مقاله پژوهشی

JOAVM
Journal of
Alternative Veterinary Medicine
joavm.kazerun.iau.ir

Islamic Azad University
Kazerun Branch
Fars, Iran

بررسی میزان آلودگی بازیافت ضایعات حاصل از کشتارگاه‌های طیور به سرب و کادمیوم در شهرستان شیراز

سید مرتضی جعفری[۱]، محمد حسین مرحمتی زاده[۲*]، آمنه خوشوقتی[۳]

[۱]دانش آموخته دانشکده دامپزشکی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران
[۲]گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران
[۳]گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۰ اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: امروزه امنیت غذایی یکی از مسائل مهم دنیا می باشد وآلودگی مواد غذایی به فلزات سنگین یک خطر جدی برای کیفیت و امنیت مواد غذایی انسان و همچنین دام به شمار می رود. فلزات سنگین قابل تجزیه زیستی نیستند لذا می توانند وارد زنجیره غذایی شده و در ایجاد بیماری های کلیوی، عصبی، استخوانی و همچنین سرطان مشارکت کنند. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی میزان آلودگی بازیافت ضایعات حاصل از کشتارگاه های طیور به سرب و کادمیوم در شهرستان شیراز بود.

مواد و روش‌ها: بدین منظور ۳۰ نمونه از ۶ کشتارگاه طیور شهر شیراز جمع آوری شد. هضم اسیدی نمونه‌ها مطابق با روش AOAC انجام شد. سپس غلظت سرب و کادمیوم مطابق با روش اسپکترومتری جذب اتمی کوره اندازه گیری شد. برای پردازش آماری نتایج نیز از نرم افزار SPSS استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که با توجه به استاندارد ملی ایران و معیارهای بین المللی (Codex)، میانگین غلظت سرب (۱/۱۵ میلی گرم در کیلوگرم) و کادمیوم (<۰/۲۵کادمیوم، میلی گرم در کیلوگرم) در نمونه های هر ۶ کشتارگاه طیور شهر شیراز در محدوده طبیعی قرار دارد و در هیچ یک از نمونه های مورد مطالعه بیشتر از حد مجاز نبود.

نتیجه‌گیری: با توجه به اثرات مخرب فلزات سنگین بر سلامت دام و انسان، پایش مستمر آلودگی به این فلزات در آلایشات دامی و خوراک دام و طیور توصیه می شود.

واژه‌های کلیدی: *ضایعات کشتارگاهی، طیور، فلزات سنگین، سرب، کادمیوم، شیراز*

سید مرتضی جعفری، محمد حسین مرحمتی زاده، آمنه خوشوقتی. بررسی میزان آلودگی بازیافت ضایعات حاصل از کشتارگاه های طیور به سرب و کادمیوم در شهرستان شیراز. مجله طب دامپزشکی جایگزین. ۱۴۰۰؛ ۴(۱۱): ۶۳۱-۶۴۰.

* نویسنده مسئول: گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران.
Orcid: https://orcid.org/ 0000-0002-4751-7926 ، Email: drmarhamati@gmail.com

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و همچنین تقاضای بالای محصولات دام و طیور مانند گوشت قرمز (به عنوان یکی از شاخص‌ترین منابع تأمین‌کننده پروتئین)، شیر، گوشت سفید، تخم مرغ و دیگر محصولات دام و طیور، پرورش دام را روزبه‌روز به سوی تجاری‌تر شدن سوق می‌دهد و اهمیت دامداری علمی و حرفه ای را بیش از بیش آشکار می‌سازد (Fung *et al.*, 2018). پروتئین ها در میان مواد غذایی، از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند. در دهه اخیر گوشت مرغ به مرور جانشین انواع دیگر گوشتها در کشورهای دنیا منجمله ایران شده است که یکی از دلایل این امر قیمت ارزان و تولید سریعتر آن می باشد. از دیگر دلایل عمده این امر، بالا بودن درصد پروتئین گوشت مرغ نسبت به سایر گوشت ها،کم بودن افت به از کشتار،کم بودن افت استخوان، سالم و بهداشتی بودن گوشت مرغ، سرعت رشد طیور، قابلیت هضم بالا، سهولت تغذیه، صرفه جویی در جایگاه و زمین، پایین بودن میزان کلسترول و قیمت ارزان تر گوشت مرغ نسبت به گوشت های سایر حیوانات می باشد (Sobhani *et al.*, 2021). بازرسی بهداشتی گوشت طیور در کشتارگاه ها از نظر حفظ سلامت مصرف کنندگان حائز اهمیت می باشد. بسیاری از اختلالات گوارشی انسان ناشی از مصرف گوشت مرغهای آلوده به سالمونلا است، همچنین باقی مانده های دارویی در محصولات طیور یکی از مشکلات اساسی در وضعیت سلامت مصرف کنندگان به شمار می آید (Wessels *et al.*, 2021).

فلزات سنگین به گروهی از عناصر اطلاق می گردد که از عنصر استرانسیوم سنگین تر هستند یعنی عدد اتمی آنها بزرگتر از عدد ۳۸ می باشد. آلودگی محیط زیست توسط فلزات سنگین یک مشکل جدی در بسیاری از کشورهای جهان است. فلزات سنگین می توانند در آب، خاک، هوا، گیاه، غذا و حتی در بافت های حیوانی نظیر کبد، کلیه و ماهیچه یافت شوند. آلودگی مواد غذایی به فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم از راه کودهای فسفاته و لجن های فاضلابی وارد گیاه شده و در اثر تغذیه دامها و طیور با علوفه آلوده و وارد شدن سرب و کادمیوم در شیر و گوشت وارد چرخه غذایی انسان می شود (Khandare *et al.*, 2020).گزارش های متعددی نشان می دهد که گیاهان می توانند فلزات سنگین به خصوص سرب و کادمیوم را از محیط جذب کرده و در ریشه و اندامهای هوایی تجمع دهند. مصرف گیاهان علوف ای آلوده توسط دام و حیوانات اهلی از جمله مرغ و شترمرغ سبب آلودگی فراورده های دامی و مرغی و طیور به فلزات سنگین و ورود مواد آلاینده به چرخه غذایی انسان می شود. در دراز مدت این مواد در کلیه و کبد طیور تجمع و ذخیره می شوند و سبب تولید رادیکالهای آزاد و بروز استرس اکسیداتیو می گردند. استرس اکسیداتیو ممکن است یکی از مکانیسمهای مولکولی اعمال اثرات سمی فلزات سنگین بر بافتها و ارگانهای بدن باشد که در پی عدم تعادل بین تولید رادیکالهای آزاد و ظرفیت آنتی اکسیدانی ایجاد می گردد (Tchounwou *et al.*, 2012).

در طی سال‌های اخیر با توجه به افزایش جمعیت دام‌ها و کمبود سطح مراتع در کشور که باعث افزایش بسیار زیاد قیمت نهاده های دامی شده است و هم زمان افزایش کم قیمت محصولات نسبت به هزینه ها نگهداری دام باعث شده است که استفاده از پودر گوشت به عنوان یک منبع غنی پروتئین مقرون به صرفه بیشتر مورد توجه قرار بگیرد. پودر گوشت محصول جانبی فرآیند کشتار دام و طیور، یک منبع غنی

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

پروتئین و یک تامین کننده عمده اسیدآمینه های ضروری در خوراک دام و طیور است. قیمت پایین آن در کنار مزایای فوق، آن را تبدیل به یک خوراک استراتژیک برای کاهش قیمت تمام شده جیره نموده است. به طوری که در میان تمامی خوراک های اصلی و جایگزین موجود، این محصول بالاترین ضریب بهینگی مصرف را دارد. پودرگوشت همچنین با داشتن بیش از ۳۰۰۰ کیلوکالری از نظر انرژی نیز محصول مناسبی است (Janmohammadi *et al.*, 2015). بازیافت ضایعات حاصل از کشتارگاههای طیور حائز اهمیت اقتصادی و زیست محیطی است. پودر گوشت و استخوان از جمله مواد حاصل از بازیافت ضایعات کشتارگاهی طیور است که غنی از اسیدهای آمینه ضروری مواد معدنی و ویتامین B12 بوده و بطور گسترده در تغذیه طیور ماهیان سرد آبی و میگو، به عنوان منبع پروتئین، مورد استفاده قرار می گیرد (Janmohammadi *et al.*, 2008).

با افزایش استفاده پودر گوشت نیاز به دانستن خطرات احتمالی استفاده از ان نیز بیشتر حس می شود. از انجا که میزان ورود فلزات سنگین به بدن دام ها برای جلوگیری از مسمومیت اهمیت دارد و سمیت فلزات در مقایسه با سمیت آلاینده های دیگر منحصر به فرد است زیرا فلزات تنها آلاینده های موجود در طبیعت هستند که بوجود نمی آیند و ازبین هم نمی روند (Janmohammadi *et al.*, 2015). مطابق با کدکس ۲۰۰۷ میزان سرب موجود در مواد غذایی 20 ppb و میزان مجاز کادمیوم 10 ppb در نظر گرفته شده است. زیرا میزان بیش از حد سرب و کادمیوم می تواند بر سلامتی انسان دام تاثیر گذار باشد لذا مطالعه میزان وجود فلزات سنگین در خوراک دام از اهمیت ویژه ای برخوردار است. (Codex Alimentarius Commission, 2007). تاکنون مطالعاتی روی بار میکروبی، الودگی های قارچی و چنین مواردی انجام شده است اما مطالعه ای روی میزان احتمالی فلزات سنگین مانند سرب و کادمیوم موجود در بازیافت ضایعات حاصل از کشتارگاههای طیور انجام نشده است. در این مطالعه میزان سرب و جیوه موجود در بازیافت ضایعات حاصل از کشتارگاههای طیور در شهرستان شیراز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه گیری و آماده سازی

ابتدا ۶ عدد از کشتارگاه های طیور شهرستان شیراز که پودر گوشت تولید می کنند انتخاب و هماهنگی های لازم انجام شد و در زمان های تصادفی از هر مرکز ۵ نمونه تهیه شد. نمونه‌ها مطابق با روش (A,O,A,C) مورد آزمایش و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. ۰/۴گرم از هر نمونه وزن شد و در سل هایی با ۳ سی سی نیتریک اسید ۷۰ ٪ (HNO_3) (Merck, Germany) و ۱ میلی لیتر هیدروژن پراکسید (Merck, Germany) قرار گرفت. ۴۵ دقیقه بعد و با خارج شدن بخار، در سلها مسدود شد و درون مایکروویو قرار گرفت. برنامه دمایی بر اساس استاندارد ملی ۱۷۳۷۸ انجام شد و نمونه هضم شده حاصل به نمونه آب مقطر اضافه گردید تا به حجم ۱۰ میلی لیتر و رقیق سازی ۲۵:۱ برسد. ظروف بوته چینی از از قبل با اسید شستشو شد و مطابق با روش AOAC، 5 میلی لیتر از هر نمونه در آن قرار گرفت و بمنظور رطوبت گیری، به مدت ۱۲ ساعت در گرمخانه با دمای ۹۰ در جه سانتی گراد قرار گرفت. ظروف حاوی نمونه ها بر روی شعله حرارت داده شدند و سپس به مدت ۶ ساعت در کوره الکتریکی با دامای ۲۵۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. به ازای هر ساعت ۵۰ درجه سانتی گراد به دمای کوره اضافه گردید تا دمای آن به

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

۵۵۰ درجه سانتی گراد رسید سپس، در این مرحله ظروف خارج گردید و به مدت ۶ ساعت در دمای محیط قرار گرفت. پس از سرد شدن ظروف، خاکستر به جا مانده در اسید نیتریک حل شد و سپس به حجم ۲۵۰ میلی لیتر رسانده شد.

استخراج کادمیوم

به نمونه ها در یک قیف جداکننده ۵ میلی لیتر اسید نیتریک ۱۰٪ به عنوان تامپون، برموکروزل گرین ۱٪ الکلی (BioChem, France) (یک قطره در ۱۰ میلی لیتر) اضافه گردید. pH نمونه ها با استفاده از آمونیاک ۴٪ (BioChem, France) روی pH=۵/۴ تنظیم گرید و ۵ میلی لیتر محلول ۲٪ آمونیوم پیرولیدین دی تیوکربوکسیلیک اسید (Merck, Germany) به محلول حاصل اضافه گردید. مخلوط حاصل به مدت ۱۵دقیقه تکان داده شد تا کمپلکس فلز کادمیوم با مخلوط حاصل تشکیل گردد. سپس ۱۰ میلی لیتر محلول بوتیل استات نرمال (Kimia Tehran Acid, Iran) افزوده شد و مجددا به مدت یک دقیقه در قیف جدا کننده تکان داده شدند. در انتها فاز آبی دور ریخته شد و فاز آلی حاوی کمپلکس کادمیوم اندازه گیری شد.

رسم منحنی کالیبراسیون

در خانه های مخصوص دستگاه جذب اتمی، فاز آلی حاوی کمپلکس کادمیوم ریخته شد و دستگاه به طور خودکار از بلاتک و استانداردها برداشته و منحنی مربوطه رسم گردید. منحنی کالیبراسیون رسم گردید و سپس نمونه ها بصورت خودکار توسط دستگاه برداشته شدند و با رسم منحنی، غلظت آنها بر حسب میلی گرم بر کیلو گرم اندازه گیری گردید. دراین مطالعه از دستگاه Pg instruments AA500 ساخت کشور انگلیس و ماکروویو md3 sepehri ساخت کشور ایران و کوره گدازه ساز الکتریکی ساخت کشور ایران استفاده گردید.

اندازه گیری غلظت جیوه

به نمونه ها در سل‌های مخصوص ماکروویو پراکسید هیدروژن (cciran, Iran) و اسید نیتریت (Merck, Germany) اضافه گردید و در ماکروویو قرار گرفت. برنامه مخصوص جیوه اجرا گردید و پس از هضم، نمونه ها به حجم رسانده شدند. به نمونه ها محلول پتاسیم دی کلرومات (AfraChem, Iran) و کلرید هیدروژن (AfraChem, Iran) غلیظ اضافه گردید و سپس به حجم مورد نظر رسانده شدند. نمونه ها توسط دستگاه هیدرید اتمی به دستگاه اتمیک ابزوربشن تزریق گردید و غلظت نشان داده شده با مقایسه با منحنی کالیبراسیون گزارش گردید.

تحلیل آماری داده ها

مقادیر به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت. ابتدا آزمون توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (KS) انجام شد و سپس از آزمونهای آماری ANOVA و تست تعقیبی Tukey و آزمون T در سطح $P<۰/۰۵$ برای بررسی اختلاف معنی دار میانگینها در نمونه های مختلف استفاده شد.

نتایج

نتایج مربوط به فراوانی سرب و کادمیوم در جدول ۱ و مقایسه فراوانی سرب با ماکزیمم حد مجاز سرب در نمودار ۱ آورده شده است. جدول ۱ و نمودار ۱ بیانگر آن است که فراوانی باقیمانده سرب و کادمیوم در پودر گوشت به صورت معنی داری کمتر از حد مجاز می باشد ($p<۰/۰۳۲$). میانگین فراوانی

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

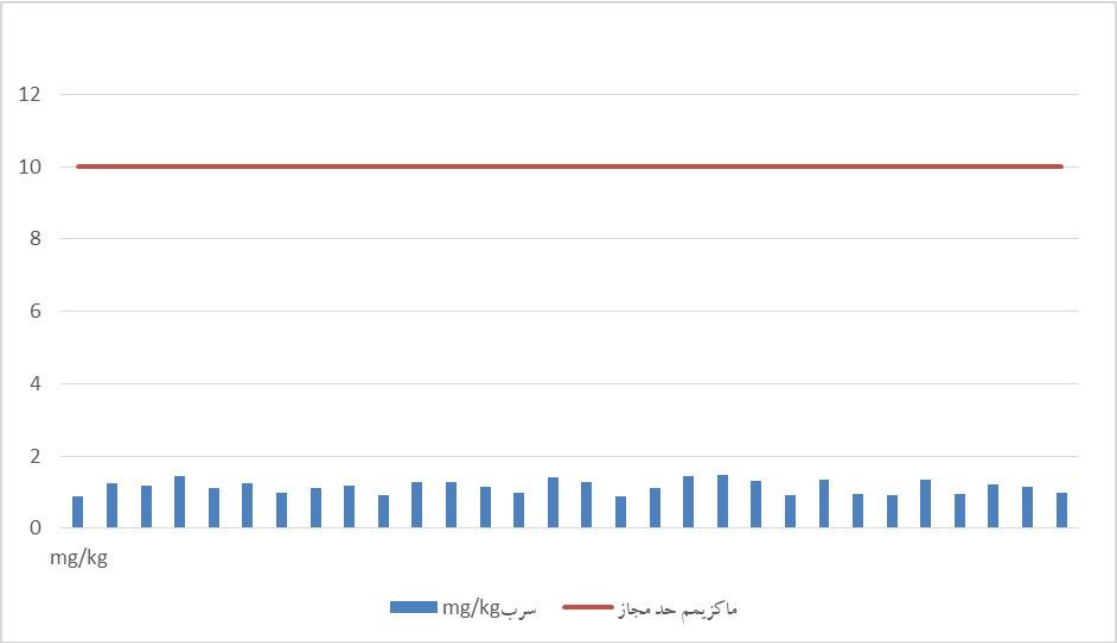
سرب ۱/۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم و میانگین فراوانی کادمیوم < ۰/۲۵ بود.

شماره نمونه	سرب mg/kg	کادمیوم mg/kg
1	0.89	0.25>
2	1.23	0.25>
3	1.19	0.25>
4	1.43	0.25>
5	1.1	0.25>
6	1.26	0.25>
7	0.98	0.25>
8	1.12	0.25>
9	1.18	0.25>
10	0.9	0.25>
11	1.27	0.25>
12	1.29	0.25>
13	1.13	0.25>
14	0.98	0.25>
15	1.42	0.25>
16	1.27	0.25>
17	0.89	0.25>
18	1.1	0.25>
19	1.44	0.25>
20	1.47	0.25>
21	1.31	0.25>
22	0.92	0.25>
23	1.34	0.25>
24	0.96	0.25>
25	0.93	0.25>
26	1.33	0.25>
27	0.96	0.25>
28	1.22	0.25>
29	1.13	0.25>
30	0.97	0.25>
میانگین	1.15	0.25>

جدول ۱. فراوانی سرب و کادمیوم در نمونه ها.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]



نمودار ۱. مقایسه فراوانی سرب در مقایسه با ماکزیمم حد مجاز.

بحث

در سالهای اخیر استفاده از غذای سالم مورد توجه ویژه قرار گرفته است. یکی از منابع آلوده کننده مواد غذایی ورود فلزات سنگین به چرخه مواد غذایی از طریق مصرف تولیدات دامی آلوده به فلزات سنگین میباشد.. از آنجا که خوراک مصرفی دام به صورت غیر مستقیم وارد جیره غذایی انسان میگردد، بنابراین بررسی منابع ایجاد کننده آلودگی در آب و خوراک دام و وارد شدن آن در محصولات دامی دارای اهمیت ویژه ای است. وابسته به شرایط اقلیمی و وجود کانون های آلوده کننده طبیعی و صنعتی، مقادیرمختلفی از عناصر سنگین مانند سرب، کادمیوم و جیوه میتواند در نمونه های خوراک یا فرآورده های دامی وجود داشته باشد (Macomber & Hausinger, 2011; Soumaoro *et al.*, 2021). در مطالعات متعددی به میزان آلودگی به فلزات سنگین در فرآورده های دامی و کشاورزی پرداخته شده است. با این حال مطالعات چندانی در رابطه با آلودگی پودر گوشت مورد استفاده در خوراک دام و طیور صورت نگرفته است. نتایج مطالعات Eeva و همکاران در سال ۲۰۰۶ در رابطه با آلودگی اندام های مرغ به فلزات سنگین نشان داد که تنها غلظت سرب از حداکثر غلظت مجاز (MAC) بیشتر بود (Eeva *et al.*, 2006). در حالی که در مطالعه حاضر در هیچ یک از نمونه های مورد بررسی غلظت سرب بیشتر از حد مجاز نبود. Kouchki و همکاران در سال ۲۰۱۶ در مطالعه ای چند نوع از خوراک دام مانند یونجه، جو، کنجاله سویا و ذرت و همچنین گوشت گوسفند و گاو تهیه شده در استان البرز از نظر وجود فلزات سنگین کادمیوم، سرب و جیوه مورد بررسی قرار دادند. برای اندازه گیری کادمیوم و سرب ازروش جذب اتمی - کوره گرافیتی و برای اندازه گیری جیوه از روش جذب اتمی-تولید بخار سرد استفاده شد.غلظت عناصر کادمیوم ، سرب و جیوه موجود در ۵ نمونه از آب زیر

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

زمینی و هر کدام از خوراک دام یونجه، جو، کنجاله سویا و ذرت موجود در بازار و گوشت گوسفند و گاو عرضه شده در بازار مصرف شهر کرج به روش هضم مرطوب و توسط کوره گرافیتی و بخار سردبر حسب ppb وزن مرطوب اندازه گیری شد. نتایج به دست آمده برای تمام نمونه ها با مقادیر موجود در جداول استاندارد بین المللی مانند FDA مورد مقایسه قرار گرفت (Kouchki *et al,* 2016). که با یافته های بدست آمده در مطالعه حاضر نیز همخوانی دارد. زیرا در مطالعه حاضر نیز مشخص شد که آلودگی به فلزات سنگین کمتر از حد مجاز می باشد.

بدیهی است که به منظور کنترل میزان باقیمانده ها در مواد غذایی نیاز به تدوین ارقام حداکثر مجاز این فلزات در غذاهای مختلف می باشد. مراجع ذی صلاح در اروپا و امریکا استانداردهایی را در این زمینه تدوین کرده اند. مثلا حداکثر مجاز سرب در برخی از مواد غذایی با منشا دامی برحسب میلی گرم بر کیلوگرم، استاندارد جامعه اروپا برای شیر خام و حرارت دیده ۰/۰۲۰ ،گوشت گاو، گوسفند، خوک و طیور ۰/۱۰، کبد و کلیه گاو، گوسفند، خوک و طیور ۰/۵۰ و گوشت ماهی ۰/۳۰ است (European Commission, 2006). معمولا به جز در موارد صادرات کشور ما از استانداردهای جهانی مانند کدکس الیمانتاریوس تبعیت می کند (Vos *et al.,* 1988).

Habibzadeh در سال ۲۰۱۳ در مطالعه ای با بررسی آلودگی فلزات سنگین پساب کشتارگاه های دام و طیور و تاثیر آن بر رودخانه قشلاق بیان نمود که کشتارگاه مرغ پر در مقایسه با کشتارگاه صنعتی دام به دلیل اینکه دارای سیستم تصفیه مناسبی نمی باشد از بار آلودگی بیشتری برخوردار می باشد. کشتارگاه های سنتی و دولتی بدترین وضعیت انتشار آلاینده های محیط زیستی را به خود اختصاص داده اند. از سوی دیگر، آزمون مقایسه زوجی، سیستم های تصفیه ای را در کاهش آلاینده ها مؤثر نشان داد. در پایان توسعه واحدهای صنعتی، خصوصی سازی و تغییر نقش دولت از تصدی گری به سیاست گزاری و نظارت به عنوان راهکارهای عملی به برنامه ریزان پیشنهاد شد (Habibzadeh et al., 2013). نتایج این مطالعه همانند یافته های مطالعه حاضر به اهمیت مطالعه آلودگی به فلزات سنگین در کشتارگاه های دام و طیور می پردازد.

نتیجه گیری

با وجود اینکه نتایج این تحقیق نشان داد که غلظت سرب و کادمیوم در نمونه های هر ۶ کشتارگاه طیور شهر شیراز در محدوده نرمال قرار دارد وهیچ یک از نمونه های مورد مطالعه بیشتر از حد مجاز نیست. امابا توجه به اثرات مخرب فلزات سنگین بر سلامت دام و انسان، پایش مستمر آلودگی به این فلزات در آلایشات دامی و خوراک دام و طیور توصیه می شود،به طوری که تا جایی که ممکن است مقادیر سرب و کادمیوم به صفر نزدیک تر شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همکاری مسئولین کشتارگاههای طیور شهر شیراز کمال تشکر و قدردانی را دارند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافعی بین نویسندگان وجود ندارد.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

References

Codex alimentarius commission. Report of the 35th Session of the codex committee on food Additives and contaminants Arusha, Tanzania, 2007; www.codexalimentarius.net/download/report/47.

Eeva T., Belskii E. and Kuranov B. Environmental pollution affects genetic diversity in wild bird populations. Mutat Res, 2006; 608(1): 8-15. doi: 10.1016/j.mrgentox.2006.04.021 .

European Commission: Commission Regulations (EC) No, 1881/2006 of 19 December 2006, setting maximum levels for certain contaminants in food stuffs, 2006; 1-1.

Fung F., Wang HS. and Menon S. Food safety in the 21st century. Biomed J. 2018; 41(2): 88-95. doi: 10.1016/j.bj.2018.03.003.

Habibzadeh K. Investigation of heavy metals contamination in slaughterhouses and poultry slaughterhouses and its effect on Gheshlagh River, 2nd National Conference on Environmental Pollution and Sustainable Development, Sanndaj, 2013. https://civilica.com/doc/365100

Janmohammadi H., Nasiri Moghadam H., Pourreza J., Danesh Mesgaran M. and Golian AAGh. Metabolizable energy content of meat and bone meal in adult leghorn roosters. Journal of Agricultural Science, 2008; 18(3): 187-197.

Janmohammadi H., Nassiri Moghadam., Golian A., Pour Reza J. and Danesh Mesgaran M. Determination Of Meat And Bone Meal's Amino Acid Content And Their True Digestibility Coefficients In Legharn Ceceltomized Roosters. Iranian Journal of Animal Science, 2015; 4: 327-334.

Khandare AL., Validandi V., Rajendran A., Singh TG., Thingnganing L., Kurella S., et al. Health risk assessment of heavy metals and strontium in groundwater used for drinking and cooking in 58 villages of Prakasam district, Andhra Pradesh, India. Environ Geochem Health, 2020; 42(11): 3675-3701. doi: 10.1007/s10653-020-00596-1 .

Kouchki A, Amir Sadeghi M, Sami K, Baghjeri A. Measurement of heavy metals in animal feed and animal production, 4th Scientific-Research Congress on Agricultural Science Development and Extension, Natural Resources and Environment of Iran, Tehran, 2016. https: //civilica.com/doc/649136. [in Persian[

Macomber L. and Hausinger RP. Mechanisms of nickel toxicity in microorganisms. Metallomics, 2011; 3(11): 1153-62.

Sobhani SR, Omidvar N., Abdollahi Z. and Al Jawaldeh A. Shifting to a sustainable dietary pattern in iranian population: current evidence and future directions. Front Nutr, 2021; 8: 789692. doi: 10.3389/fnut.2021.789692.

Soumaoro I., Pitala W., Gnandi K. and Kokou T. Health Risk Assessment of Heavy Metal Accumulation in Broiler

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]
[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

Chickens and Heavy Metal Removal in Drinking Water using Moringa Oleifera Seeds in Lomé, Togo. J Health Pollut, 2021; 11(31): 210911. doi: 10.5696/2156-9614-11.31.210911.

Tchounwou PB., Yedjou CG., Patlolla AK. and Sutton DJ. Heavy metal toxicity and the environment. Exp Suppl, 2012; 101:133-64. doi: 10.1007/978-3-7643-8340-46.

Vos G., Lammers H. and van Delft W. Arsenic, cadmium, lead and mercury in meat, livers and kidneys of sheep slaughtered in The Netherlands. Z Lebensm Unters Forsch, 1988; 187(1): 1-7. doi: 10.1007/BF01454315 .

Wessels K., Rip D. and Gouws P. Salmonella in chicken meat: consumption, outbreaks, characteristics, current control methods and the potential of bacteriophage use. Foods, 2021; 10(8): 1742. doi: 10.3390/foods10081742.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

JOAVM
Journal of
Alternative Veterinary Medicine
joavm.kazerun.iau.ir

Research Article

Islamic Azad University
Kazerun Branch
Fars, Iran

Investigation of Waste Recycling Contamination from Poultry Slaughterhouses to Lead and Cadmium in Shiraz

Morteza Jaafari[1], Mohammad Hossein Marhamatizadeh[2*], Ameneh Khoshvaghti[3]

[1]Graduated of Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran
[2]Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran
[3]Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran

Received: 11/Dec/2021 Revised: 31/Dec/2021 Accepted: 20/Jan/2022

Abstract

Background and aim: Today, food safety is one of the most important issues in the world, and food contamination with heavy metals is considered a serious risk for the quality and safety of human and livestock food. Heavy metals are not biodegradable, so they can enter the food chain and contribute to the development of kidney, nervous, and bone diseases as well as cancer. The purpose of this study was to investigate the level of lead and cadmium contamination of waste recycling from poultry slaughterhouses in Shiraz city.
Materials and Methods: For this purpose, 30 samples were collected from 6 poultry slaughterhouses in Shiraz. Acidic digestion of the samples was performed according to the AOAC method. Then the concentration of lead and cadmium was measured according to the furnace atomic absorption spectrometry method. SPSS software was used for statistical processing of the results.
results: The results showed that according to the Iranian national standard and international standards (Codex), the average concentration of lead (1.15 mg/kg) and cadmium (cadmium <0.25 mg/kg) in the samples all 6 poultry slaughterhouses in Shiraz city are within the natural range, and in none of the studied samples was the limit exceeded.
Conclusion: Considering the harmful effects of heavy metals on animal and human health, continuous monitoring of contamination with these metals in animal waste and animal and poultry feed is recommended.

Keywords: *Slaughterhouse waste, Poultry, Heavy metals, Lead, Cadmium, Shiraz*

Cite this article as: Morteza Jaafari, Mohammad Hossein Marhamatizadeh, Ameneh Khoshvaghti. Investigation of waste recycling contamination from poultry slaughterhouses to lead and cadmium in Shiraz. J Altrn Vet Med. 2021; 4(11): 631-640.

[Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12]

[DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.11.3.4]

**** Corresponding Author***
Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran.
E-mail: drmarhamati@gmail.com, Orcid: https://orcid.org/0000-0002-4751-7926