

بررسی تجمع زیستی سرب و کادمیوم در بافت ماهیچه گاو کشتار شده در شهر

سنندج

برهان منصوری^۱*, **مصطفویه آریایی^۲**, **Zahed Rzaiyi^۲**

۱- دانشجوی دکترای سم شناسی، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

۲- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

۰۹۳۰۵۳۱۹۷۱۷ - شماره موبایل: borhanmansouri@yahoo.com

۳- کارشناس ارشد محیط زیست، گروه محیط زیست و نانو، جهاد دانشگاهی واحد البرز، کرج، البرز

چکیده

زمینه و هدف: آلودگی محیط زیست یوسیله فلزات سنگین به مشکل جهانی تبدیل شده است، زیرا فلزات سنگین دارای خاصیت سمیت، ماندگاری طولانی مدت، و تجمع زیستی در زنجیره غذایی و قابلیت مواجهه با انسان می‌باشند. از این‌رو هدف از این مطالعه، تعیین غلظت فلزات سنگین در بافت ماهیچه گاوها کشتار شده در سطح شهر سنندج در سال ۱۳۹۳ می‌باشد.

روش بررسی: این مطالعه مقطعی بود. تعداد ۴۰ عدد ماهیچه متعلق به گونه گاو برای قرائت فلزات سنگین کادمیوم و سرب جمع‌آوری شدند. غلظت فلزات سنگین در بافت ماهیچه بر حسب میکروگرم بر گرم می‌باشد. قرائت فلزات سنگین توسط دستگاه جذب اتمی کوره گرافتی (Biotec, Phoenix986) انجام شد. اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین غلظت سرب در ماهیچه گاو برابر با ۱۵/۵ میلی گرم بر کیلو گرم بود. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت کادمیوم در بافت ماهیچه گاو ۱۲/۸ میلی گرم بر کیلو گرم بدست آمد.

بحث و نتیجه‌گیری: مطابق با یافته‌های بدست آمده از این بررسی، غلظت فلزات در نمونه‌های ماهیچه از حد اکثر غلظت قبل قبول اروپا کمتر بوده است.

واژه‌های کلیدی: آلودگی، فلزات سنگین، گاو

مقدمه

چون نارسایی کلیه، سرطان ریه، بیماری‌های مغزی، کم خونی، تغییرات اسکلتی، ناهنجاری‌های جنینی و اختلالات تولیدمثلی را به دنبال دارد. عمدتاً کادمیوم بر میزان عناصر مس، آهن و روی به موجب شباخته‌های شیمیایی و رقابت در مرحله پیوست به جایگاه‌های فعال آنزیمی، اثر می‌گذارد و نیز گزارش شده است که کادمیوم می‌تواند بر روی کلسیم و متاپولیسم استخوان‌ها اثر گذارد. اعضای خوراکی دام (خصوصاً کبد و کلیه) به عنوان ارگان‌های ذخیره‌ای این فلزات مهم‌ترین منبع کادمیم و سرب در غذا محسوب می‌شوند (۴،۷).

مطالعات متعددی به بررسی تعیین سطوح عناصر سمی در گوشت و اعضاء خوراکی دام‌های مورد مصرف انسان در بسیاری از کشورهای دنیا گزارش شده است (۱۰-۸)، ولیکن مطالعات اندکی در مورد مقادیر فلزات سنگین در بافت‌های مورد استفاده از حیوانات اهلی در ایران، در شهرهای همدان، اصفهان و شهرکرد گزارش شده است (۴، ۵، ۷). با توجه به اهمیت مصرف میزان گوشت قرمز و اهمیت آن به عنوان منبع پروتئینی در تغذیه بشر و همچنین اثرات مخرب تجمع بیش از حد فلزات سنگین در بدن انسان و گونه‌های مختلف دامی، اهمیت پژوهش در این راستا را به دنبال دارد. از آنجایی که تاکنون تحقیقی در این راستا در استان کردستان و خصوصاً در شهر سنندج صورت نگرفته است، از این‌رو هدف از انجام این پژوهش بررسی تجمع زیستی سرب و کادمیوم در بافت ماهیچه گاو‌های کشتار شده در سطح شهر سنندج در سال ۱۳۹۳ می‌باشد.

روش بررسی

جهت انجام این تحقیق ابتدا مطالعات اولیه در مورد میزان گاو‌های کشتار شده سطح شهر سنندج صورت

یکی از نیازهای اساسی و ضروری تغذیه انسان فرآورده‌های پروتئینی می‌باشد. فرآورده‌های پروتئینی از منابع سرشار از عناصر معدنی به شمار می‌روند، و همین دلیل بوده که نشان دهنده ارزش تغذیه‌ای آن‌ها برای قرار گیری در زنجیره غذایی حائز اهمیت می‌باشد (۱). این در حالی است که امروزه بیش از پیش توجه افکار عمومی، مسئولان بهداشتی و رسانه‌های ارتباط جمعی به مسئله مسمومیت غذایی معطوف شده است. این امر به دلیل افزایش شمار بیماری‌هایی با منشأ غذایی است (۱،۲). در همین راستا وجود فلزات سنگین بعنوان یکی از مهم‌ترین آلاندنه‌های محیطی موجود در مواد غذایی توجه به این بخش را مهمتر می‌سازد و وجود آن‌ها در مواد غذایی با منشأ دامی امکان قرار دادن انسان را در معرض عوارض ناشی از آن‌ها به طور مستمر بسیار افزایش خواهد داد (۳).

در بین فلزات سنگین، کادمیم و سرب مهم‌ترین آلاندنه‌های محیطی در طبیعت بشمار می‌روند با بسیاری از ترکیبات هورمونی بدن از جمله آنزیم‌ها و پروتئین‌ها پیوند برقرار نموده و موجب وقفه در فعالیت آنزیم‌ها و اختلال در سنتز پروتئین‌ها می‌گردد و از عوامل مؤثر وقوع سرطان در انسان شناخته شده است (۴،۵). از جمله ضایعات مسمومیت با سرب می‌توان به مرگ ناگهانی، علایم عصبی، گنگی، نقباضات غیر ارادی و ناگهانی عضلات، کم خونی، خونریزی‌های نقطه‌ای در غده تیمور، تورم معده و روده، خونریزی اپی‌کارد و آندوکارد قلب و دژنرنسانس کلیه و کبد، اشاره نمود (۶، ۷). غذا به عنوان مهم‌ترین منبع قرار گرفتن انسان در معرض کادمیوم محسوب می‌شود. کادمیوم در کبد، کلیه، استخوان و پانکراس تجمع می‌یابد و به نظر می‌رسد که حضور آن در عضلات گونه‌های مختلف متفاوت است. این عنصر عوارضی

برای بررسی وجود تفاوت معنی دار بین غلظت فلزات سنگین در بافت ماهیچه گاو های نر و ماده از آزمون تی تست (t-test) استفاده گردید. همچنین برای یافتن همبستگی بین فلزات سنگین در بافت ماهیچه گونه گاو مورد مطالعه از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. لازم به ذکر است که تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) صورت گرفت.

یافته ها

میانگین غلظت فلزات سنگین کادمیوم و سرب در بافت ماهیچه گونه گاو کشتار شده در سطح شهر سنتدج در جدول ۱ ارائه شده است. همچنین این نتایج بیان داشت که میزان تجمع فلزات در ماده ها بیشتر از نرها بوده است. نتایج همبستگی پیرسون نیز نشان داد که بین میزان غلظت کادمیوم با سرب در گاو همبستگی وجود دارد (جدول ۲). نتایج آزمون تی تست بین دو گونه نشان داد که غلظت فلزات کادمیوم و سرب در بافت ماهیچه گاو کشتار شده در سطح شهر سنتدج اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($p < 0.05$).

گرفت. قبل از هر نوع آنالیز تمامی وسایل و تجهیزات مورد استفاده را در اسید نیتریک ۱۰ درصد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد تا ظروف کاملاً خالی از عفونی گردند. نمونه برداری از بافت ماهیچه گاوها در طی پاییز ۱۳۹۳ از قصابی های سطح شهر سنتدج انجام گرفت. نمونه ها پس از جمع آوری در باکس های مخصوص قرار داده شد و بعد از یک ساعت به آزمایشگاه گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی دانشگاه کردستان منتقل گردید. در آزمایشگاه ۱ گرم از بافت ماهیچه جدا می گردد. روش کار این پژوهش براساس مطالعات قبلی انجام شد (۱۰، ۱۱ و ۱۲).

برای هضم شیمیابی نمونه ها ۱ گرم از ماهیچه جدا گانه توزین شد و سپس برای هضم نمونه ها از محلوط اسید نیتریک (HNO_3) و اسید پر کلریک (HClO_4) با نسبت ۱:۲ استفاده شد. بدین صورت که به هر نمونه درون ارلن مایر ۱۰ میلی لیتر اسید نیتریک (۰.۶۵٪) اضافه شده و به مدت یک شب در آزمایشگاه نگهداری شد تا به صورت آهسته عمل هضم صورت گیرد، سپس ۵ میلی لیتر اسید پر کلریک (۰.۷۰٪) به هر نمونه اضافه گردید. آنگاه نمونه ها را تا مدت زمان رسیدن به محلول شفاف، داخل حمام بن ماری قرار داده شد (۶، ۷) سپس نمونه ها را با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانیده و با عبور از فیلتر (فیلتر ۰/۴۵ میکرومتر) در ظروف کاملاً استریل جهت اندازه گیری با دستگاه جذب اتمی نگهداری می گردد. برای اندازه گیری غلظت فلزات سنگین از جذب اتمی کوره گرافیتی (Biotec, Phoenix986) استفاده شد. لازم به ذکر است، تمامی محلول های استاندارد مصرفی به نوع فلز مورد آنالیز، از استاندارد مادر (Merck) با غلظت ppm ۱۰۰۰ تهیه شد. غلظت فلزات سنگین در بافت در این تحقیق بر حسب میکرو گرم در گرم وزن تر می باشد.

جدول ۱: غلظت فلزات سنگین (میانگین \pm انحراف معیار) بر حسب میلی گرم بر کیلو گرم در ماهیچه گاوهای کشtar شده در سطح سنتدج

گونه گاو	سطح معنی داری (p)	جمع کل	کادمیوم	سرب
نر			۱۲/۵ \pm ۱/۱	۱۴/۷ \pm ۱/۲
ماده			۱۳/۰۴ \pm ۱/۱	۱۶/۲ \pm ۲/۱
		سطح معنی داری (p)	۱۲/۸ \pm ۱/۳	۱۵/۵ \pm ۱/۷
	*	سطح معنی داری در آزمون تی تست بین نرها و ماده ها	۰/۷۲	۰/۳۴

جدول ۲: همبستگی پیرسون غلظت فلزات سنگین در ماهیچه گاوهای کشtar شده در سطح سنتدج در سال ۱۳۹۳

گاو	سرب	کادمیوم
	۱	۱
	۱	۰/۴۰ (p=۰/۴۲)

(همبستگی بین فلزات در بافت ماهیچه گاو)

ماهیچه گاوها (۳۳۳ میلی گرم بر کیلوگرم) توزیع شده در شهر همدان بوده است (۷). در پایان نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد که غلظت فلزات در بافت دو گونه دام گاو کمتر از استانداردهای مصرف مواد گوشتی بوده و از نظر سلامت خطری برای انسان به دنبال ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسنده‌گان این تحقیق، از آقای ناصح قادری کارشناسی ارشد آموزش بهداشت و مهندس یونس حمه صادقی دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت محیط جهت کمک در آماده سازی نمونه‌ها و مهندس سعید عزتی دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست و مهندس گوییلیان مسول آزمایشگاه گروه محیط زیست دانشگاه کردستان به خاطر همکاری در قرائت داده‌های این پژوهه کمال تشکر را دارند. این طرح تحقیقاتی در ۱۳۹۳/۸/۲۵ توسط معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کردستان [شماره گرفت: ۱۴/۳۳۸۶۰] تصویب شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

آلودگی فلزات سنگین در محیط می‌تواند عنوان یک تهدید اصلی برای انسانها و دیگر موجودات باشد که در زنجیره غذایی وجود دارند. به منظور بررسی میزان تجمع فلزات در مواد غذایی، پیشنهاد می‌شود که از دام‌های اهلی از جمله گاو استفاده شود، زیرا این گونه‌ها به عنوان یکی از منبع‌های اصلی دریافت پرتوئین برای انسان به شمار می‌آید. از آنجایی که حداقل غلظت مجاز فلز کادمیوم در بافت ماهیچه گونه‌های دامی مطابق با استاندارد کمیسیون اروپا ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم تعیین گردیده است (۱۳)، براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق، تمامی نمونه‌های ماهیچه در نوع دام گاو کمتر از این غلظت بودند. همچنین نتایج آزمون تی تست نشان داد که اختلاف معنی‌داری در میزان تجمع فلزات سنگین در ماهیچه گاو وجود ندارد (۰/۰۵ p). میانگین غلظت کادمیوم بدست آمده از این مطالعه در مقایسه با دیگر مطالعات از جمله نتایج مطالعات Akan و همکاران از نیجریه و Swaileh (۱۴)، Abou-Arab از مصر (۱۵) و همکاران از فلسطین (۱۶) کمتر بوده است. فلز کادمیوم از جمله عناصر غیرضروری بدن بوده که مواجهه با آن آسیبهای کلیوی، کبدی، و آسیبهای عصبی را به دنبال خواهد داشت.

حداقل میزان قابل قبول سرب در بافت ماهیچه براساس استاندارد اتحادیه اروپا ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (۱۳). نتایج بدست آمده از این مطالعه (۱۴/۷ تا ۱۶/۲ میلی گرم بر کیلوگرم) در مقایسه با استاندارد ارائه شده در تمامی نمونه‌های کمتر از این استاندارد بود و میانگین آن ۵ برابر کمتر از حداقل تعیین شده در اتحادیه اروپا بود. در مقایسه با دیگر تحقیقات، نتایج غلظت سرب این مطالعه کمتر از نتایج گزارش شده توسط اردکانی و هممکاران در

منابع

- 1-Rokni N. Foodstuffs Hygiene Principles. University of Tehran Press. 5th, No: 2208. 2004; 47-49 (In Persian).
- 2- Hunter, B.A., Johnson, M.S. and Thompson, D.J. Ecotoxicology of copper and cadmium in contaminated grassland ecosystem. III small mammals. *J Appl Ecol* 1987; 24: 601-614.
- 3- کریم گ، کیایی م، رکنی ن، رضوی روحانی م، مطلبی ع. وضعیت آلودگی مواد غذایی با منشا دامی و آبزیان به فلزات سنگین در کشور. *فصلنامه علوم و صنایع غذایی*، ۱۳۹۱؛ ۳۴: ۲۵-۳۵.
- 4- رحیمی ا، رکنی ن. تعیین میزان کادمیوم و سرب در ماهیچه، کبد و کلیه‌ی گاو‌های کشtar شده در کشتارگاه شهر کرد با روش اسپکترومتری جذب اتمی کوره. *مجله دامپزشکی ایران*، ۱۳۸۷؛ ۱: ۴۶-۵۴.
- 5- رحیمی ا، کاظمینی ح، خراط طاهر دل ع. باقیمانده سرب در عضله، کبد و کلیه گوسفندان کشtar شده در کشتارگاه فلاورجان اصفهان. *مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز*، ۱۳۸۸؛ ۱: ۴۲۱-۴۲۶.
- 6- Gracey G F, Collins D S, Huey R J. Translated by Khaneghahi H, Rokni N, Salar Amoli J, Fazlara A, Gharatchedaghi Y, Gharagozloo M, Nouri N. Meat Hygiene. 1st.Tehran University Press 2008; 3: 224-250 [In Farsi]
- 7- سبحان اردکانی س، قاسمی م، ریاحی خرم. مطالعه غلظت عناصر آهن، روی، مس، کادمیوم و سرب در بافت‌های کبد، کلیه و ماهیچه گاو و گوسفند توزیع شده در بازار مصرف شهر همدان در سال ۱۳۹۰. بهداشت مواد غذایی، ۱۳۹۱؛ ۳: ۲۹-۴۰.
- 8- Khalafalla, F.A., F.H. Ali, F. Schwagede and Satoh, M., H. Koyama, T. Kaji, H. Kito and beef carcasses in Beni-Suef abattoir, Egypt. *Veteri Ita*, 47: 351-361.
- 9- Korenekova, B., S. Magdalena and P. Nai, 2002. Concentration of some heavy metals in cattle reared in the vicinity of a metallurgic industry. *Veteri Arhiv*, 72: 259-267.
- 10- Nwude, D.O., J.O. Babayemi and O. Abhulimen. Metal quantification in cattle: A case of cattle at slaughter at Ota Abattoir, Nigeria. *J Toxicol Environ Health Sci* 2001; 3: 271-274.
- 11- Qasemi, M., Sobhanardakani, S. and Riahi Khoram, M. Assessment of Fe, Zn, Cu, Cd, Pb concentrations in liver, kidney and muscle of cattle and sheep marketed in Hamedan city. MS. Thesis, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Iran, 2012, (In Farsi)
- 12- Macrae, R., Robinson, R.K. and Sadler, M.J. (Editors). (1993). *Encyclopedia of Food Science. Food Technology and Nutrition*, Academic Press, London, pp. 212-214.
- 13- European Commission. Commission Regulation (EC) No, 466/2001 of 8 March 2001, Setting maximum levels for certain contaminants in food stuffs. 2001.
- 14- Akan JC, Abdulrahman FI, Sodipo OA, Chiroma YA. Distribution of Heavy Metals in the Liver, Kidney and Meat of Beef, Mutton, Caprine and Chicken from Kasuwan Sharu Market in Maiduguri Metropolis, Borno State, Nigeria. *Res J Appl Sci Engin Technol* 2010; 2: 743-8.
- 15- Abou-Arab AAK. Heavy metal contents in Egyptian meat and the role of detergent washing on their levels. *Food Addit Contamin* 2001; 30: 593-599.
- 16- Swaileh KM, Abdulkhalil A, Hussein RM, Matani M. Distribution of Toxic Metals in Organs of Local Cattle, Sheep, Goat and Poultry from the West Bank, Palestinian Authority. *Bull Environ Contam Toxicol* 2009; 83:265–268

Original paper

Evaluation of bioaccumulation of Pb and Cd in the muscle tissue of cow slaughtered in Sanandaj City

Borhan Mansouri^{1,2}, Masoumeh Ariyaei³, Zahed Rezaei²

1- Kurdistan Environmental Health Research Center, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
borhanmansouri@yahoo.com Mobile: +98 930 531 9717

2- Student Research Center, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.

3- Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, Tehran University, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Background and Aim: Environment pollution by heavy metals has become a worldwide issue during recent years due to their toxicity, long persistence, accumulation in the food chain and the potential for human exposure. Therefore, the aim of this study was to determine concentrations of Cd, Pb, and Cr metals in the muscles of cow slaughtered in Sanandaj city in 2014.

Materials and Methods: The study was cross- sectional. A total of 40 muscle individuals belonging to cow was collected for determine of Cd and Pb in the muscle. Metal concentrations in the muscle were given as $\mu\text{g g}^{-1}$ wet weight. Metal concentrations were assayed using Shimadzu AA 6600 atomic absorption spectrophotometer. The data was analyzed using SPSS software (version 16; SPSS, Chicago, IL).

Results: The mean concentration of Pb in the muscle of cow was 15.5 mg/kg. Moreover, the results of this study show Cd concentration in the muscle of cow was 12.8 mg/kg.

Conclusion: According to results of this study, the metal concentration in the muscle samples was generally lower than the maximum acceptable concentration in European Commission (EC).

Key words: Pollution, heavy metals, cow