تعیین مقادیر سرب و کادمیوم در شیر گاو به وسیله طیف سنجی جذب اتمی کوره در شهر زابل

هانیه معلم بندانی[۱]، مجید رجبیان[۲]، فردین علی‌ملایری*[۳]، وحید محمدی[۴]، دنیا عارفی[۵]، سمیه دهمرده[۵]، سعید محمدی[۶]، علی شهروزیان[۷]

۱) گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

۲) گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور مشهد، مشهد، ایران

۳)گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

۴)گروه بیماری های داخلی و کلینیکال پاتولوژی، دانشکده دام پزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۵)دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

۶)گروه محیط زیست،دانشکده منابع طبیعی،دانشگاه زابل، زابل، ایران

۷) گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۱۱ **تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۲۶**

چکیده

مقدمه: امروزه شیر گاو یکی از مهم ترین و پرمصرف ترین شیرهای حیوانی مورد تغذیه توسط انسان و یک منبع منحصر به فرد از مواد غذایی برای تمام سنین است. آلودگی شیر به فلزات سنگین مانند سرب و کادمیوم آلوده می شود یک خطر برای انسان به شمار می آید. مسمومیت با سرب و کادمیوم موجب اثرات نامطلوبی بر روی انسان می شود که در دوران کودکی بسیار شایع تر است. این مطالعه به منظور بررسی سطح سرب و کادمیوم در شیر گاو در شهر زابل می باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه به صورت تصادفی ۱۰۰ نمونه شیر به طور مستقیم از گاوهای مزارع ۵ منطقه زابل برای اندازه گیری باقی مانده فلزات سرب و کادمیوم با استفاده از دستورالعمل Association of Analytical Communities (A.O.A.C) مورد آزمایش قرار گرفتند. مقدار فلزات سنگین با استفاده از یک طیف سنج جذب اتمی ریلی مجهز به لامپ کاتد توخالی(HCL) در ۲۸۳/۳ نانومتر برای سرب و ۲۲۸/۸ نانومتر برای کادمیوم تعیین شدند. داده های به دست آمده به وسیله نرم افزار SPSS vol.18 و آماره توصیفی تجزیه و تحلیل شد.

یافته های پژوهش: مشخص شد که میانگین سطح سرب برابر با ۹/۱۷۵±۲/۵ ppb و برای کادمیوم ۴/۵۵۷±۱/۰۸ ppb در شیر گاو است. سطح معناداری آزمون کولموگروف- اسمیرنوف مساوی با($P<0.05$) ۰/۰۵۷ ppb برای سرب و ($P<0.05$) ppb ۰/۴۳۵ برای کادمیوم در نظر گرفته شد. سطح استاندارد برای سرب و کادمیوم به ترتیب ۱۰۰۰ ppb و ۱۰ است که در همه نمونه های شیر آلودگی سرب و کادمیوم کمتر از حد استاندارد بودند.

بحث و نتیجه گیری: اندازه گیری نمونه ها نشان داد که سطح سرب و کادمیوم کمتر از حد استاندارد جهانی بوده و بنا بر این همه شیرهای تازه جمع آوری شده در این ۵ منطقه پاک و خالص بود.

واژه های کلیدی: سرب، کادمیوم، شیر، طیف سنجی جذب اتمی، زابل

* **نویسنده مسئول:** گروه بیوشیمی بالینی، دانشگاه علوم پزشکی زابل، دانشکده پزشکی، زابل، ایران

Email: Falimalayeri@gmail.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

مقدمه

با وجود پیشرفت تکنولوژی و مزایای فراوان صنعتی شدن جوامع، معایب و مشکلاتی هم در نتیجه آن به وجود آمده است و در بسیاری از موارد، سلامت انسان را به خطر می اندازد. به عنوان مثال ورود آلاینده هایی مانند فلزات سنگین در مواد غذایی از جمله شیر و فرآورده های لبنی یکی از مواردی است که بسیار اهمیت دارد. برای بالا بردن کیفیت بهداشت شیر و پایین آوردن مقدار آلاینده ها در آن راهکارها و اقدامات زیادی صورت گرفته است(۱).

فلزات سنگین از عصر حجر تاکنون به عنوان یکی از سموم کشنده مطرح بوده اند که از طریق چرخه های بیولوژیکی در بافت های گیاهی و حیوانی انباشته شده و از این طریق در سطح جغرافیایی وسیعی پراکنده می شوند. بعضی از فلزات سنگین از قبیل سرب، کادمیوم که قدیمی ترین پیشینه تاریخی را در ایجاد آلودگی دارند از طریق هوا نیز منتقل می شوند. این ذرات از طریق دودکش کارخانجات و واحدهای صنعتی وارد هوا شده و سبب آلوده شدن محیط زیست می شوند. استنشاق هوای آلوده به این ذرات معلق باعث انتقال آن ها به ریه و برونش ها و سرانجام معده، خون و دیگر بافت ها می شوند و اثرات نامطلوبی را به وجود می آورند. افزون بر این، فلزات سنگین موجود در هوا از طریق جذب توسط گیاهان به طور غیرمستقیم به بدن انسان راه پیدا می کنند. به دلیل طبیعت و خصوصیات فلزات و عدم تمایل به واکنش با لیگاندهای ارگانیک در چرخه های بیولوژیکی، سمیت آن ها در مقایسه با دیگر مواد سمی بیشتر است به طوری که میزان قابل قبول سرب و کادمیوم در شیر خام بر اساس کدکس ۲۰۰۰(کمیته بررسی افزودنی های مواد غذایی در ژنو) به ترتیب ppb ۱۰۰۰ و ppb ۱۰ می باشد(۲).

کادمیوم اثرات سمی خود را از طریق دو مکانیسم بیوشیمیایی اعمال می کند. ۱-جایگزین شدن و خارج کردن روی از بسیاری از آنزیم هایی که این عنصر جزء ساختمانی آن ها بوده و یا به عنوان کاتالیزور برای آن ها به شمار می آید(بیش از ۲۰۰ آنزیم دارای روی است). به همین دلیل برخی از علائم ناشی از سمیت کادمیوم در حیوانات می تواند با افزایش مقادیر زیاد روی در رژیم غذایی حیوان بهتر شود ۲-واکنش با گروه های تیول و تغییر در ساختمان و عملکرد آن ها(۳).

حضور سرب در محیط زیست انسان از ۲۰۰ سال گذشته تاکنون روند افزایشی داشته است و در جهان غرب و کشورهای صنعتی در هر سال به تنهایی ۴/۸ میلیون تن سرب، تولید می شود. سرب یک ماده سمی برای بیشتر موجودات زنده از جمله انسان به شمار می رود. مسمومیت با سرب به دلیل مخاطرات متعددی که ایجاد می کند به طور گسترده ای مورد مطالعه قرار گرفته است. حد مسمومیت این فلز به سن و شرایط فیزیولوژیکی افراد بستگی دارد(۴).

سرب بعد از آهن، دومین فلز پر مصرف صنعتی است. به طوری که در دهه ۱۹۸۰، ۲۵ مگاتن آن برای مصرف در صنایع مختلف استخراج شده است که در واقع نیمی از مقدار مصرف سرب را شامل می شود و مابقی، توسط صنایع بازیافت تامین می گردد. استفاده مهمی که به طور روز افزون از سرب می شود در ارتباط با صنعت اتومبیل سازی است و مقادیر زیادی از سرب برای ساختن باطری اتومبیل مصرف می گردد. هم چنین ترکیبات آلکیل آن برای نرم کارکردن موتور به بنزین اضافه می شود. سرب نه تنها یک آلاینده صنعتی است بلکه یکی از شایع ترین آلاینده های محیطی است که می تواند مشکلات جدی را خصوصاً برای اطفال به وجود آورد، هم چنین عوامل مختلفی از جمله وسایل نقلیه موتوری، کارخانجات، صنایع فلزی و شیمیایی در انتشار سرب در محیط دخیل هستند(۵).

تماس های محیطی عمومی مردم با سرب، از طریق تنفس و غذا به وجود می آید، به طوری که جذب سرب از منابع غذایی ۰/۳-۰/۲ میلی گرم در روز می باشد که تقریباً ۷۵ درصد کل جذب می باشد، هم چنین افرادی که در مجاورت کارگاه های صنعتی زندگی می کنند و یا در محدوده های پرترافیک شهری ساکن هستند در معرض آن بوده و شانس ابتلاء به مسمومیت سربی را دارند، در یک تحقیق دیگر نشان داده شده است که غلظت سرب خون خانواده کارگرانی که در صنایع سربی شاغل هستند، عموماً به طور قابل ملاحظه ای از غلظت خون سرب دیگر افراد جامعه

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

بالاتر است که احتمالاً ناشی از استنشاق ذرات غبار رها شده از لباس کارگران در منزل ناشی می شود(۶،۷).

تغذیه دام با علوفه آغشته با سرب نشان داده است که قسمت اعظم سرب مصرفی توسط گاوهای شیری به درون شیر راه نمی یابد. در واقع بدن گاو مانند یک فیلتر بیولوژیک عمل نموده و سرب وارد شده توسط غذا را به جای آن که به درون شیر انتقال دهد به سوی بافت استخوان سوق می دهد، که سرب تجمع پیدا کرده در استخوان به سهولت به داخل شیر وارد می شود(۸،۹).

بنا بر این با توجه به عوارض متعدد وجود این فلزات در شیر، لازم است در مناطق مختلف، مطالعه ای در ارتباط با میزان آلودگی شیر به این فلزات و تعیین مقادیر فلزات سنگین صورت گیرد و در صورتی که میزان این فلزات از حد مجاز بالاتر باشد نسبت به کاهش آلودگی شیر به این فلزات تدابیر لازم اتخاذ گردد. سیستان در شرق ایران به عنوان یکی از قطب های دام پروری در ایران، یکی از منابع مهم تولیدات دامی محسوب می شود. شیر گاو اغلب برای تولید ماست و پنیر استفاده می شود. در حال حاضر اطلاعاتی راجع به میزان آلودگی به فلزات سنگین در شیر گاوهای منطقه سیستان وجود ندارد. بر این اساس و با توجه به وجود منابع و خدمات با توان تولید و انتشار این فلزات، مطالعه حاضر جهت اندازه گیری باقی مانده سرب و کادمیوم در شیر گاوهای شهرستان زابل طراحی گردیده است.

مواد و روش ها

با مراجعه به روستاهای زابل برحسب منطقه جغرافیایی، ۱۰۰ نمونه شیر خام گاو از پنج منطقه زابل(شکل شماره ۱) جمع آوری شد و نمونه ها داخل لوله های پلی اتیلنی درب پیچ داری که با اسید نیتریک ۱۰ درصد شستشو و با آب مقطر آبکشی شده بودند ریخته شده و در دمای۲۰-درجه سانتی گراد نگهداری و دور از نور به آزمایشگاه منتقل گردید.



شکل شماره ۱. پنج منطقه زابل

بررسی میزان سرب و کادمیوم موجود در نمونه شیر: برای اندازه گیری این عناصر در شیر راه های مختلفی وجود دارد که شامل دو روش پتانسیومتری و اسپکتروفتومتری جذب اتمی است که اسپکتروفتومتری جذب اتمی شامل بخش شعله و کوره می باشد و در مقام مقایسه، روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی کوره، حساسیت و دقت بالاتری نسبت به روش اسپکترومتری جذب اتمی شعله دارد.

در مواردی که غلظت فلزات سنگین در مواد غذایی پایین باشد لازم است تا از روش های دقیق تری چون اسپکترومتری جذب اتمی کوره که از حد تشخیص بالایی برخوردار است استفاده شود. از بین

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

این روش ها، روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی کوره در زمره حساس ترین و متداول ترین روش های اندازه گیری فلزات سنگین به خصوص سرب و کادمیم مطرح است(۱۲-۱۰).

مراحل انجام اسپکتروفتومتری جذب اتمی: برای اندازه گیری سرب و کادمیوم از روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی کوره استفاده شد که این روش نسبت به روش شعله حساسیت بیشتری دارد، چون نمونه در زمان کوتاه تری اتمی می شود. زمان توقف اتم ها در مسیر نور یک ثانیه یا بیشتر است. در این اتم سازی، چند میکرولیتر از نمونه در دمای پایین تبخیر و سپس در دمایی کمی بیشتر در لوله یا فنجان گرم شده با برق خاکستر می شود. سپس جریان تا چند صد آمپر افزایش می یابد که باعث می شود دما به ۲ تا ۳ هزار درجه سلسیوس برسد. اتم سازی نمونه در زمان چند میلی ثانیه اتفاق می افتد. سپس جذب یا فلورسانس ذرات اتمی شده در ناحیه بالای سطح گرم شده اندازه گیری می شود. این اتم سازها حساسیت زیادی برای حجم های کم نمونه دارند و علامت های خروجی را به شکل پیک روی نمودار جذب اتمی نشان می دهند. در سمت راست نمودار پیک های مربوط به نمونه(جذب در طول موج اتمی شدن) و در سمت چپ، پیک های استاندارد مشاهده می شوند.

روش های کوره ای به دلیل زمان هایی که صرف خاکسترسازی و افزایش دما می شود، آهسته اند و برای هر عنصر به چند دقیقه زمان نیاز دارند. اتم سازی الکتروگرمایی، معمولاً وقتی به کار می رود که اتم سازی شعله ای یا پلاسمایی حدود آشکارسازی کافی را تامین نکند که در این تحقیق ابتدا محلول های استوک سرب و کادمیوم و محلول های استاندارد را به صورت زیر تهیه و سپس نمونه های شیر برای انجام عمل هضم آماده می شد.

استوک سرب: ۰/۷۹۹۲ گرم نیترات سرب را درون یک بشر کوچکی ریخته و با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شد سپس ۱ میلی لیتر اسیدنیتریک به آن اضافه و با آب مقطر تا حجم ۵۰۰ میلی لیتر درون بالن ژوژه رقیق گردید. این محلول حاوی غلظتی معادل ۱ mg/ml سرب می باشد.

استوک کادمیوم: ۰/۵ گرم کادمیوم را درون بشر کوچکی ریخته و ۱۵ میلی لیتر اسیدنیتریک ۱:۱ به آن اضافه و تحت دمای پایین حل شد، پس از سرد شدن، به درون بالن ژوژه ۵۰۰ میلی لیتری انتقال داده شد و با آب مقطر رقیق گردید. محلول فوق غلظتی معادل ۱ mg/ml کادمیوم را دارا است بعد از ساخت استوک محلول های استاندارد به روش زیر تهیه می شود:

با استفاده از محلول استوک غلظت های µg/ml ۵۰،۱۰، ۵ و ۱ از سرب و کادمیوم، به طور جداگانه در اسیدنیتریک یک درصد تهیه و با استفاده از محلول های استاندارد منحنی کالیبراسیون رسم گردید و برای آماده سازی نمونه های شیر ابتدا ۲ میلی لیتر شیرخام را با ۴ میلی لیتر اسیدنیتریک غلیظ(۶۵/۳ درصد) مخلوط و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۸۵ درجه سانتی گراد انکوبه می کنیم، سپس ۴ میلی لیتر پراکسیدهیدروژن ۳۰ درصد اضافه و مجدد به مدت ۱ساعت در دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد انکوبه می کنیم و در نهایت با ۱۰ میلی لیتر اسیدنیتریک ۱ درصد رقیق می کنیم و توسط دستگاه مقدار ۲ فلز به دست می آید(۱۹-۱۳).

یافته های پژوهش

همان طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می کنید حداقل و حداکثر سرب موجود در شیر ۲/۸۷ و ppb ۱۴/۶۷ مربوط به منطقه پشت آب زابل می باشد، هم چنین میانگین سرب موجود در شیر جمع آوری شده از این مناطق ppb ۹/۱۷۵ به دست آمد که بر اساس کدکس ۲۰۰۰ و استاندارد ppb ۱۰۰۰ برای سرب کمتر از حد مجاز می باشد. شیر گاوهای مورد بررسی در این تحقیق از نظر آلودگی به سرب در حد مجاز بودند.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

جدول شماره ۱. آماره های توصیفی سرب به تفکیک ۵ منطقه

شماره منطقه	تعداد	میانگین برحسبppb	انحراف معیار	کمترین مقدار برحسبppb	بیشترین مقدار برحسبppb	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
						حد پایین	حد بالا
۱	۱۱	۸/۷۰۱	۱/۸۷۷	۵/۴۸	۱۲/۴۹	۷/۴۴۰	۹/۹۶۲
۲	۵۳	۹/۷۲۹	۲/۷۹۸	۲/۸۷	۱۴/۶۷	۸/۹۵۸	۱۰/۵۰۱
۳	۱۰	۸/۱۰۸	۲/۴۰۸	۴/۷۳	۱۲/۷	۶/۳۸۵	۹/۸۳۰
۴	۶	۱۰/۳۶۷	۱/۵۷۰	۷/۹۲	۱۲/۴۹	۸/۷۲۰	۱۲/۰۱۴
۵	۲۰	۸/۱۴۲	۲/۲۰۹	۳/۸۱	۱۱/۸۱	۷/۱۰۸	۹/۱۷۵
جمع کل	۱۰۰	۹/۱۷۵	۲/۵۸۱	۲/۸۷	۱۴/۶۷	۸/۶۶۳	۹/۶۸۷

همان طور که از جدول شماره ۱ مشخص است به نظر تفاوت چشمگیری در میزان سرب در ۵ منطقه وجود ندارد. آماره های توصیفی میزان کادمیوم به تفکیک ۵ منطقه در جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول شماره ۲. آماره های توصیفی کادمیوم به تفکیک ۵ منطقه

شماره منطقه	تعداد	میانگین برحسبppb	انحراف معیار	کمترین مقدار برحسبppb	بیشترین مقدار برحسبppb	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
						حد پایین	حد بالا
۱	۱۱	۴/۸۹۱	۰/۷۶۸	۴/۱۱	۶/۵۶	۴/۳۷۵	۵/۴۰۷
۲	۵۳	۴/۵۰۰	۱/۱۷۸	۱/۵	۶/۹۸	۴/۱۷۵	۴/۸۲۴
۳	۱۰	۴/۶۶۲	۱/۱۰۲	۳/۳۲	۶/۴۹	۳/۸۷۴	۵/۴۵۱
۴	۶	۴/۵۴۳	۰/۷۴۲	۳/۶۴	۵/۵۴	۳/۷۶۴	۵/۳۲۱
۵	۲۰	۴/۴۷۵	۱/۰۷۸	۲/۱۸	۶/۱۱	۳/۹۷۰	۴/۹۷۹
جمع کل	۱۰۰	۴/۵۵۷	۱/۰۸۰	۱/۵	۶/۹۸	۴/۳۴۲	۴/۷۷۱

همان طور که از جدول شماره ۲ مشخص است به نظر تفاوت چشمگیری در میزان کادمیوم در ۵ منطقه وجود ندارد.

برای مقایسه مقدار کادمیوم نیز مانند سرب عمل می کنیم که تمامی نمونه های مورد بررسی با توجه به جدول از نظر آلودگی به کادمیوم در حد مجاز بودند به طوری که حداقل کادمیوم موجود در شیر ppb ۱/۵ مربوط به لورگ آباد وحداکثر آن ppb ۶/۹۸ مربوط به الله آباد می باشد، هم چنین میانگین کادمیوم موجود در شیر جمع آوری شده از این مناطق ppb ۴/۵۵ به دست آمد که بر اساس کدکس ۲۰۰۰ و استاندارد ppb ۱۰ برای کادمیوم کمتر از حد مجاز می باشد.

بحث و نتیجه گیری

در ایران تحقیقات وسیعی در زمینه مسمومیت شیر با سرب و کادمیوم انجام گرفته است، از جمله بنیادیان و همکاران(۱۳۸۵) در تحقیقی نمونه های شیر خام را از یکی از کارخانجات شهرستان انتخاب کرده و پس از جمع آوری و انتقال نمونه با استفاده از دستور العمل انجمن شیمی آمریکا نمونه های شیر را مورد آنالیز قرار دادند. میانگین غلظت سرب و کادمیوم در شیر خام به ترتیب ppb ۶۰/۷۲ و ppb ۲/۸۷ به دست آمد(۱). تاج کریمی و همکاران(۲۰۰۷) در ۱۵ شهر ایران مطالعه ای را با هدف بررسی سطح سرب شیر انجام دادند. در این مطالعه با استفاده از روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی میزان سرب شیر اندازه گیری شد و در حدود کمتر از ۱۰ درصد نمونه ها عدد به دست آمده نزدیک ppm ۲۲ و در ۶۰ درصد آن ها بین ۱/۱ تا ppm ۵/۷ بوده است. تهران، اصفهان و آذربایجان غربی آلوده تر از مناطق دیگر گزارش شد(۱۱). نجارنژاد و اکبرآبادی در سال ۲۰۱۳ غلظت سرب و کادمیوم را در شیر گاوهای استان خراسان رضوی به ترتیب ۰/۳±۰/۳ و ۱۲/۹±۶/۰ نانوگرم بر گرم گزارش کرده اند(۱۳). شاکریان و همکاران(۱۳۸۳) میانگین غلظت سرب و کادمیوم شیر خام در اصفهان را با استفاده از روش جذب اتمی ppm ۰/۲۵ و ppm ۰/۰۳ اعلام کردند(۱۹). جوادی و همکاران در

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

سال ۱۳۸۴ در یک پژوهش میزان جیوه، سرب، کادمیوم و کروم را در شیر گاو بررسی کردند که میزان آلودگی شیر گاو به سرب و کروم بالاتر از حد مجاز و آلودگی به کادمیوم کمتر از حد مجاز به دست آمد(۲۰). یکی از دلایل بالاتر بودن میزان فلزات سرب و کادمیوم در شیرهای بعضی از مناطق وجود مراکز صنعتی متعدد و هم چنین بالا بودن تعداد وسایل نقلیه می باشد. یکی از دلایل تفاوت در مقادیر مجاز مربوط به سرب و کادمیوم در مطالعات مختلف توجه به شماره کدکس و مقادیر استاندارد سرب و کادمیوم در آن کدکسی که مطالعه بر اساس آن انجام شده است می باشد که در مطالعه حاضر کدکس ۲۰۰۰ و استاندارد ppb ۱۰۰۰ و ۱۰ppb به ترتیب برای سرب و کادمیوم در نظر گرفته شده است به طوری که کدکس ۲۰۰۷ استاندارد ppb ۲۰ و ppb ۱۰ را به ترتیب برای سرب و کادمیوم در نظر می گیرد(۲۱). تحقیقات نشان دهنده اهمیت بالای این فرآورده لبنی می باشد زیرا یافتن و حذف شیر آلوده هم برای بهداشت عمومی انسان مفید بوده و هم روشی برای آگاهی دامداران برای از بین بردن منبع آلودگی و مسمومیت در دام می باشد که در تهیه غذای دام به آنالیز مواد به ویژه میزان آلاینده ها توجه گردد تا در حد امکان بتوان راه های جذب گوارشی و تنفسی فلزاتی نظیر سرب و کادمیوم را به حداقل رساند. با توجه به نتایج به دست آمده مقدار این دو فلز سمی در شیرهایی که در سطح شهر زابل توزیع می شوند بسیار کمتر از سطح مجاز و استاندارد جهانی می باشد و نشان دهنده سالم بودن این ماده مغذی است و مخاطره ای برای سلامتی انسان ندارد.

References

1. Bonyadian M, Moshtaghi h, Soltani Z . Examination lead of raw milk and processing milk in shahrekord. J Vet Med2006;23:50-59.
2. Sahu SC. Editorial nanotoxicology and nanomedicine a special issue of the food and chemical toxicology. Food Chem Toxicol2015;15:30022-3.
3. Salaramoli J, Aliesfahani T. Determination of hazardous substances in food basket eggs in Tehran, Iran: A preliminary study. Vet Res Forum2015;6:155-9.
4. Clarkson TW, Friberg L, Nordberg GJ, Sager PR. Biological monitoring of toxic metals.
NY London Plenum Press1988;11:1-6.
5. Rongan Wj , Reigart JR; Gladen BC. Association of amino levulinate dehydrase levels and ferrochelatase inhibition in childhood lead exposure. J Pediatr1986;109:60-4.
6. Algren DA, Christian MR. Buyer beware pitfalls in toxicology laboratory testing. Mo Med2015;112:206-10.
7. Wang P, Wu YJ. Applications of metabonomics in pesticide toxicology. Curr Drug Metab. 2015;16:191-9.
8. Shahbazi Y, Ahmadi F, Fakhari F. Voltammetric determination of Pb, Cd, Zn, Cu and Se in milk and dairy products collected from Iran: An emphasis on permissible limits and risk assessment of exposure to heavy metals. Food Chem2016; 1:1060-7.
9.Yasaeimehrgrdy GhR, Ezzatpanah H, Yasiniardakani SA, Dadfarnia Sh. Food Technology. Nutrition2010;7:35–42.
10. Awan HN, Tahir HA, Rafique U .Determination of zinc and lead in raw and processed milk. RMJ2005;30:76-8.
11. Tajkarimi M, Ahmadifaghih M, Poursoltani H, Salahnejad A, Motallebi AA, Mahdavi H. Lead residue levels in raw milk from different regions of Iran. Food Control2008; 19: 8-495.
12. Bruhn J, Franke A. Lead and cadmium in California raw milk. J Dair Sci1976;59:1707-11.
13.Najarnezhad V, Akbarabadi M. Heavy metals in raw cow and ewe milk from north eastIran. Food Add Cont Surv2013;6:158-62
14. Warren R, Bontoyan B, James B, Stephan G, et al. Methods Committee Reports. J AOAC Int 2001;84:6-284.
15. Ogabiela EE, Udiba UU, Adesina OB, Hammuel C, Ade FA,Yebpella GG, Mmereole UJ, Abdullahi M. Assessmentof metal levels in fresh milk from cows grazed around Challawa industrial estate of Kano, Nigeria. J Basic APlSci Res2011;1:533–8.
16. Caggiano R, Sabia S, Emilio M, Macchiato M, Anastasio A, Ragosta M. Metal levels in fodder milk,dairy products

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

and tissues sampled inovine farms of southern Italy. Environ Res2005; 99:48-57.
17. Karayu¨nlu Ay.U.S. Modification in direct analysis method: metal levels in raw milk at the region of Izmit by graphite furnace atomic absorption spectrophotometer. Int J Food Sci Technol2008;43:9-326.
18. Qin LQ, Wang XP, Li W, Tong X, Tong WJ. The minerals and heavy metals in cow's milk from China and Japan. J Health Sci2009;55:300-5.
19. Anastasio A, Caggiano R, Macchiato M, Paolo C, Ragosta M,Paino S, Cortesi ML. Heavy metal concentrations indairy products from sheep milk collected in two regions of southern Italy. Acta Vet Scand. 2006; 74: 69–74.
20. Javadi A, Haghighi B, Abdollahi A and Nejat H. [Assessment and Determination of Levels of toxic metals mercury, lead, cadmium, chromium in cow's milk]. J Res Uni Esfahan2005; 22:57-70.(Percian)
21.Shakerian A. Determination of lead and cadmium contamination in milk and the effects of cooking and separation of fat on them by using atomic absorption spectrophotometry (AAS) and potentiometric analysis. Sci Res2004;1:56-70.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

Determination of Lead and Cadmium Level in Cow's Milk by Spectrophotometry Electrothermal Atomic Absorption in Zabol City

*Moallembandani H[1], Rajabian M[2], Alimalayeri F [*3], Mohammadi V[4], Arefi D[5], Dahmardeh S[5], Mohammadi S[6], Shahruzian A[7]*

(Received: August 2, 2014 Accepted: November 17, 2014)

Abstract

Introduction: nowadays, cow's milk is one of the most important and commonly used animal milk consumed by human and it is a unique source of food for all ages. When the milk is contaminated with heavy metals such as lead and cadmium, it is considered a threat to human. Lead and Cadmium poisoning cause adverse effects on human, which is more common in childhood period. This study aimed to investigate the Lead and Cadmium level in caw milk in Zabol.

Material & methods: Randomly, 100 samples of milk were directly collected from the farms cows of the 5 Zabol's areas that tested to determine Lead and Cadmium residues by using Association of Analytical Communities (A.O.A.C) protocol. The heavy metals were determined by using a Rayleigh atomic absorption spectrome equipped with hollow cathode lamps (HCL) at 283.3 nm for Lead (Pb) and at 228.8 nm for cadmium. The Kolmogorov-Smirnov test. The results were analyzed by SPSS software.

Findings: It was indicated that the mean of lead level was 9.175± 2.581 ppb and for cadmium 4.557 ± 1.08 ppb in raw milk. P-values equal to 0.057($p<0.05$) ppb for lead and was considered for cadmium was 0.435 ($p<0.05$) ppb. The standard levels for lead and cadmium were considered 1000 ppb and 10 ppb respectively Lead and cadmium contamination was less than standard in all milk samples.

Discussion & Conclusion: The measuring of the samples showed that the Lead and Cadmium level were lower than the global standard, so all of the collected fresh milk was clean, pure and safe.

Keywords: Lead, Cadmium, Milk, Atomic absorption spectrometric, Zabol

1. Dep of Laboratory Sciences,Faculty of Allied Medical Sciences, Zabol Universityof Medical Scinces, Zabol ,Iran
2.Dep of Biology,Mashhad Payam-e-Noor University, Mashhad, Iran
3. Dep of Clinical Biochemistry, Faculty of Medicine, Zabol University of Medical sciences, Zabol, Iran
4. Dep of Clinical sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University,Urmia, Iran
5. Faculty of Pharmacy, Zabol Universityof Medical Scinces, Zabol , Iran
6.Dept of Environment, Faculty of Natural Resources, Zabol University, Zabol , Iran
7. Dep of Biology, Esfahan Payam-e-Noor University, Esfahan, Iran
** Correspondin author Email: Falimalayeri@gmail.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]