

بررسی آلودگی به سرب در شیر گاوهای مناطق مختلف تبریز به روش

اسپکتروفوتومتری جذب اتمی

امیر پرویز رضائی صابر*

چکیده

مسمومیت با فلزات سنگین مخصوصاً مسمومیت با سرب یک مشکل ویژه بهداشت عمومی می‌باشد. هدف از انجام این مطالعه بررسی آلودگی به سرب در شیر گاوهای مناطق مختلف تبریز بود. بدین منظور با استفاده از نمونه‌برداری تصادفی به اخذ نمونه شیر از منطقه شمال، جنوب، شرق و غرب گاوداری‌های صنعتی و سنتی شهرستان تبریز به تعداد مجموعاً ۴۰۰ نمونه (از هر مسیر یکصد نمونه) پس از بررسی میزان تولید، اقدام گردید. سپس نمونه‌ها فریز گشته و اقدام به اندازه‌گیری مقادیر سرب در نمونه‌ها به روش جذب اتمی شعله گردید. میانگین مقادیر سرب در شیر گاوداریهای منطقه غرب تبریز ۰/۵۳۱ ppm، جنوب تبریز ۰/۶۴۱ ppm، شمال تبریز ۰/۷۸۶ ppm و شرق تبریز ۰/۶۵۶ ppm گزارش گردید. اختلاف آماری معنی‌داری ما بین میانگین مقادیر سرب مناطق مختلف چهارگانه تبریز مشاهده گردید ($P < 0/05$). با توجه به نتایج بدست آمده و همچنین باتوجه به حد استاندارد مجاز سرب، تمامی نمونه‌های شیر در این بررسی از لحاظ آلودگی به فلز سرب کمتر از حد مجاز می‌باشند. در این مطالعه ارتباط آماری معنی‌داری ما بین میانگین مقادیر سرب شیر نواحی مختلف مورد بررسی و میزان تولید شیر روزانه دام‌های مورد بررسی مشاهده نگردید ($P > 0/05$).

واژگان کلیدی: سرب، شیر، گاو، تبریز

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۱۶

مقدمه

امروزه آلاینده‌های شیمیایی و صنعتی به طور مستقیم و غیرمستقیم حیات بشری را به مخاطره انداخته است. از جمله این آلاینده‌ها، فلزات سنگین می‌باشد. فلزات سنگین به دلیل داشتن وزن اتمی بالا به این اسم نام‌گذاری شده‌اند. سرب از جمله فلزات سنگین می‌باشد که می‌تواند از طریق مواد غذایی وارد بدن شده و در صورت تداوم آلودگی در بدن تجمع کرده و باعث بروز مسمومیت‌های حاد با مزمن در حیوان و انسان گردد. آثار سوء تماس مزمن با غلظت‌های بالای سرب از زمان‌های دور شناخته شده و اثرات سمی آن اولین بار توسط

بقراط مطرح گردید. عوامل مختلفی از جمله وسایل نقلیه موتوری، کارخانجات، صنایع فلزی و شیمیایی و... در این امر دخیل می‌باشند. سرب و ترکیبات آلی و معدنی آن به سهولت از طریق پوست، تنفس و گوارش جذب می‌شود. از عوامل موثر و تأثیرگذار در مسمومیت با سرب می‌توان به تغذیه، هوا و آب اشاره کرد (۱۰ و ۸ و ۱).

تغذیه دام با علوفه آغشته با سرب مشخص کرده که قسمت اعظم سرب مصرفی توسط گاوهای شیری به درون شیر راه نمی‌یابد. در واقع بدن گاو مانند یک فیلتر بیولوژیک موثر عمل نموده و سرب وارد شده توسط غذا را بجای آنکه به درون شیر انتقال دهد به سوی بافت استخوان سوق می‌دهد اما سرب تجمع پیدا کرده در استخوان به سهولت به داخل شیر وارد می‌شود (۷).

با اینکه گاوها می‌توانند تا ۱۰۰ میلی گرم سرب در هر کیلوگرم از جیره غذایی را بدون اثرات قابل توجه تحمل کنند، حداکثر سرب قابل تحمل در جیره غذایی ۳۰ میلی گرم در هر کیلوگرم تعیین شده است. یک بار مصرف سرب به میزان ۲۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن زنده برای گاوها کشنده است. حیوانات جوان در مقایسه با بالغین، نسبت به مسمومیت با سرب حساس تر می‌باشند. زیرا جذب سرب در حیوانات جوان بالاتر از بالغین بوده (۹۰٪ در مقابل ۱۰٪)، همچنین احتمال بروز عارضه پیکا در حیوانات جوان بیشتر از بالغین می‌باشد. آثار متابولیسمی سرب بر روی بیوستت و بطور غیرمستقیم بر متابولیسم آهن و طول عمر گلبول‌های قرمز مشهود است. سرب، بعضی از آنزیمهای مسیر بیوستت را هم مهار می‌کند که

در مرحله اول ۲۵ گرم از نمونه در یک بوته پلاتینی یا کوارتزی ریخته شده و در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت تا کاملاً خشک شود، سپس بوته در یک کوره با دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد قرار گرفته و محتویات آن خاکستر گردید. در ادامه خاکستر سفید و عاری از کربن در ۵ میلی لیتر اسید نیتریک یک مولار با کمک حرارت در یک حمام آب حل گردید. در مرحله دوم یا مرحله استخراج، ۲۰ میلی لیتر از محلولهای نمونه و یا استاندارد را در یک قیف جدا کننده ریخته و به آن ۴ میلی لیتر اسید سیتریک ۱۰٪ و ۲ قطره برموکروزل سبز ۱٪ اضافه شد تا محلولی زرد رنگ بدست آید. به محلول حاصل ۴ میلی لیتر از محلول آمونیوم پیرولیدین دی تیوکاربامات ۲٪ اضافه کرده سپس در قیف جدا کننده بسته قرار داده و به مدت ۶۰ ثانیه تکان داده شد. سپس مقدار ۵ میلی لیتر بوتیل استات به محلول اضافه کرده و مدت ۶۰ ثانیه دیگر به شدت تکان داده شد. برای مدتی قیف را در حالت سکون گذاشته تا دو لایه آن کاملاً از هم جدا شدند. سپس لایه پائین (فاز آبی) را دور ریخته و در نهایت سرب لایه بالایی بادستگاه جذب اتمی (مدل شیماتزو AA ۶۸۰۰ ساخت کشور ژاپن) موجود در دانشگاه ارومیه اندازه گیری گردید (۱۷ و ۱۴).

نتایج

جدول ۱، میانگین مقادیر سرب در شیر گاوداری های سستی و صنعتی اطراف تبریز را نشان می دهد. در این مطالعه میانگین مقادیر سرب شیر مناطق چهارگانه مورد بررسی ppm (۱۷/۰±۰/۶۳۵) بود. همچنین بیشترین مقدار سرب در منطقه شمال تبریز با میانگین مقدار ppm ۰/۳۴±۰/۶۸۶ گزارش گردید. در این مطالعه بر اساس روش آماری آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) اختلاف آماری معنی داری ما بین میانگین مقادیر سرب مناطق مختلف مورد بررسی مشاهده گردید (P < ۰/۰۵).

توسط باند شدن با گروه های سولفیدریل پروتئین ها صورت می گیرد.

آثار کلیوی سرب هم به سه شکل حاد، تحت حاد و مزمن بروز می کند. مهمترین اثر گوارشی سرب، رسوب بر روی لته ها است که به صورت خاکستری رنگ بوده و به ناحیه حاشیه پورتون معروف است. مسمومیت با املاح سرب عمدتاً در اثر فسفات ترا اتیل و یا ترا متیل سرب که به بنزین اضافه می کنند، ایجاد می گردد. این ترکیبات به علت قدرت حلالیت در چربی، به خوبی از طریق پوست و از راه مجاری تنفسی جذب شده و اولین علائم مسمومیت شامل: خستگی، به هم خوردن وضع خواب و بیوست هستند. اگر تماس فرد بیشتر شود، در این صورت عوارض دیگری از قبیل قولنج و کم خونی بروز می نماید و بالاخره آخرین عارضه حاصل که به صورت حاد و نادر است و در اثر جذب از راه خوراکی در کودکان اتفاق می افتد، آنسفالوپاتی است (۵ و ۶).

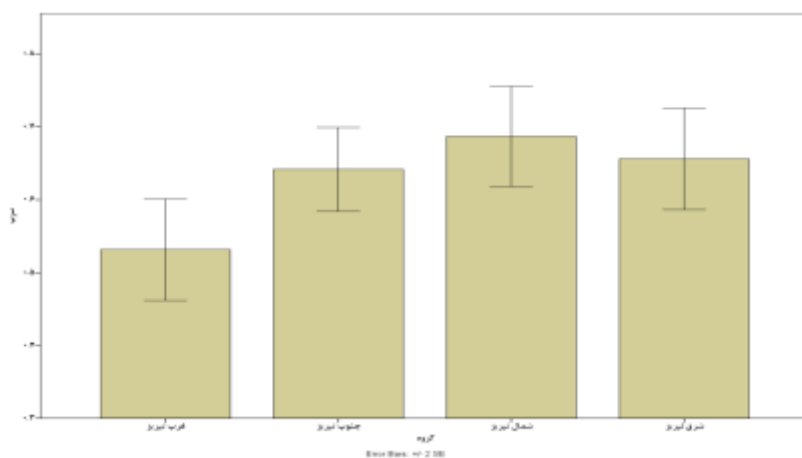
سرب به سهولت به داخل شیر وارد می شود به طوری که افزایش غلظت سرب در جیره غذایی منجر به افزایش غلظت سرب در شیر می شود. میزان مجاز سرب در شیر طبق کدکس ۲۰۰۷ ppm ۱ می باشد (۱۰). مطالعه کنونی به بررسی مقادیر سرب شیر در مناطق مختلف جغرافیائی تبریز پرداخته است.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر از نوع تجربی توصیفی می باشد. برای انجام این مطالعه، به اخذ نمونه شیر از منطقه شمال، جنوب، شرق و غرب گاوداری های صنعتی و سستی شهرستان تبریز به تعداد مجموعاً ۴۰۰ نمونه (هر نمونه شیر به میزان ۱۰ سی سی) اقدام گردید. سپس نمونه ها در ۲۱- درجه سانتیگراد فریز گشته و در پایان نمونه برداری، اقدام به اندازه گیری مقادیر سرب در نمونه های شیر به روش جذب اتمی شعله ای گردید. همزمان با نمونه برداری اطلاعات مربوط به تولید شیر روزانه به کیلوگرم نیز اخذ می گردید.

جدول ۱- میانگین مقادیر سرب در شیر مناطق چهارگانه بررسی شده (ppm)

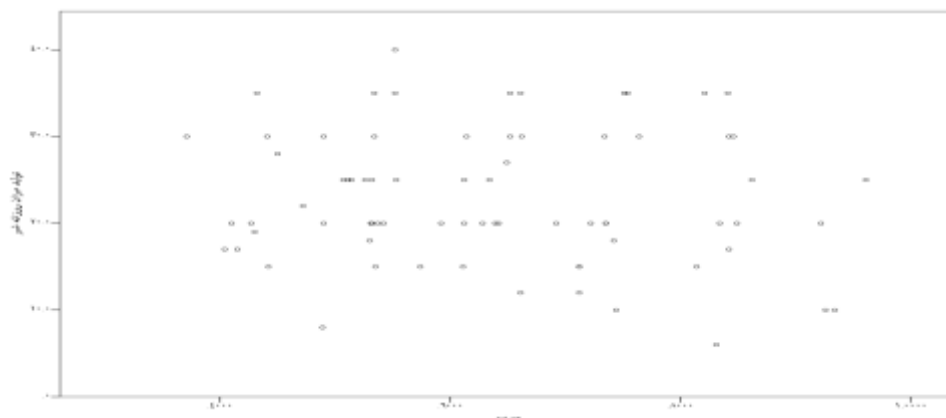
مناطق مورد بررسی	میانگین (Mean)	انحراف معیار (Std. Deviation)	خطای معیار (Std. Error)
تبریز غرب	۰/۵۳۱۵۳۳	۰/۱۳۴۷۲۸۲	۰/۰۳۴۷۸۶۷
تبریز جنوب	۰/۶۴۱۶۵۰	۰/۱۲۸۷۶۴۷	۰/۰۲۸۷۹۲۷
تبریز شمال	۰/۶۸۶۸۶۴	۰/۱۶۰۸۷۹۵	۰/۰۳۴۲۹۹۶
تبریز شرق	۰/۶۵۶۰۶۳	۰/۱۳۹۴۴۵۸	۰/۰۳۴۸۶۱۴
کل	۰/۶۳۵۸۰۸	۰/۱۵۰۵۵۶۶	۰/۰۱۷۶۲۱۳



نمودار ۱- نمودار ستونی میانگین مقادیر سرب شیر گاو مناطق مورد بررسی (ppm) $(\text{Mean} \pm 2\text{SE})$

جدول ۲- ارتباط آماری (مربع پیرسون) ما بین میزان تولید شیر روزانه (kg) و میانگین مقادیر سرب شیر دامهای مناطق مورد مطالعه (ppm)

میزان تولید شیر روزانه شیر میزان سرب موارد آزمون
مربع پیرسون (Pearson Correlation) $-۰/۰۹۶$
Sig. (2-tailed) $۰/۴۲۱$ سطح معنی داری
Pearson Correlation $-۰/۱۰۹۶$ میزان تولید
Sig. (2-tailed) $۰/۴۲۱$ روزانه شیر



نمودار ۲- نمودار پراکنندگی میانگین مقادیر سرب (ppm) شیر دامهای مورد بررسی با توجه به میزان تولید شیر (kg) روزانه گاوهای مناطق مورد مطالعه

بحث

شیر و فرآورده‌های لبنی به عنوان یک غذای کامل و بخش مهمی از رژیم غذایی انسان در تمامی گروه‌های سنی محسوب می‌شوند. بنابراین بررسی شیر از لحاظ وجود ترکیبات آلاینده شیمیایی امری ضروری محسوب می‌شود چرا که این آلودگی‌ها از راه شیر و فرآورده‌هایش به انسان انتقال پیدا کرده و اثرات نامطلوبی بر روی سلامتی دارند. جنین و کودکان در حال رشد در مقایسه با بزرگسالان، بیشتر در معرض خطر فلزات سنگین حتی در غلظت‌های کم می‌باشند و این دو گروه درصد بیشتری از فلزات موجود در مواد غذایی را جذب می‌کنند، زیرا در این سنین رشد و تکامل سریع تر صورت می‌پذیرد (۳).

با توجه به نتایج بدست آمده و همچنین با توجه به حد استاندارد مجاز سرب در شیر (۱ ppm) تمامی نمونه‌های شیر در این تحقیق از لحاظ آلودگی به فلز سرب کمتر از حد مجاز می‌باشد. در این مطالعه میانگین مقادیر سرب شیر مناطق چهارگانه مورد بررسی ppm (۰/۶۳۵±۰/۰۱۷) بود. همچنین بیشترین مقدار سرب در منطقه شمال تبریز با میانگین مقدار ppm (۰/۶۸۶±۰/۰۳۴) گزارش گردید. در این مطالعه بر اساس روش آماری آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) اختلاف آماری معنی‌داری ما بین میانگین مقادیر سرب مناطق مختلف مورد بررسی مشاهده گردید ($P < 0/05$). در مطالعه‌ای که توسط jenge در کشور تایوان انجام شد غلظت سرب و کادمیوم در ۱۰۷ نمونه شیر گاوداری‌های مختلف بوسیله دستگاه جذب اتمی با کوره گرافیتی اندازه‌گیری شد و نتایج نشان داد غلظت سرب و کادمیوم به ترتیب نانوگرم ۲/۰۳ و ۰/۰۴۴ نانوگرم در هر میلی‌متر می‌باشد (۱۳).

در یک بررسی که توسط Husain در کشور کویت صورت گرفت مقدار سرب را در شیر گاوداری‌های اطراف کویت بوسیله دستگاه جذب اتمی با کوره گرافیتی اندازه‌گیری

نموده و میانگین مقادیر سرب را در این بررسی ۴۳ نانوگرم در میلی‌لیتر گزارش نمودند (۱۲). در مطالعه کنونی میانگین مقادیر سرب در منطقه غرب تبریز ppm (۰/۵۳۱±۰/۰۳۴۷)، شمال تبریز ppm (۰/۶۴۱±۰/۰۲۸۷) و در شرق تبریز ppm (۰/۹۵۶±۰/۰۳۴۲) گزارش گردید.

در بررسی Rodrigues بر روی شیرهای خام کشور انگلستان، مقادیر سرب به مقدار ۸۲/۱۴ میکروگرم بر لیتر گزارش گردیده است (۱۵).

در مطالعات دیگری که توسط Erdinc و همکاران در سال ۲۰۰۰ در کشور ترکیه انجام شد مقدار سرب و کادمیوم را در شیر گاوداری‌های مختلف توسط دستگاه جذب اتمی با کوره گرافیتی اندازه‌گیری نمودند نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت سرب و کادمیوم در نمونه‌های شیر به ترتیب ۱۲/۰۷ و ۱/۸۲ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود (۱۱).

رادمهر نشان داد حداکثر سرب موجود در شیر دام‌ها ppm (۷۱۰) و حداقل آن ppm (۱۰۰) می‌باشد و همچنین میانگین غلظت سرب در شیر خام برابر با ppm (۱۹/۲۰۴±۰/۲۶۴) است که با توجه به حد استاندارد سرب در شیر در کدکس ۲۰۰۷ نشان دهنده آلودگی بیشتر از حد مجاز تمامی نمونه‌های شیر به سرب می‌باشد. همچنین در نمونه‌های آب، با توجه به استاندارد میزان سرب در آب در کدکس ۲۰۰۷ میزان سرب موجود در آب به جز در دو نمونه، کمتر از حد مجاز بود. در این بررسی با وجود بالا بودن سرب در تمامی نمونه‌های شیر، همبستگی معنی‌داری بین میزان سرب موجود در آب با میزان سرب موجود در شیر وجود نداشت. بنابراین آب نمی‌تواند منبع این آلودگی در منطقه قلمداد گردد (۴).

چینی‌کار و همکاران روی چهار نوع شیر (شیرخام، شیرپاستوریزه، شیر خشک و شیر مادر) مطالعه‌ای جهت آلودگی با فلزاتی مثل نیکل، سرب، مس و کادمیوم با روش جذب اتمی انجام دادند که نتایج این بررسی در ۲/۸۴٪ از

سرب شیر با افزایش میزان سرب خون ارتباط داشته و هر دو مورد، حاصل در معرض قرار داشتند در محیط دارای سرب بالا می‌باشد(۱).

مطالعات زیادی روی میزان سرب شیر در کشور ما نیز در سال‌های اخیر انجام شده که عمدتاً روی میزان این آلودگی در شیر تحویلی به کارخانه‌ها صورت گرفته است. از جمله این موارد می‌توان به مطالعه تاج‌کریمی اشاره کرد که در ۱۵ شهر ایران انجام شده است. در این مطالعه که با هدف بررسی سطوح متفاوت سرب شیر در مناطق مختلف ایران انجام شده بود. با استفاده از روش اسپکترومتری جذب اتمی، میزان سرب شیر اندازه‌گیری و در حدود ۱۰٪ نمونه‌ها عدد بدست آمده نزدیک ppm ۲۲ و در ۶۰٪ آنها بین ppm ۲/۲ تا ppm ۷/۵ بوده است(۱۸).

تشکر و سپاسگزاری

بدینوسیله از خدمات ارزنده معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز که در تامین بودجه این طرح پژوهشی همکاری نموده‌اند نهایت تقدیر و تشکر را داریم.

فهرست منابع

۱. بنیادیان، م.، مشتاقی، ح. و سلطانی، ز. (۱۳۸۵): بررسی سرب شیر خام و فرآوری شده در شهرکرد، مجله دانشگاه دامپزشکی اهواز. ۱۵(۱): ۵۹-۵۰.
۲. چینی‌کار، ص.، امیرخانی، الف.، اسمار، م.، صغیری، ر. (۱۳۷۶): بررسی فلزات سنگین در شیر مصرف‌کننده با استفاده از روش جذب اتمی، چهارمین کنگره بیوشیمی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، ایران. ۲۲-۱۹.
۳. دادفرنیا، ش.، حاجی شعبانی، ع.، سلمانزاده، ع.، حجت، پ. (۱۳۸۳): بررسی و اندازه‌گیری میزان سرب و کادمیوم در شیر مادران شیرده یزد، مجله علوم پزشکی دانشگاه یزد. ۴۰: ۲۹-۲۷.

نمونه‌ها آلودگی به سرب و در ۶۱/۴٪ آنها آلودگی به کادمیوم را نشان داد. میزان متوسط سرب ppm ۱.۲، نیکل ppm ۴۲، کادمیوم ppm ۱۴، مس ppm ۳۴، به دست آمد(۲). آلودگی شیر و برخی فرآورده‌های آن را به سرب و کادمیوم با روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی با کوره در شهر اصفهان توسط شاکریان و همکاران بررسی شد که میانگین غلظت سرب در شیر خام ppm ۰/۲۴۵، شیر بدون چربی ppm ۰/۱۱۸ و خامه ppm ۰/۲۹۲ مشاهده گردید. در این بررسی مقدار سرب در تمام نمونه‌ها از حد مجاز استاندارد کمتر بود. در این بررسی مشاهده شد که هنگام چربی‌گیری سرب تمایل بیشتری به الحاق به قسمت خامه شیر دارد(۱۶). مطالعه کنونی ارتباط آماری معنی‌داری ما بین میانگین مقادیر سرب نواحی مختلف مورد بررسی و میزان تولید شیر روزانه گاو بر اساس مربع پیرسون مشاهده نگردید ($P > 0/05$)

تحقیقی توسط بنیادیان و همکاران بر روی میزان سرب و کادمیوم در شیرهای خام و پاستوریزه تولید شده منطقه شهرکرد انجام شد. این مطالعه بر روی ۴۸ نمونه شیر ۱۲ نمونه شیر خام، ۱۲ نمونه شیر بدون چربی، ۱۲ نمونه شیر پاستوریزه و ۱۲ نمونه خامه مطالعه‌ای از نظر میزان سرب و کادمیوم به روش پتانسیومتری انجام گردید که میانگین غلظت سرب در نمونه‌های شیر خام ppm ۰/۱۸±۰/۲۲، در نمونه‌های خامه ppm ۰/۱۲±۰/۱۴ و در شیر بدون چربی ppm ۰/۸۲±۰/۳۲ و در شیر پاستوریزه ppm ۰/۱۰±۰/۰۶ گزارش گردید(۹).

در پائیز ۱۳۸۵ مجدداً مطالعه‌ای در مورد آلودگی شیر خام و پاستوریزه به سرب و کادمیوم در منطقه شهرکرد انجام شد که از روش پتانسیومتری استفاده گردید. در این مطالعه که بر روی ۱۰۰ نمونه شیر خام و ۵۰ نمونه شیر پاستوریزه انجام شد، میزان آلودگی نمونه‌ها به سرب و کادمیوم کمتر از میزان استاندارد بودند. از طرفی بررسی‌ها نشان داده افزایش میزان

14. Jorhem, L., Engman, J. (2000): Determination of lead, cadmium, zinc, copper, and iron by atomic absorption spectrometry after microwave digestion: NMKL collaborative study. *J. AOAC. Int.* 83(5): 189-203.
15. Rodrigues, E.M., Delgado, U.E., Diaz, R.C. (2010): Concentration of Cadmium and Lead in different type of milk. *Food Res. tech.* 208(3): 162-168.
16. Shakerian, A., Karim, G. (2004): Study on the contamination of milk and some milk products with Lead and Cadmium in Esfahan and the effect of fat separation using atomic absorption pectrophotometry. *Iran J. Vet. Sci.* (2): 29-35.
17. Swarup, D., Patra, R.C., Ram Naresh, T., Kumar, P., Shekhar, P. (2005): Blood lead levels in lactation cows reared around polluted localities: transfer of lead into milk. *Sci. total Envir.* 347: 106-110.
18. Tajkarimi, M., Ahmadi Faghih, M., Poursoltani, H., Salah Nejad, A., Motallebi, A.A., Mahdavi, H. (2008): Lead residuc levels in milk from different region of Iran. *Food control.* 19(5): 495-498.
۴. رادمهر، ب.، نعمتپور، م.، فرهودیمقدم، م.، خوشنویس، م. (۱۳۸۸): بررسی ارتباط سرب موجود در شیر با سرب موجود در آب شرب گاوداریهای اطراف تهران، مجله پژوهش‌های بالینی دامپزشکی، (۱): ۴۹-۵۶.
۵. شکرزاده، م. (۱۳۸۶): سم‌شناسی دامپزشکی، چاپ اول، انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی، ایران. صفحه: ۵۰-۵۵.
۶. شهرابی فراهانی، ج. (۱۳۸۵): اثر دو هفته‌ای مکمل یاری با اسیداسکوربیک بر میزان سرب خون در کارگران مواجهه شغلی با سرب، مجله تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تهران (۱)۳: ۲۳-۳۳.
۷. کریم، گ.، دبانی دردشتی، ا. (۱۳۸۵): شیر و کیفیت آن، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه: ۳۲-۸ و ۱۰۶-۹۳.
۸. گل محمدی، ت. (۱۳۸۵): بررسی ارتباط غلظت سرب در خون و آغوز مادر و خون جنین و نوزاد در هنگام تولد در مناطق آلوده و غیرآلوده ایران، مجله دانشکده علوم پزشکی تهران. ۶۵: ۴۳-۵۰.
9. Bonyadian, M., Moshtaghi, H., Soltani, Z. (2006): Determination of lead and Cadmium in raw and pasteurized milk in ShahreKord areas Iran. *J. Vet. Med.* 13:74-81.
10. Codex Alimentarius Commission (2000). Evaluation of Certain Food Additives and Contaminant. Report of the joint FAO/WHO, Expert committee on Food Additives. Geneva Switzerland. 90-120
11. Erdinc, B.D., Saldamli, I. (2000): Variation in some heavy metals during the production of white cheese. *Int. J. Dairy. Tech.* 53(5):471-472.
12. Husain, A., Rashdan, A., AwadhiMahgroup, B., Alamir, H. (1996): Toxicls in food products orginating from locally read animals in Kuwait. *J. Bull. Envir. Contand Toxic.* 57:549-555.
13. Jeng, S.L., Lee, S.J., Lin, S.Y. (1994): Determination of Cadmium and Lead in raw milk by graphite furnace atomic absorption spectrophotometer. *J. Dairy. Sci.* 77(14):945-949.