the abomasum. Comparative Clinical Pathology, 20: 94-99.

Radostits, O.M.; Blood, D.C. and Henderson, J.A. (2010). Veterinary Medicine. 8th Ed.., Bailliere & Tindall Publication, Ltd., London, pp: 1725-1728, 1733-1734.

Randhawa, C.S. and Randhawa, S.S. (2002). Copper status of crossbred cows of the organised and rural dairy herds in central Punjab. Indian Journal of Animal Sciences, 72: 1087-1091.

Richeson, J.T. and Kegley, E.B. (2011). Effect of supplemental trace minerals from injection on health and performance of highly stressed, newly received beef heifers. Professional Animal Scientist, 27: 461-466.

Sahinduran, S.; Sezer, K.; Buyukoglu, T.; Albay, M.K. and Karakurum, M.C. (2010). Evaluation of some haematological and biochemical parameters before and after treatment in cows with ketosis and comparison of different treatment methods. Journal of Animal Veterinary Advances, 9: 266-271.

Sakhaee, E.; Kheirandish, R.; Jafari, H. and Yaghoubi, M.A. (2011). Fatty liver syndrome in dairy herds in southeast Iran. Comparative Clinical Pathology 20: 75-78.

Singh, R.K.; Mishra, S.K.; Swain, R.K.; Dehuri, P.K. and Sahoo, G. (2011). Mineral profile of feeds, fodders and biochemical profile of animals in west-central table land zone of Odisha. Indian Journal of Animal Science 81: 1148-1153.

Spears, J.W. (2011). Trace mineral bioavailability in ruminants. The Journal of Nutrition, 133: 1506-1509.

Staley, G.P.; Van der Lugt, J.J.; Axsel, G. and Loock, A.H. (1994). Congenital skeletal malformations in Holstein calves associated with putative manganese deficiency. Journal of the South African Veterinary Association, 65, 73-78.

Suttle, N.F. (2010). Mineral Nutrition of Livestock. 4th Edition, FSC, Mixed Sources, MPG Books Group, 355-377.

Sviatko, P. and Hiscáková, M. (1993). Manganese levels in biological materials from dairy cows. Veterinarni Medicina 38: 539-546.

Underwood, E.J. and Suttle, F. (1999) Copper. In: The Mineral Nutrition of Livestock, 3rd Edn. CAB, International, Wallingford, UK, pp: 283-342.

Van Bruwaene, R.; Gerber, G.B.; Kirchmann, R.; Colard, J. and Van Kerkom, J. (1984) Metabolism of 51Cr, 54Mn, 59Fe and 60Co in lactating dairy cows. Health Physiology, 46: 1069–1082.

Van De Weyer, L. and Waldner, C.L. (2011). Geographic determinants of copper and molybdenum concentrations in serum at the end of the grazing season and associations with reproductive performance in beef cows from western Canada. Canadian Journal of Animal Science, 91: 423-431.

Weiss, W.P. and Socha, M.T. (2005) Dietary manganese for dry and lactating cows. Journal of Dairy Science, 88: 2517-2523.

Evaluation of the serum Manganese, molybdenum, Iron, copper and macro-minerals in dairy Holstein cows

Norouzi, N.[1]; Ramin, A.G.[2] and Asri-Rezaei, S.[3]

Received: 29.10.2012 Accepted: 6.07.2013

Abstract

Monitoring levels of serum mineral concentrations in cows is important for assessing the effect of contamination on animal health and safety of animal origin products in human nutrition. Thus the concentrations of the serum macro and micro minerals and their interrelationships in 200 Holstein dairy cows including 20 dairy herds were evaluated in Urmia, Iran. Sera were measured to determine the manganese (Mn), molybdenum (Mo), iron (Fe), copper (Cu), calcium (Ca), magnesium (Mg), phosphorus (P), chloride, sodium and potassium concentrations by atomic absorption, auto analyzer and flame photometer machines using appropriate commercial kits. Mean Mn, Mo, Fe and Cu were 15.45, 0.59 ng/ml, 65.6, 40.2 µg/dl and Ca, P, Mg, sodium, potassium and chloride were 1.91, 1.25, 1.22, 134.2, 3.57, 82.4 mmol/l, respectively. Mean concentration of the minerals among the herds, except for sodium, were significantly different ($P<0.01$). There were significant relationships between Mn/Mo, Mn/Cu, Mn/Ca, Mo/Fe, Mo/Cu, Mo/Ca and Mo/Mg, of which Mo demonstrated the greatest and strongest correlations with the other minerals. The relationships among trace elements and macro-minerals were mostly negative, while Mn and Mo were positive. In conclusion, serum Mn concentration in Urmia dairy cows is likely low but Mo, Cu and Fe are approximately normal. Herd variations in the serum minerals of dairy herds were clear. The presence of negative correlations among minerals indicates their competition effect with each other, while Mn and Mo support each other. Thus, simultaneous studies of elements will improve the production and reproduction performance by supplying Mn or other mineral supplementation according to their competition or supporting characteristics in dairy food with emphasis on Mn, Ca and phosphorus.

Key words: Blood, Micro and Macro minerals, Cow

1- PhD Student in Large Animal Internal Medicine, Faculty of Veterinary, Urmia University, Urmia, Iran
2- Professor in Large Animal Internal Medicine, Faculty of Veterinary, Urmia University, Urmia, Iran
3- Associate Professor in Large Animal Internal Medicine, Faculty of Veterinary, Urmia University, Urmia, Iran
Corresponding Author: Ramin, A.G., Ali_Ramin75@yahoo.com