

ارزیابی کمی و ارتباط بین عناصر اصلی در آب شرب و شیر گاوداری‌های ارومیه

علی‌قلی رامین^۱، سیامک عصری رضائی^۱، عقیل آردن^۲ و پدram یغمائی^۳

تاریخ دریافت: ۹۳/۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۲۶

^۱بترتیب استاد و دانشیار گروه بیماریهای درونی و کلینیکال پاتولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

^۲دانش آموخته دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

^۳دستیار بیماری‌های داخلی دام بزرگ، دانشکده دامپزشکی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی،

تبریز، ایران

*مسئول مکاتبه: Email: Ali_ramin75@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: عناصر اصلی در غذا و آب مهمترین منابع تامین مواد معدنی در شیر هستند. هدف: (۱) تعیین غلظت عناصر اصلی و ارزیابی تغییرات منطقه‌ای، (۲) ارتباط بین عناصر در آب روستائی و شیر گاوها. روش کار: تعداد ۱۱۰ نمونه شیر و آب در شمال، جنوب، غرب و شرق ارومیه تهیه شدند. مقدار ۱۰ میلی‌لیتر شیر و ۱۰ میلی‌لیتر آب از هر گاوداری جمع‌آوری شد. عناصر معدنی با دستگاه اتوآنالیزر و شعله‌سنجی و کیت‌های ذیربط در آب و شیر تعیین شدند. از روش‌های آماری ANOVA، Case summaries و Correlation استفاده شد. **نتایج:** کلسیم، منیزیم و پتاسیم شیر بیشتر از آب و سدیم آب بیشتر از شیر بود. کمترین و بیشترین عناصر در آب به ترتیب فسفر و سدیم و در شیر پتاسیم و کلسیم بودند. میانگین سدیم و پتاسیم آب و شیر و کلر آب در مناطق مختلف معنی‌دار بودند ($P < 0.05$). بالاترین میزان سدیم آب در شرق، پتاسیم، غرب و کلر جنوب بوده و بالاترین غلظت سدیم و پتاسیم شیر در شرق بود. کلسیم و منیزیم آب و شیر در مناطق مختلف متفاوت نبودند. عناصر اصلی در آب با یکدیگر مرتبط نبوده ولی کلسیم/فسفر، کلسیم/منیزیم و فسفر/منیزیم شیر روابط مستقیم و معنی‌داری داشتند. کلسیم و منیزیم آب با عناصر اصلی شیر مناسب‌ترین روابط را نشان داده ولی بین سدیم و پتاسیم رابطه‌ای نبود. بالاترین ضریب همبستگی بین کلسیم آب/شیر ($r=0.90$) و منیزیم آب/شیر ($r=0.70$) بود. **نتیجه‌گیری نهایی:** سدیم آب و کلسیم شیر بیشترین عناصر معدنی بودند. سدیم و پتاسیم آب و شیر گاوها در مناطق مختلف ارومیه متفاوت بوده، بالاترین میزان سدیم و پتاسیم شیر در شرق ارومیه بودند. عناصر اصلی در آب با یکدیگر مرتبط نبوده ولی کلسیم، فسفر و منیزیم شیر روابط معنی‌داری داشتند. کلسیم و منیزیم شیر و آب رابطه مستقیمی داشتند. لذا عناصر اصلی آب خصوصاً کلسیم و منیزیم می‌تواند در تامین عناصر اصلی شیر گاوها موثر باشد.

واژگان کلیدی: عناصر اصلی، آب شرب، شیر، گاو، ارومیه

مقدمه

بیماری‌های متابولیک و تغذیه‌ای مشخص است (بومبا و همکاران ۱۹۹۳). مقادیر کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم و پتاسیم شیر گاو به ترتیب $۴/۸۸$ ، $۴/۳۰$ ، $۴۲/۵$ ، $۸/۱۰$ و $۵۸/۵$ میلی‌مول در لیتر است (گوزمن و گونگورا ۱۹۹۲). مقادیر فوق ثابت نبوده بلکه تحت تاثیر شیردهی، نژاد و تولید شیر (کوبارسپ و همکاران ۲۰۰۲) و استرس گرما (کیوم ۱۹۹۲) متغیر است.

ارتباط بین عناصر اصلی در خون (هو و کونک ۲۰۰۹)، عضلات (شیفر و همکاران ۱۹۹۰)، مایعات مغزی-نخاعی (رادوستیتس و همکاران ۲۰۰۷)، شیر، غذا، خون و ادرار (رامین و همکاران ۲۰۰۵) گزارش شده ولی در آب شرب و همچنین بین آب شرب با سرم شیر نامشخص است. بومبا و همکاران (۱۹۹۳) جذب کلسیم شیر و غش گوساله را با میزان منیزیم شیر مرتبط می‌دانند. در دام‌های پرتولید بین کلسیم، پتاسیم و سدیم رابطه مثبتی وجود دارد (گابریس و باجان ۱۹۸۳). در کلیه‌ها و خون بین کلسیم و منیزیم رابطه منفی وجود دارد. هر چقدر میزان منیزیم و کلسیم خون بالا باشد تولید شیر افزایش یافته در صورتی‌که افزایش سدیم سبب کاهش تولید شیر خواهد شد (گوچرون و همکاران ۲۰۰۵). لذا رابطه مثبت بین کلسیم/فسفر و پتاسیم/سدیم در خون و شیر دام‌های پرتولید چشمگیر است (رادوستیتس و همکاران ۲۰۰۷).

بر اساس اطلاعات فوق همچنانکه مقادیر عناصر اصلی در غذا، خون و شیر می‌توانند در مناطق مختلف جغرافیائی متغیر باشند در آب شرب نیز عناصر اصلی می‌توانند متغیر باشند. منطقه ارومیه در ناحیه کوهستانی و مجاورت با دریاچه شور قرار گرفته لذا آب‌های مصرفی این منطقه حالت آهکی و شوری داشته و میزان کلسیم، سدیم و پتاسیم آن ممکن است با معیارهای استاندارد متفاوت باشد. تولید شیر گاوها بسته به میزان آب شرب دریافتی داشته و اینکه عناصر اصلی آب شرب در تامین مواد معدنی شیر تا چه حد می‌تواند موثر بوده و ارتباط بین آنها چگونه است هنوز

آب از عناصر مهم در حیات موجودات بوده و بدون آن زندگی، تولید و تولید مثل میسر نمی‌شود. آب غذا نبوده ولی به عنوان حلال و شرکت در واکنش‌های سوخت و ساز نقش حیاتی‌تر از غذا دارد. آب با داشتن مواد محلول مانند عناصر اصلی و ریزمغذی‌ها که جزء ترکیب آن محسوب شده به صورت یک ماده غذایی با کیفیت ایفاء نقش می‌کند (علیزاده و همکاران ۲۰۱۲). صرف‌نظر از سایر ترکیبات مانند مواد بیولوژیکی، سموم و فاضلاب‌های متفاوت که از مضرات آب بوده حتی بالا بودن عناصر اصلی و ریزمغذی‌های مفید نیز مشکلاتی از قبیل سنگ‌های کلیوی فراهم نموده که مصرف آب را با محدودیت مواجه می‌کند (کالوزا و همکاران ۲۰۰۹). تعیین مقادیر عناصر اصلی و هماهنگ سازی با معیارهای استاندارد و مشخص شده، سبب کارائی بیشتر آب، جبران نیازهای معدنی و کاهش عوارض جانبی خواهد شد (مور و همکاران ۲۰۰۶). با استخراج اطلاعات بنیادین در خصوص منبع تامین عناصر اصلی لازم در رشد، تولید و تولید مثل دام‌ها در علوفه و کنسانتره، جای آب و الکترولیت‌های آن در این چرخه نامعلوم است. منابع تامین آب دامداری‌ها شامل آب‌های روستائی، رودخانه‌ای، چاه‌های کم‌عمق و عمیق هرکدام عناصر اصلی متفاوتی داشته که مطالعه آنها مناسب، مفید و یا مضر بودن آب را تعیین می‌کند.

عناصر اصلی شیر دام‌ها در بین ترکیبات غذا جایگاه ویژه‌ای را در حفظ سلامتی و رشد دارد. شیر حاوی املاحی بوده که مقدار آنها کمتر از ۱٪ ماده خشک و یا معادل $۰/۷۳$ گرم در دسی‌لیتر شیر است (گوچرون ۲۰۰۵) که مقدار آن در دام‌ها متغیر و مستلزم مطالعه می‌باشد. حدود ۸۰٪ عناصر اصلی محلول در سرم شیر و ۲۰٪ به کازئین ملحق بوده که بیشترین آنها کلسیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و کمترین آنها منیزیم است. نقش عناصر اصلی شیر در تامین کلسیم و منیزیم گوساله، رشد و افزایش وزن، انعقاد آنزیمی و پیشگیری از

از نظر هزینه‌های فراوان آزمایشگاهی جزء وظایف بهداشت نبوده و انجام نمی‌گرفت. نمونه شیر از گاوها بر اساس تصادفی و تنها از یک گاو در هر روستا یا گاوداری تهیه شده بطوری که گاو مذکور بایستی فاقد ورم پستان بود. تعیین اطلاعات در خصوص آبستنی و سن دام‌ها جزء مطالعه نبود. گاوها حداقل دارای یک شکم زائیده بودند. شیوه پرورش گاوها بصورت کاملاً صنعتی تا نیمه صنعتی و سنتی (چند راس) متفاوت بودند. تغذیه گاوها از یونجه، تفال، کنسانتره و سیلو متفاوت بود.

ارزیابی نمونه‌ها

برای استخراج سرم شیر از روش نوزاد و همکاران (۲۰۱۲) استفاده شد. ابتدا شیر بدون چربی را با اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال تیترا نموده تا کازئین آن منعقد و سرم شیر خارج شود. رقت شیر با تعیین حجم اسید مصرفی محاسبه شده تا در میزان کلی غلظت عناصر اصلی سرم شیر بر حسب ppm منظور شود. کلسیم، فسفر و منیزیم با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر (RA-1000 USA) بروش رنگ‌سنجی و با استفاده از کیت-های ذریط پارس آزمون انجام گردید. بواسطه پائین بودن غلظت فسفر در آب شرب دستگاه فوق قادر به تعیین فسفر آب شرب نگردید. سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتر (Flame Photometer, Jenway, Clinical PFP7, UK) و با استفاده از استاندارد سدیم و پتاسیم شرکت زیست شیمی ارزیابی شدند.

روش آنالیز آماری

از نرم افزار SPSS17 و با استفاده از روش‌های آماری Case summaries جهت تعیین میانگین، انحراف و خطای استاندارد استفاده گردید. آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) جهت مقایسه میانگین‌های آب شرب و شیر در مناطق ارومیه بکار رفت. آزمون همبستگی (Pearson) جهت تعیین ارتباط عناصر اصلی در آب شرب، شیر گاوها و بین آب شرب و شیر استفاده شد.

نامشخص است. از آنجائی‌که کیفیت بالا و مطلوب شیر در گرو بالا بودن مقادیر عناصر اصلی شیر مشخص شده، ثانیاً سبک و سنگین بودن آب شرب به مقادیر عناصر اصلی آن مرتبط بوده لذا نقش و اهمیت تعیین کمی عناصر فوق در آب و شیر مهم بوده و تعیین ارتباط بین این عناصر در آب و شیر می‌تواند پاسخگوی نقش تامین عناصر معدنی شیر توسط آب شرب را معلوم نماید. اهداف این مطالعه عبارتند از: (۱) تعیین مقادیر و دامنه عناصر اصلی در آب شرب و شیر گاوها. (۲) مقایسه تغییرات منطقه‌ای در میزان عناصر اصلی در آب شرب و شیر. (۳) تعیین ارتباط بین عناصر اصلی در آب شرب و شیر گاوه‌های ارومیه.

مواد و روش کار

دام‌ها و روش تهیه نمونه‌ها

تعداد ۱۱۰ نمونه آب شرب و شیر از آبشخورها و گاوه‌های مستقر در جنوب (باراندوز، ۳۴ نمونه)، شرق (صومای، ۲۷ نمونه)، شمال (انزل، ۳۵ نمونه) و غرب (بکشلو، ۱۴ نمونه) شهرستان ارومیه در سال ۱۳۹۱ تهیه شدند. ابتدا به روستاهای واقع در مناطق مربوطه مراجعه نموده و از هر گاوداری مسقر در روستاها ۱۰ میلی‌لیتر شیر و ۱۰ میلی‌لیتر آب شرب در ظروف مجزا جمع‌آوری گردید. با توجه به امکان یکسان بودن آب در هر روستا تلاش گردید که نمونه‌ها از نظر فاصله مکانی نزدیک نبوده تا چهره ترکیب آب و شیر در مناطق وسیعی از منطقه بدست آید. طول مدت نمونه‌گیری سه ماه بوده و در مجموع ۱۱۰ گاوداری کوچک، متوسط و بزرگ مستقر در نواحی چهار گانه ارومیه بررسی شدند. آب مصرفی در گاوداری‌ها از آب چاه‌های با عمق ۱۲ تا ۶۰ متر متفاوت بود. گاوداری‌های صنعتی دورتر از روستاها دارای چاه‌های عمیق مستقل بودند. آب‌های نمونه‌برداری شده سالانه از طرف بهداشت و با درخواست صاحبان و اهالی از نظر نشت و آلودگی بیولوژیکی بررسی شده ولی ارزیابی املاح و سختی آب

نتایج

جدول ۱ میانگین و خطای استاندارد غلظت عناصر اصلی در آب و شیر گاوداری‌های مناطق مختلف ارومیه را نشان می‌دهد. کلسیم و منیزیم شیر به ترتیب ۷۱۲٪ و ۸۰٪ بیشتر از آب و سدیم و پتاسیم آب به ترتیب ۴۲٪ و ۲۳۲٪ بیشتر از شیر گاو بودند. مقایسه میانگین (ANOVA) عناصر اصلی در آب شرب و شیر گاو‌ها نشان می‌دهد که سدیم ($F=2/9, P<0/05$)، پتاسیم ($F=33/9, P<0/01$) و کلسیم ($F=2/99, P<0/05$) در آب شرب و سدیم ($F=2/87, P<0/05$) و پتاسیم ($P<0/01$)، شیر گاو‌ها در مناطق چهارگانه ارومیه متفاوت بودند.

بالاترین غلظت سدیم (نمودار ۳)، پتاسیم (نمودار ۴) و کلر آب به ترتیب در شرق، غرب و شرق ارومیه بوده و بالاترین غلظت سدیم و پتاسیم شیر در شرق ارومیه بود. کلسیم (نمودار ۱) و منیزیم (نمودار ۲) آب و شیر مناطق ارومیه نیز تفاوت خاصی نداشتند. دامنه‌ی تغییرات کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و کلر آب به ترتیب بین ۲۱۵/۲-۹۳/۳، ۶۷-۴۵، ۲۹۰-۱۹۷، ۴۱-۱۳ و

۱۰۱-۲۱۸ و کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم و پتاسیم شیر به ترتیب بین ۱۳۴۹-۱۰۷۱، ۱۰۰۹-۸۸۴، ۱۳۱-۹۰، ۲۱/۴-۱۲/۱ و ۴۰-۱۴۰ ppm بود. مقادیر فسفر آب بعلت جزئی بودن قابل اندازه‌گیری نبود.

نتایج آنالیز همبستگی Pearson عناصر اصلی در آب شرب، شیر (جدول ۲) و بین آب شرب و شیر (جدول ۳) نشان می‌دهد که بین عناصر اصلی آب شرب ارتباط معنی‌داری وجود نداشته ولی بین کلسیم/فسفر ($P<0/05$)، کلسیم/منیزیم ($r=0/50, P<0/01$)، فسفر/منیزیم ($r=0/34, P<0/01$) ارتباط مستقیم و معنی‌داری مشاهده شد. همچنین ارتباط مستقیم و معنی‌داری بین کلسیم آب/شیر ($r=0/90, P<0/01$)، کلسیم آب/منیزیم شیر ($r=0/20, P<0/05$)، کلسیم آب/فسفر شیر ($r=0/39, P<0/01$)، منیزیم آب/منیزیم شیر ($r=0/70, P<0/01$)، منیزیم آب/فسفر شیر ($r=0/23, P<0/01$)، کلسیم شیر/منیزیم شیر ($r=0/20, P<0/01$)، کلسیم شیر/فسفر شیر ($r=0/50, P<0/01$) و منیزیم شیر و فسفر شیر ($r=0/34, P<0/01$) مشاهده شد.

جدول ۱- میانگین (ppm) و خطای استاندارد عناصر اصلی آب شرب و شیر گاوداری‌های مناطق مختلف ارومیه (n=۱۱۰)

مناطق	تعداد	کلسیم	منیزیم	سدیم	پتاسیم	کلر
آب شرب						
جنوب	۳۴	۱۵۶/۴±۵/۵ ^a	۵۸/۰±۵/۹ ^a	۲۴۴/۳±۲/۴ ^a	۱۹/۰±۶۵/۷۵ ^a	۱۳۱/۴±۰/۳ ^a
شرق	۲۷	۱۴۲/۴±۳/۶ ^a	۵۶/۱±۵/۳ ^a	۲۵۷/۲±۱/۹ ^b	۲۸/۱±۹۶/۳۵ ^b	۱۲۹/۳±۶/۱ ^a
شمال	۳۵	۱۵۳/۴±۷/۲ ^a	۵۹/۰±۳/۸ ^a	۲۴۸/۲±۲/۸ ^a	۳۱/۱±۷/۰ ^b	۱۳۶/۳±۷/۵ ^a
غرب	۱۴	۱۴۹/۸±۴/۱ ^a	۵۷/۱±۱/۱ ^a	۲۴۴/۵±۶/۵ ^a	۳۱/۰±۸۷/۹۸ ^b	۱۴۷/۳±۷/۳ ^b
مجموع	۱۱۰	۱۵۱/۲±۲/۵	۵۸/۰±۰/۵	۲۴۸/۱±۶/۸	۲۷/۰±۳۵/۷۱	۱۳۴/۲±۶/۰
سرم شیر						
		کلسیم	فسفر	منیزیم	سدیم	پتاسیم
جنوب	۳۴	۱۲±۱۲۴۷/۸ ^a	۹۴۹/۵±۰/۳ ^a	۱۰۳/۱±۸/۲ ^a	۱۶/۰±۸/۳۴ ^a	۷۲/۳±۶/۰ ^a
شرق	۲۷	۱۳±۱۲۱۹/۵ ^a	۹۶۹/۴±۳/۹ ^a	۱۰۱/۱±۷/۳ ^a	۱۸/۰±۱/۲۹ ^b	۹۳/۲±۰/۸ ^b
شمال	۳۵	۱۴±۱۲۲۷/۸ ^a	۹۵۸/۵±۶/۸ ^a	۱۰۳/۱±۹/۵ ^a	۱۶/۰±۸/۵۵ ^a	۹۱/۲±۳/۷ ^b
غرب	۱۴	۲۳±۱۲۰/۵/۵ ^a	۹۵۶/۱۰±۰/۳ ^a	۱۰۴/۱±۰/۵ ^a	۱۷/۰±۰/۵۳ ^a	۹۱/۲±۳/۵ ^b
مجموع	۱۱۰	۱۲۲۸/۷±۴/۶	۹۵۷/۳±۹/۰	۱۰۴/۰±۱/۷	۱۷/۰±۳/۱۷	۸۵/۱±۴/۵

حروف انگلیسی کوچک نامتشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف آماری معنی‌داری در حد P<0.05 می باشد

جدول ۲- ارتباط بین عناصر اصلی در سرم شیر گاوداری‌های مناطق مختلف ارومیه

پارامترها	کلسیم	فسفر	منیزیم	سدیم	پتاسیم
کلسیم	-----	۰/۵۰**	۰/۲۰*	۰/۰۵	-۰/۱۸
فسفر	۰/۵۰**	-----	۰/۳۴**	۰/۱۱	۰/۱۴
منیزیم	۰/۲۰*	۰/۳۴**	-----	-۰/۰۳	۰/۲۰*
سدیم	۰/۰۵	۰/۱۱	-۰/۰۳	-----	۰/۱۰

** = P<0.01

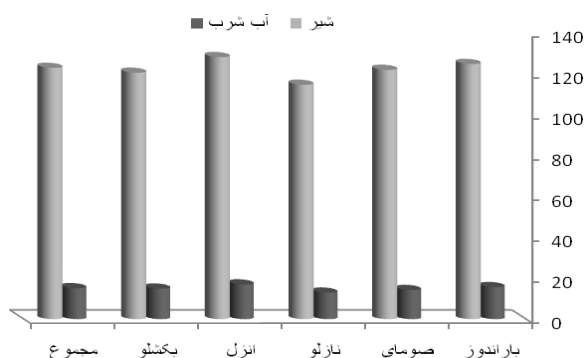
* = P<0.05

جدول ۳- ارتباط بین عناصر اصلی در آب شرب با شیر گاوداری‌های مناطق مختلف ارومیه

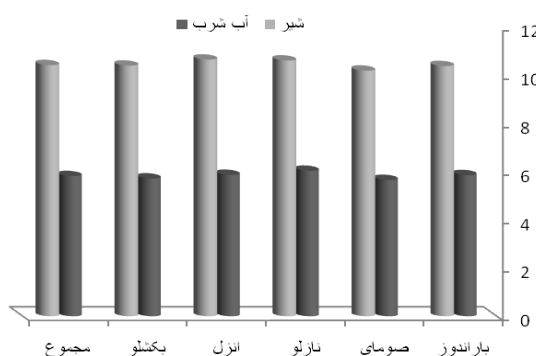
پارامترها	کلسیم آب	منیزیم آب	کلسیم شیر	منیزیم شیر	فسفر شیر
کلسیم آب	-----	۰/۱۸	۰/۹۰**	۰/۲۰*	۰/۳۹**
منیزیم آب	۰/۱۸	-----	۰/۱۹	۰/۷۰**	۰/۲۳*
کلسیم شیر	۰/۹۰**	۰/۱۹	-----	۰/۲۰*	۰/۵۰**
منیزیم شیر	۰/۲۰*	۰/۷۰**	۰/۲۰*	-----	۰/۳۴**

** = P<0.01

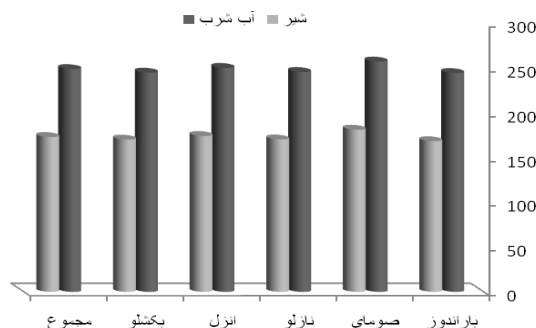
* = P<0.05



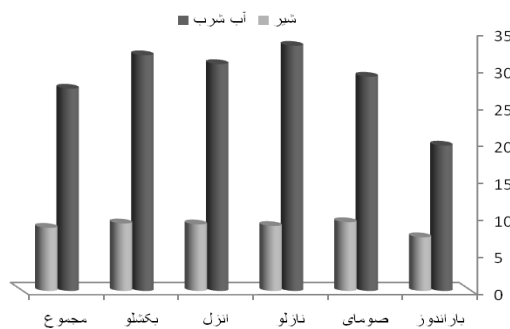
شکل ۱- مقایسه کلسیم آب شرب (ppm) و شیر (ppm) گاوهای مناطق مختلف ارومیه



شکل ۲- مقایسه منیزیم آب شرب (ppm) و شیر (ppm) گاوهای مناطق مختلف ارومیه



شکل ۳- مقایسه سدیم آب شرب (ppm) و شیر (ppm) گاوهای مناطق مختلف ارومیه



شکل ۴- مقایسه پتاسیم آب شرب (ppm) و شیر (ppm) گاوهای مناطق مختلف ارومیه

بحث

محاسن عناصر معدنی آب توسط محققین بررسی شده و استفاده از آب‌های حاوی 202 ppm منیزیم و 36 ppm کلسیم را در پیشگیری از بروز سنگ‌های اکسالات کلسیم در کلیه‌ها مفید می‌دانند (راجرز و همکاران ۱۹۹۷). آب با کلسیم و منیزیم بالا موجب جوش خوردگی و بهبود سریع شکستگی استخوان می‌شود. کلسیم آب احتمال ریکتز در نوزادان و راشیتیس در بالغین را کاهش می‌دهد (رادوستیتس و همکاران ۲۰۰۷). مواد معدنی آب، دفع کلسیم و منیزیم را تا کمتر از ۵٪ و سدیم را تا ۷/۵٪ افزایش می‌دهد ولی جایگزینی آنها در شیر گاوها سبب کاهش دفع کلسیم و منیزیم از بدن شده ولی سدیم همچنان دفع می‌گردد (کاستیلو و همکاران ۲۰۱۳). حداقل تاثیر بالا بودن کلسیم آب در صورت عدم آسیب به سلامتی سبب تغییر در مزه آب خواهد بود (ون‌دآ و همکاران ۲۰۰۹). در فنلاند بین پائین بودن منیزیم آب و مرگ ناگهانی رابطه‌ای مشاهده نشده ولی بالا بودن آن می‌تواند حالت مدر و مسهل در دام داشته باشد (پونسار و کاروونون ۲۰۰۸). نتایج اپیدمیولوژی نشان داده که استفاده از آب‌های سخت، بیماری‌های قلبی و عروقی مثل سکتة قلبی و فشار خون را کاهش می‌دهد (Leurs et al 2010). از سایر اثرات سوء بالا بودن کلسیم آب را می‌توان به اثرات تخریبی در ابزارهای صنعتی و انتقال آب، بروز سنگ‌های کلیوی و کاهش پاک‌کنندگی آب با صابون دانست.

در این مطالعه سدیم بالاترین و پتاسیم پائین‌ترین غلظت آب بوده که به زمین و خاک محل عبور آب بستگی داشته لذا مزه آب در نواحی مختلف فرق می‌کند. صخره‌های کوهستانی و آهکی کلسیم زیاد، صخره‌های آتشفشان قلیائی و گرانیتی پتاسیم زیاد (عزیزالله و همکاران ۲۰۱۰)، کوه‌ها و نمکزارها سدیم و کلر فراوان دارند. لذا ارومیه با داشتن مناطق کوهستانی و مجاورت با منبع سرشار نمک دریاچه بایستی سدیم بالاتری را نسبت به معیارهای جهانی و استاندارد ۱۰۵۳ داشته باشد. استاندارد شماره ۱۰۵۳ برای کلسیم، منیزیم،

ارزیابی عناصر اصلی در آب مصرفی انسان و دام‌ها در آب لوله‌کشی شهری یا روستائی، آب‌های معدنی و بطری و آب تصفیه خانگی در امریکا (کاستیلو و همکاران ۲۰۱۳)، کرواسی (درگون و همکاران ۲۰۱۱)، هند (جین و همکاران ۲۰۱۰، یاداو و راجیش ۲۰۱۱)، ایتالیا (سیدو و همکاران ۲۰۱۱)، فنلاند (پونسار و کاروونون ۲۰۰۸)، چین (ایکسو و همکاران ۲۰۱۰)، غنا (روسیتز و همکاران ۲۰۱۰)، کویت (ابوشادی و همکاران ۲۰۱۱)، عربستان (خان و کوهام ۲۰۰۹)، مالزی (آزلان و همکاران ۲۰۱۲) و ایران (علیزاده و همکاران ۲۰۱۲) مورد توجه بوده که عناصر اصلی آب اولاً در مناطق مختلف متفاوت بوده، ثانیاً بالاتر از حدود سازمان بهداشت جهانی بوده و ثالثاً بالاترین میزان در آب‌های معدنی یا لوله‌کشی شهری بودند. مور و همکاران (۲۰۰۶) میزان کلسیم آب را در آمریکا و کانادا بین یک تا 135 ppm ثبت کرده که آب لوله‌کشی با کمترین و آب معدنی با بیشترین میزان کلسیم همراه بودند. هم-چنین تصفیه آب خانگی با کاهش ۸۹ درصدی کلسیم همراه بود. نتایج کلسیم آب شرب این مطالعه (۱۵۱ ppm) نشان داد که با نتایج فوق در آمریکا و کانادا هماهنگ بوده و اینکه آیا تغییرات میزان کلسیم آب شرب برای گاوها یا مصرف‌کننده مفید یا مضر است نیازمند بررسی است.

کلسیم آب بشکل کربنات، بی‌کربنات و سولفات بوده و به نوع بستر زمینی که از آن عبور می‌کند بستگی داشته، حد مجاز ۲۰۰ و مطلوب آن 70 ppm است. یعنی این‌که آب شرب گاوداری‌های این مطالعه در حد مطلوب به بالا بوده و می‌تواند در تامین نیازهای کلسیم گاوها نقش داشته باشد. محققان معتقدند که آب شرب در صورت دارا بودن کلسیم کافی می‌تواند ۴۰٪ نیازهای کلسیم دام را برطرف کند (مور و همکاران ۲۰۰۶) که در این مطالعه نیز محتمل بوده و می‌تواند مصرف مکمل-های معدنی در گاوداری‌های این منطقه را تقلیل دهد.

غذا، تولید شیر و بیماری‌ها داشته و چون منیزیم آب شرب کم است نمی‌تواند در تامین منیزیم شیر موثر باشد. میزان دفع منیزیم حتی در کمبود منیزیم غذا، آب و یا هیپومنیزیمی ثابت است. پائین بودن منیزیم شیر در گاوان پرتولید (گابریک و باجان ۱۹۸۳) و متعاقب استرس گرما و فصل (کیوم ۱۹۹۲) گزارش شده ولی افزایش آن در شیر از محاسن بوده و سبب سهولت جذب کلسیم و حذف غش در گوساله می‌شود (بومبا و همکاران ۱۹۹۳). بالا بودن منیزیم شیر دلالت بر کافی بودن منیزیم علوفه، کنسانتره و احتمالاً آب و پائین بودن آن اصلاح جیره غذایی را می‌طلبد. هم‌چنانکه در این مطالعه منیزیم شیر در حد مطلوب بود.

سدیم شیر گاوها تا ۱۶/۱ و پتاسیم تا ۷۸ میلی مول در لیتر (رامین و همکاران ۲۰۰۵) گزارش شده و در این مطالعه به ترتیب ۱۷/۳ و ۸۵/۴ mmol/l بوده که سدیم و پتاسیم به مقدار جزئی بالا می‌باشند. نقش سدیم و پتاسیم شیر در تامین نیازهای معدنی اولیه گوساله نامشخص بوده لذا نسبت به تغییرات آن در شیر و تاثیر در رشد و نارسائی‌های گوساله نامشخص است. در این مطالعه مقادیر سدیم بیشتر از پتاسیم شیر بوده و محققان به عوارض ناشی از کاهش پتاسیم شیر یا کاهش جذب آن در گوساله اشاره نکرده‌اند ولی در اورام پستان پتاسیم و نمک شیر افزایش یافته (رادوستیتیس و همکاران ۲۰۰۷) و در استروس سدیم شیر کاهش می‌یابد (فرانک و سونسون ۲۰۰۲). منبع سدیم شیر می‌تواند خون، غذا و آب شرب باشد هم-چنانکه در این مطالعه سدیم آب بیشترین غلظت را داشته و می‌تواند در میزان سدیم شیر نقشی داشته باشد (مور و همکاران ۲۰۰۶).

عدم وجود رابطه معنی‌دار بین عناصر اصلی آب شرب نشان می‌دهد که ترکیب آب شرب در گاوداری‌های ارومیه متفاوت است. مناسب‌ترین روابط بین کلسیم، فسفر و منیزیم شیر مشاهده شد که هماهنگ بودن آنها را در شیر می‌رساند. لذا اهمیت متعادل بودن عناصر

سدیم و پتاسیم به ترتیب ۲۵۰، ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ ذکر کرده که سدیم و منیزیم این مطالعه نسبتاً بالا هستند. مقادیر فسفات در آب شرب بسیار پائین و تقریباً غیرقابل اندازه‌گیری است. بالا بودن عناصر اصلی در آب شرب در نقاط جهان گزارش شده است. در غنا آب شرب ۳۸٪ عناصر اصلی مازاد بر استاندارد WHO داشته که برجسته‌ترین آنها کلر بوده که ۵/۷٪ مازاد بود (روزیتز و همکاران ۲۰۱۰). در مطالعه‌ای با ۲۹۱ نمونه آب از ۴۲ کشور جهان مشخص شد که ۲۰-۹٪ کلر، کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم نسبت به استاندارد آب هلند مازاد داشتند (ون‌دآ ۲۰۰۷).

مقادیر کلسیم و فسفر شیر گاو در این مطالعه با یافته‌های گوزمن و گونگورا (۱۹۹۲) در گاوهای ارومیه مطابقت دارد. نقش کلسیم و فسفر شیر در تامین نیازهای معدنی اولیه گوساله جهت شکل‌گیری و رشد استخوان‌ها مهم بوده و تداوم کاهش آن در شیر منجر به ریکتز و انحراف استخوان‌ها خواهد شد (بومبا و همکاران ۱۹۹۰). در این مطالعه مقادیر کلسیم (ppm) ۱۲۲۸ و فسفر شیر (ppm) ۹۵۷/۹ در بالاترین سقف گزارش شده توسط محققین بوده که نه‌تنها بیانگر نقطه مثبت کیفیت شیر گاو از نظر عناصر اصلی بوده بلکه میزان فسفر آن نیز بالا بوده و چون بین کلسیم و فسفر شیر رابطه مثبت برقرار است لذا هر دو در سطح بالائی جذب خواهند شد. گاو برای تامین کلسیم و فسفر شیر به غذای با مکمل معدنی بالائی نیاز دارد. در این مطالعه کلسیم آب شرب نیز بالای حد مطلوب استاندارد بوده که می‌تواند در میزان کلسیم شیر موثر باشد.

میانگین منیزیم شیر گاوه‌های شیروار تا ۹ میلی‌مول در لیتر گزارش شده (گوزمن و گونگورا ۱۹۹۲، رامین و همکاران ۲۰۰۵) که برای گاوه‌های ارومیه حدود ۲۰۰۵ mmol/l بوده که در مقایسه با یافته‌های دیگران در حد متوسط است. دفع منیزیم از شیر دائمی بوده و نزدیک به ۱۲٪ است. گاوه‌های پرشیر روزانه ۴-۳ گرم منیزیم از شیر دفع نموده که به عوامل مختلفی مانند منیزیم

معدنی آب دفع کلسیم و منیزیم را در صورت شیروار بودن کاهش می‌دهد. نتایج فوق باید در مطالعات تکمیلی تأیید شده و نقش عناصر اصلی آب در میزان مواد معدنی شیر مشخص گردد.

در خاتمه غلظت عناصر اصلی در آب شرب در مناطق مختلف ارومیه متفاوت است. کلسیم و منیزیم آب با معیارهای استاندارد مطابقت داشته و سدیم بالاترین غلظت آب را تشکیل می‌دهد. بین عناصر اصلی آب شرب رابطه‌ای وجود نداشته ولی کلسیم، فسفر و منیزیم شیر روابط مثبتی داشتند. با افزایش کلسیم و منیزیم آب شرب کلسیم، فسفر و منیزیم شیر نیز افزایش می‌یابد بنابراین نقش کلسیم و منیزیم آب شرب در عناصر اصلی شیر را بایستی مثبت تلقی نمود.

اصلی غذا بعنوان منبع تامین عناصر اصلی شیر مهمتر از آب بوده که در آن عناصر اصلی با یکدیگر هماهنگ نبودند. این نتایج با گزارشات گابریس و باجان (۱۹۸۳) و نوزاد و همکاران (۲۰۱۲) در گاو متفاوت است. عدم وجود رابطه بین سدیم و پتاسیم شیر در این مطالعه نشان از ثابت نبودن این عناصر در شیر گاوها بوده و می‌تواند مرتبط با مرحله شیرواری، مقدار تولید شیر و ترکیب عناصر اصلی غذا باشد. این مطالعه نشان داد که با افزایش یا کاهش کلسیم و منیزیم آب، کلسیم، فسفر و منیزیم شیر نیز همزمان افزایش و یا کاهش می‌یابد. دلیل آن را می‌توان با نتایج مور و همکاران (۲۰۰۶) تفسیر نمود که حدود ۴۰٪ عناصر اصلی آب در صورت کافی بودن املاح آب جذب خون و شیر می‌شود و یا کاستیلو و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کرده‌اند که مواد

منابع مورد استفاده

- Abu-Shady A, Al-Mudhaf U, Al-Hayan MN, Selim M and Abdel-Sattar I, 2011. Mineral content of bottled and esalinated household drinking water in Kuwait. *Water* 39:1068-1080.
- Alizadeh A, Mahmoodi M, Ghazikhani A and Jalali1 S, 2012. The Relationship among Total Dissolved Solid in Water and Blood Macro Mineral Concentrations and Health Status of Dairy Cattle in Qom Area. *Journal of Animal and Poultry Science* 1: 1-5.
- Azizullah A, Khan Khattak MN, Richter P and Häder DP 2010. Water pollution in Pakistan and its impact on public health — A review. *Geochemistry European bottle water* pp: 45-49.
- Azlan A, Khoo HE, Idris MA, Ismail A and Razman MR, 2012. Evaluation of Minerals Content of Drinking Water in Malaysia. *Science World J* 20: 45-54.
- Bomba A, Kralicek LL, Zitnan R, Kralicekova E and Polacek M, 1993. Mineral metabolism in calves during periods of milk feeding and weaning based on selected parameters in the blood. *Veterinary Medicine (Praha)* 38: 141-50.
- Castillo AR, St-Pierre NR, Silva del Rio N and Weiss WP, 2013. Mineral concentrations in diets, water, and milk and their value in estimating on-farm excretion of manure minerals in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 96: 3388–3398.
- Cidu R, Frau F and Tore P, 2011. Drinking water quality: Comparing inorganic components in bottled water and Italian tap water. *Università di Cagliari* 24: 184–193.
- Dragun Z, Kapetanovic D, Rospor B and Teskeredzic E, 2011. Water quality of medium size water source under baseflow conditions: The case study of river Sutla in Croatia. *AMBIO* 40: 391-407.
- Frank B and Swensson C, 2002. Relationship between content of crude protein in rations for dairy cows and milk yield, concentration of urea in milk and ammonia emissions. *Journal of Dairy Science* 85:1829-1838.
- Gabris J and Bajan L, 1983. Relation between the mineral content of cow's milk, the quantity of milk and the fat content of the milk. *Veterinary Medicine (Praha)* 28: 661-667.
- Gaucheron F, 2005. The minerals of milk. *Reproduction Nutrition Development* 45:473-483.

- Guzman MG and Gongora JE, 1992. Mineral composition of milk produced in Monterrey, N.L. Mexico . Arch Latinoam Nutrition 42: 456-459.
- Hu W, Kung L and Jr R, 2009. Effect of dietary ratio of Na:K on feed intake, milk production, and mineral metabolism in mid-lactation dairy cows. Journal of Dairy Science 92:2711-2718.
- Jain CK, Bandyopadhyay A and Bhadra A, 2010. Assessment of ground water quality for drinking purpose district Nainital Uttarkhand, India. Environmental Monitoring Assessment 166: 663-676.
- Leurs LJ, Schouten LJ, Mons MN, Goldbohm MA and Van den Brandt PA, 2010. Relationship between Tap Water Hardness, Magnesium, and Calcium Concentration and Mortality due to Ischemic Heart Disease or Stroke in the Netherlands. Environ Health 118: 414-420.
- Kaluza J, Orsini N, Levitan EB, Brzozowska A, Roszkowski W and Wolk A, 2009. Dietary Calcium and Magnesium Intake and Mortality: A Prospective Study of Men 43: 2829-2840.
- Khan NB and Chohan AN 2010. Accuracy of bottle drinking water label content. Environ Moni Asses 166: 169-176.
- Kubarsepp I, Henno M, Kart O and Karrr T, 2002. Milk calcium and phosphorus content of milk from dairy cattle raised in Estonia and the factors affecting them. Agraarteadus 13: 162-175.
- Kume S, 1992. Mineral requirement of dairy cows under high temperature conditions. Tropical Agriculture Res Series A 25: 199-207.
- Morr S, Cuartas E, Alwattar B and Lane JM, 2006. How Much Calcium Is in Your Drinking Water? A Survey of Calcium Concentrations in Bottled and Tap Water and Their Significance for Medical Treatment and Drug Administration. HSS Journal 2: 130-135.
- Nozad Sh, Ramin AG and Asri Rezaie S, 2012. Diurnal variations in milk macro-mineral concentrations in Holstein dairy cows in Urmia, Iran. Vet Res Forum 3: 281-285.
- Punsar S and Karvonen MJ, 2008. Drinking Water Quality and Sudden Death: Observations from West and East Finland. Cardiol 64:24-34.
- Radostits OM, Blood DC and Henderson JA, 2007. Veterinary Medicine. 8th Ed., Bailliere & Tindall Publication, Ltd, London PP: 1450-1452.
- Ramin AG, Asri S and Salamat J, 2005. Monthly and seasonal variation in milk plasma magnesium concentration in Friesian dairy herds in Urmia. Iranian J Vet Res 6:69-73.
- Rodgers A.L. (1997). Effect of Mineral Water Containing Calcium and Magnesium on Calcium Oxalate Urolithiasis Risk Factors. Urol Int 58:93-99.
- Rossiter HMA, Owusub PA, Awuah E, Mc Donald AM and Schäfer AI, 2010. Chemical drinking water quality in Ghana: Water Costs Adv Trea 408: 2378-2386.
- Schaefer AL, Jones SDM, Tong AKW, Lepage P and Murray NL, 1990. The effects of withholding feed and water on selective blood metabolites in market-weight beef steers. Can Journal of Animal Science 70: 1155-1158.
- Van der Aa M, 2003. Classification of mineral water types and comparison with drinking water standards. Enviornmenta Geog 44: 554-563.
- Xu L, Guang-Guo Y, Hao-Chang S, Xiao-Bing Y and Li W, 2010. Simultaneous determination and assessment of 4-nonylphenol, bisphenol A and triclosan in tap water, bottled water and baby bottles. Chi Academy Science 36: 557-562.
- Yadav SS and Rajesh K, 2011. Monitoring Water quality of Kosi River in Rampur District. Advances in Applied Science Research2: 197-201.

Comparison and correlations among macro-mineral concentrations in drinking water and milk of dairy cows in Urmia

R Dorostkar¹, S Asri-Rezaei¹, A Arden² and P Yaghmaei³

Received: December 01, 2014 Accepted: November 17, 2015

¹Professor and Associate Professor, respectively, Department of Internal Medicine and Clinical Pathology, Veterinary college, Urmia University, Urmia, Iran

²DVM, Veterinary Graduated, Veterinary College, Urmia University, Urmia, Iran

³ PhD Student, Young Researcher and Elite Club, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

*Corresponding author's email: Ali_Ramin75@yahoo.com

Abstract

BACKGROUND: Macro-minerals in diet and water are the main sources of milk minerals in cows. **OBJECTIVES:** 1) Determination of macro-mineral concentrations and their local variations 2) Relationships among minerals in cows' milk and water consumption. **METHODS:** A 110 water and milk samples were prepared in north, south, west and east of Urmia, Iran. A 10 ml water and milk from each cow collected and analyzed for minerals. Data were assessed by case summaries, ANOVA and correlation methods. **RESULTS:** Milk calcium, magnesium and potassium were higher than in water and water sodium was higher than in milk. The lowest and highest mineral concentrations in water were phosphorus and sodium and in milk were potassium and calcium, respectively. The mean sodium and potassium in water and milk and chloride in water were different among locations ($P<0.05$). The highest water concentration of sodium and chloride were in the east, potassium in the west and chloride in the south while milk sodium and potassium were in the east of Urmia. Water and milk calcium and magnesium in different locations were not significant. No correlations observed among water minerals, but positive correlations were between calcium/phosphorus, calcium/magnesium and phosphorus/magnesium. Water and milk calcium and magnesium revealed optimal correlations with each other, while not between sodium and potassium in water and milk. The highest correlation rate was between calcium milk/drinking water ($r=0.90$) and magnesium milk/drinking water ($r=0.70$). **CONCLUSIONS:** The concentrations of milk calcium and water sodium were the greatest elements. Milk and water sodium and potassium levels were different among Urmia distinct with the greatest in the east. Water minerals were not correlated with each other but milk calcium, phosphorus and magnesium did. Water and milk calcium and magnesium showed positive correlations with each other, thus, calcium and magnesium could provide the mineral necessities in milk yield.

Keywords: Macro-minerals, Drinking water, Milk, Cows, Urmia