BRIEF REPORT

A Survey of Heavy Metal Concentration in Muscle of Banana Shrimp based on World Health Standards

Farnaz Sheybanifar[1],
Mir Mehrdad Mirsanjari[2]

[1] MSc in Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran

(Received November 15, 2014 ; Accepted January 19, 2015)

Abstract

Background and purpose: Heavy metals are the most important contaminants that enter the sea through rivers and shore zones and aggregate in the aquatic body through food chain. The purpose of this study was to compare the concentration of heavy metals (cadmium, copper, zinc, lead, and nickel) in the muscle tissue of Banana shrimp as the most abundant used species in Bandar Abbas, and also to compare these concentrations with global standards.

Materials and methods: In this study, shrimp samples were obtained in October 2014 from daily hunting of fishermen in Bandar Abbas. After separating the muscle tissues they were dried in oven at 65 °C for 24 hours. Following acid digestion, the measurement of heavy metals concentration was performed by atomic absorption machine.

Results: The samples' mean concentration of zinc, copper, lead, cadmium, and nickel were 54.3, 18.3, 1.28, 1.02 and 0.2 ppm, respectively. The maximum and average concentrations were observed in zinc and the minimum level of contaminants was found in nickel.

Conclusion: This study showed that the concentration of heavy metals including Zn,Cu and Pb in Banana shrimps were less than the amounts recommended by WHO, MAFF, USEPA, thereby not considered a health risk. However, the concentration of Ni and Cd were found to be almost harmful for human health, therefore, lower intake of Banana shrimp in this region is recommended.

Keywords: Heavy metals, Banana shrimp, health standards

J Mazandaran Univ Med Sci 2015; 25(121): 363-367 (Persian).

گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و چهارم شماره ۱۲۱ اسفند سال ۱۳۹۳ (۳۶۷-۳۶۳)

بررسی غلظت فلزات سنگین (روی، مس، سرب، کادمیوم و نیکل) در بافت عضله میگوی موزی و مقایسه آن با استانداردهای بهداشتی

فرناز شیبانی فر[1]
میر مهرداد میرسنجری[2]

چکیده

سابقه و هدف: فلزات سنگین از مهم‌ترین آلاینده‌های محیط زیست به شمار می‌روند که از طریق مناطق ساحلی و رودخانه‌ها وارد دریا و از طریق زنجیره غذایی در بدن آبزیان تجمع می‌یابند. هدف از این مطالعه اندازه گیری میانگین غظت فلزات سنگین از جمله؛ روی، مس، سرب، کادمیوم و نیکل در بافت عضله میگوی موزی به عنوان فراوان‌ترین گونه مصرفی در بندرعباس و مقایسه آن با استانداردهای جهانی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق نمونه‌ای میگوی موزی مورد نیاز از صید روزانه صیادان بندرعباس در مهر ماه ۱۳۹۳ تهیه شدند. پس از جداسازی بافت عضله، نمونه‌های بافت توسط آون در دمای۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند و پس از انجام عملیات هضم اسیدی، غلظت فلزات سنگین نمونه‌ها به وسیله دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میانگین غلظت فلزات سنگین روی، مس، سرب، کادمیوم و نیکل در بافت عضله میگوی موزی به ترتیب ۵۴/۳، ۱۸/۳، ۱/۲۸، ۱/۰۲، ۰/۲ میکروگرم برگرم وزن خشک تعیین گردید. بیش‌ترین میانگین غلظت متعلق به فلز روی و کمترین غلظت، متعلق به فلز نیکل بود.

استنتاج: نتایج این مطالعه بیانگر غلظت پایین فلزات سنگین روی، مس و سرب، اندازه‌گیری شده در میگوی موزی مصرفی شهرستان بندرعباس در مقایسه با استانداردهای جهانی است

واژه های کلیدی: فلزات سنگین، میگوی موزی، استانداردهای بهداشتی

مقدمه

فلزات سنگین از مهمترین آلاینده‌های محیط زیست به شمار می‌روند که از طریق مناطق ساحلی و رودخانه‌ها وارد دریا و از طریق زنجیره غذایی در بدن آبزیان تجمع می‌یابند(۱). بسیاری از این عناصر نه تنها برای موجودات ضروری نیستند، بلکه سمی هم هستند. یکی از اساسی‌ترین مسائل در ارتباط با فلزات سنگین عدم تجزیه شدن آن‌ها در بدن می‌باشد فلزات سنگین پس از ورود به بدن دیگر از بدن دفع نشده بلکه در بافت‌هایی مثل چربی، عضلات، استخوان‌ها و مفاصل رسوب کرده و انباشته می‌شوند که همین امر موجب بروز بیماری‌ها و عوارض متعددی می‌شود(۲). با توجه به این‌که، میگو از ارزش غذایی و تجاری نسبتاً بالایی برخوردار است، لزوم بررسی میزان فلزات سنگین و آگاهی از مقدار آن‌ها به منظور کاهش مخاطرات ناشی

مولف مسئول: میرمهرداد میرسنجری- ملایر: کیلومتر ۴ جاده اراک ملایر، دانشگاه ملایر E-mail: mehrdadmirsanjari@yahoo.com
۱. کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی- محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
۲. استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۳/۸/۲۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۳/۱۰/۲۲ تاریخ تصویب : ۱۳۹۳/۱۰/۲۹

از مصرف این آبزی ارزشمند ضروری است. بدین منظور پژوهش حاضر به اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین روی، مس، سرب، کادمیوم و نیکل در میگوی موزی با نام علمی *Penaeus merguiensis* که یکی از گونه های مهم در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان (به خصوص محدوده استان هرمزگان) بوده و هر ساله و در طول فصل صید میگو، در استان از لحاظ میزان صید رتبه اول را به خود اختصاص داده، پرداخته است. از این رو نتایج پژوهش حاضر می‌تواند از دیدگاه سلامت و امنیت غذایی مصرف کننده حائز اهمیت باشد. هدف اصلی از این قبیل بررسی‌ها پیشگیری از ابتلای انسان به امراض و عوارض گوناگون ناشی از استفاده غذایی از آبزیان آلوده به فلزات سنگین است.

مواد و روش ها

در این تحقیق نمونه های میگوی موزی مورد نیاز از صید روزانه صیادان بندرعباس در مهرماه ۱۳۹۳ تهیه شدند. نمونه گیری به صورت تصادفی از بین میگوهای صید شده و آماده عرضه به بازار صورت گرفت. در این پژوهش از ۵۰ میگو با وزن تقریبی ۱۶ گرم استفاده شد. ابتدا نمونه‌های بافت عضله توسط آون (در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) خشک شدند، در مرحله هضم به هر کدام از نمونه‌ها (یک گرم از نمونه خشک وزن شده) به نسبت ۴:۱ اسید نیتریک ۶۵ درصد و اسید پرکلریدریک ۶۰ درصد اضافه شد (۸ میلی‌لیتر اسید نیتریک و ۲ میلی لیتر اسید پرکلریک) و در دستگاه هضم‌کننده ابتدا در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت و سپس در دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت هضم شدند. نمونه‌های هضم شده پس از عبور از کاغذ صافی توسط آب مقطر به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانیده شدند(۳). در این مطالعه سنجش غلظت فلزات سنگین توسط دستگاه جذب اتمی مدل contrAA 700 صورت گرفت. میزان LOD (Limit Of Detection) دستگاه برای فلزات روی، مس، در روش شعله به ترتیب ۱/۰۶۲، ۰/۲۴۱۴، میکروگرم بر گرم و میزان LOQ (Limit Of Quality) دستگاه به ترتیب ۳/۹۲۲، ۰/۸۹۸۷، میکروگرم بر گرم بود. هم‌چنین میزان LOD دستگاه برای فلزات سرب، کادمیوم و نیکل در روش کوره گرافیتی به ترتیب ۱/۰۰۸، ۱/۱۲۶، ۱/۰۲۳ نانوگرم بر گرم و میزان LOQ دستگاه به ترتیب ۳/۷۹۷، ۳/۷۸۴، ۳/۷۲۵ نانوگرم بر گرم بود.

به منظور تأیید صحت روش کار و اطمینان از روش استخراج فلزات سنگین از نمونه‌های میگو، از روش افزودن استاندارد و درصد بازیابی فلزات استفاده شد. به طوری که ۱۰ میلی لیتر از محلول استاندارد فلزات مورد بررسی با دو غلظت متفاوت (بر حسب پی پی ام) تهیه و به نمونه مورد آزمایش اضافه شد. شایان ذکر است که دو نمونه به صورت مشابه و در شرایط یکسان تهیه شدند و فقط به یکی از آن‌ها محلول استاندارد اضافه شد، آن‌گاه غلظت هر کدام جداگانه تعیین و درصد بازیابی فلزات از طریق فرمول زیر محاسبه شد(۴).

$$R=100(A_2-A_1)/As$$

در این فرمول R درصد بازیابی، A_1 غلظت نمونه بدون استاندارد (میلی‌گرم بر لیتر)، A_2 غلظت نمونه حاوی استاندارد (میلی‌گرم بر لیتر) و As غلظت محلول استاندارد (میلی‌گرم بر لیتر) است. نتایج افزایش استاندارد به نمونه‌های میگو و درصد بازیابی فلزات سنگین (۱۰۳-۹۳/۳) نشان داد که روش مورد استفاده برای تعیین فلزات سنگین از اطمینان کافی برخوردار است. در این مطالعه جهت تحلیل آماری، از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده گردید. ابتدا با استفاده از آزمون Shapiro-wilk میزان تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال مورد بررسی قرار گرفت. سپس با استفاده از آزمون One- sample t test نتایج با استاندارد پیشنهادی سازمان‌های معتبر جهانی مقایسه شدند.

یافته ها و بحث

میانگین، حداقل و حداکثر عناصر روی، مس،

کادمیوم، سرب و نیکل در بافت عضله میگوی موزی (*Penaeus merguiensis*) بر حسب میکروگرم بر گرم وزن خشک در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. بیش‌ترین میانگین غلظت متعلق به فلز روی و کم‌ترین غلظت، متعلق به فلز نیکل بود.

جدول شماره ۱: میانگین، انحراف استاندارد، حداقل و حداکثر غلظت فلزات سنگین بر حسب میکرو گرم بر گرم وزن خشک در بافت عضله میگوی موزی (*Penaeus merguiensis*)

فلز	روی	مس	کادمیوم	سرب	نیکل
میانگین ±انحراف استاندارد	۶/۶ ± ۵۴/۳۷	۲/۵۶ ± ۱۸/۳۱	۰/۸۹ ± ۱/۰۲	۰/۲ ± ۱/۲۸	۰/۰۵ ± ۰/۲
حداقل غلظت	۳۷/۴	۱۳/۳۸	۰/۶۶	۰/۹۲	۰/۱۲
حداکثر غلظت	۹۴/۳۹	۲۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۵۹	۰/۲۵

برخی از مهم‌ترین عوارض ناشی از مسمومیت با فلزات مورد بررسی در این مطالعه، به طور خلاصه در زیر اشاره شده است:

روی: کاهش pH عروق سرخرگی، کاهش جذب اکسیژن، افزایش ضربان قلب(۵).

مس: خوردگی شدید مخاطی، آسیب گسترده مویرگی، تغییرات نکروتیک کبدی و کلیوی، دستگاه گوارشی و سیستم عصبی مرکزی شده و افسردگی(۶).

کادمیوم: یک عامل خطر در مراحل اولیه بیماری‌های فشار خون و تصلب شرایین(۷)، بروز بیماری یتایی- ایتایی (Itai-Itai)(۸).

سرب: آسیب به پیوندهای عصبی (به خصوص در کودکان) و بروز بیماری‌های خونی و مغزی(۸)، کولیت معده ای-روده‌ای، از دست دادن حافظه کوتاه مدت، عدم تمرکز، ناامیدی، تهوع، درد شکم، عدم هماهنگی در اعضای بدن، خستگی، مشکل بی‌خوابی، سردرد و حتی آنمی(۹).

نیکل: آلرژی، سرطان بینی و ریه و اختلالات تنفسی(۵). در این مطالعه نتایج حاصل از مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین روی، مس، سرب، کادمیوم با حداکثر غلظت مجاز فلزات سنگین تعیین شده توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO)، وزارت کشاورزی، پرورش ماهی و جنگل داری انگلستان (MAFF) و آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA) بر حسب میکروگرم بر گرم وزن تر در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول شماره ۲: مقایسه غلظت فلزات سنگین در بافت عضله میگوی موزی (*Penaeus merguiensis*) با استانداردها (میکرو گرم بر گرم وزن تر)

فلز	روی	مس	کادمیوم	سرب	نیکل
مطالعه حاضر	۱۰/۶	۳/۵۷	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۰۴
استانداردها					
WHO (۱۰)	۱۰۰۰	۱۰	۰/۲	۱/۵	۰/۰۵
MAFF (۱۱)	۵۰	۲۰	۰/۲	۲	-
USEPA (۱۲)	۱۵۰	۱۲۰	۰/۲	۴	۱

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت با اینکه غلظت فلزات روی، مس و سرب پایین‌تر از استانداردهای تعیین شده می‌باشد و نگران کننده نیست، اما به دلیل اینکه میانگین غلظت کادمیوم و نیکل در حدود حداکثر غلظت مجاز تعیین شده است لذا بهتر است مصرف این نوع میگو با ملاحظات بهداشتی همراه باشد. هم‌چنین اقدامات لازم به منظور جلوگیری از آلودگی بیش‌تر آب‌های سواحل خلیج فارس توسط مقامات مسئول جهت پیشگیری از ابتلای انسان به امراض و عوارض گوناگون ناشی از استفاده غذایی از آبزیان آلوده به فلزات سنگین صورت پذیرد.

References

1. Pour khabaz A, Mohamad nabizadeh S. Determination of heavy metals sources in Hara Biosphere Reserve. Veterinary Journal 2012; 9(1): 64-75 (Persian).
2. Harikumar PS, Nasir VP, Mujeebu rahman MP. Distribution of heavy metals in the core sediments of a tropical wetland system. Int J Environ Sci Tech 2009; 6(2): 225-232.

3. Yap CK, Ismail A, Tan SG, Omar H. Concentrations of Cu and Pb in the offshore and intertidal sediments of the west coast of Peninsular Malaysia. Environ Int 2002; 28(6): 467-479.
4. Poorbagher H, hosseini SV, Khorasani N, Hoseini SM, Delfieh P. The amount of Heavy metals in muscle of *Fennerpenaeus indicus.* Fisheries Journal 2014; 67(1): 13-24 (Persian).
5. Esmaili-sari A. Pollutants, Health and standard inEnvironment Book. Tehran: Naghshe Mehr publication; 2002. (Persian).
6. Amini Rangbar Gh. Investigation of heavy metals in sediments of Anzali Lagon. Iran Sci Fish J 1994; 3(3): 5-26 (Persian).
7. Jarup L, Berglund M, Elinder CG, Nordberg G, Vahter M. Health effects of Cadmium exposure-a review of the literature and a risk estimate. Scand J work Environ Health 1998; 24(1): 1-51.
8. Patrick L. Lead toxicity, a review of the literature. part 1: Exposure, evaluation, and treatment. Altern Med Rev 2006; 11(1): 2-22.
9. Matlabi A. Evaluation of heavy metals including Mercury and Lead in the Ferropenaeus indicus shrimp in Iran, Iranian Shilat Res J 2004; 3: 159-165 (Persian).
10. Pourang N, Dennis JH, Ghourchian H. Distribution of heavy metals in *Penaeus semisulcatus* from Persian Gulf and possible role of metallothionein in their redistribution during storage. Environ Monit Assess 2005; 100(1-3): 71-88.
11. Jones J, Franklin B. Aquatic environment monitoring report. Number 52 Monitoring and surveillance of non-radioactive contaminants in the aquatic environment and activities regulating the disposal of wastes at sea, 1997. Center for Environment, Fisheries and Aquaculture Science. UK: Lowestoft; 2000.
12. Mishra S, Bhalke S, Saradhi IV, Suseela B, Tripathi RM, Pandit GG. Trace metals and organometals in selected marine species and preliminary risk assessment to human beings in Thane Creek area, Mumbai. Chemosphere 2007; 69(6): 972-978.