

## اندازه‌گیری و مقایسه میزان سلنیوم در برخی ماهیان دریایی، آب شیرین و پرورشی بازار اهواز

محمد ولایت‌زاده

باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

\*نویسنده مسئول مکاتبات: mv.5908@gmail.com

(دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۲/۲۲ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۱۲/۱۳)

## چکیده

این تحقیق با هدف مقایسه میزان سلنیوم در ۱۶ گونه مختلف ماهی در بازار ماهی‌فروشان شهر اهواز انجام شد. تعداد ۹۶ عدد ماهی به صورت تصادفی نمونه‌برداری شد. در ماهیان دریایی بالاترین و پایین‌ترین میزان عنصر سلنیوم در دو گونه مید و زمین‌کن دم‌نوری به ترتیب  $0.618 \pm 0.01$  و  $0.409 \pm 0.02$  میلی‌گرم در کیلوگرم بود. در ماهیان آب شیرین بالاترین و پایین‌ترین میزان سلنیوم در دو گونه ماهی حمری و بنی به ترتیب  $0.291 \pm 0.01$  و  $0.251 \pm 0.02$  میلی‌گرم در کیلوگرم به دست آمد. در ماهیان پرورشی بالاترین و پایین‌ترین میزان سلنیوم در دو گونه قزل‌آلای رنگین‌کمان و کپور سرگنده به ترتیب  $0.202 \pm 0.009$  و  $0.147 \pm 0.001$  میلی‌گرم در کیلوگرم بود. میانگین غلظت عنصر سلنیوم در ماهیان دریایی، آب شیرین و پرورشی اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ). میانگین میزان این عنصر در ماهیان دریایی نسبت به گونه‌های آب شیرین و پرورشی بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). همچنین در ماهیان پرورشی نسبت به ماهیان آب شیرین پایین‌تر به دست آمد ( $P < 0.05$ ). الگوی تجمع مقادیر عنصر سلنیوم به صورت ماهیان دریایی < ماهیان آب شیرین < ماهیان پرورشی بود. در این تحقیق میزان سلنیوم در عضله ۱۶ گونه مورد مطالعه پایین‌تر از استاندارد اعلام شده (۲ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود.

واژه‌های کلیدی: ماهی دریایی، ماهی پرورشی، سلنیوم، اهواز

## مقدمه

گوشت و نان مهم‌ترین منابع سلیوم غذایی می‌باشند. در آجیل، جو، سیر، نان سبوس‌دار و برنج قهوه‌ای نیز سلیوم وجود دارد. آبزیان، ماهیان و جلبک‌های دریایی نیز منابع سرشاری از سلیوم هستند. به‌طور کلی ماهیان جزء مواد غذایی هستند که از نظر میزان و مقدار عنصر سلیوم غنی می‌باشند و ماهیانی نظیر شیر، قباد، شوریده، ماهی تون و نیز قارچ و جگر دارای سلیوم بالایی هستند. هم‌چنین تخم‌مرغ، گوشت گوساله، گوشت مرغ، گوجه فرنگی و سیر منابع بسیار خوب سلیوم می‌باشند (Lavilla et al., 2008; Tabaraki et al., 2011).

سلیوم یکی از عناصر ضروری و مهم برای متابولیسم و سیستم ایمنی بدن است که در حفاظت سلول‌ها و بافت‌های بدن از رادیکال‌های آزاد نقش قابل توجهی دارد. به طوری که این ماده با اثر آنتی‌اکسیدانی خود نقش چشم‌گیری در پیشگیری از سرطان دارد و هم‌چنین سلیوم در بازسازی و ترمیم بخش‌های تخریب شده DNA نقش مثبتی داشته و در جلوگیری از تأثیر سموم بر کبد مؤثر است. میگو و ماهی به‌لحاظ دارا بودن سلیوم نسبت به گوشت قرمز و مرغ برتری دارند. مطالعات نشان داده است که مصرف روزانه ۱۲۰ گرم میگو تقریباً ۸۰ درصد نیاز روزانه سلیوم را تأمین می‌کند. این عنصر هم‌چنین در جلوگیری از پیری زودرس مؤثر است (Salmani Nodoushan et al., 2013). سلیوم در ساخت و ساز چربی‌ها نقش دارد و سبب تقویت سیستم ایمنی می‌شود. هم‌چنین به‌عنوان یک جزء مهم پراکسیداز گلووتاتیون شناخته شده است (Nettleton, 1987; Diets et al., 2003).

سلیوم عنصری غیرفلزی با عدد اتمی ۳۴، وزن اتمی ۷۸/۹۶، چگالی ۴/۷۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب و حجم اتمی ۱۶/۴۵ سانتی‌متر مکعب بر مول از گروه شش جدول تناوبی است که به Chalcogen معروف می‌باشد (Esmaili Sari, 2002). سلیوم به‌طور طبیعی در سنگ‌ها و خاک‌ها یافت می‌شود. منشأ طبیعی سلیوم از سنگ‌های آتشفشانی، رسوبات آتشفشانی گوگردی، رسوبات مس، سنگ‌های رسوبی، سنگ‌های فسفری، سنگ آهن کربن‌دار، زغال‌سنگ و سوخت‌های فسیلی است (Jangaran-Nejad and Ashtari, 2013). ممکن است سلیوم در غلظت‌های بسیار کم در آب‌های سطحی وجود داشته باشد، اما این عنصر در رسوبات با مقادیر فراوان تجمع می‌یابد و وارد بدن آبزیان بالای هرم غذایی می‌شود (Lemly, 1997). جذب سلیوم توسط ماهی به‌طور مستقیم از طریق آب به‌وسیله آبشش‌ها و از راه دستگاه گوارش در روده به کمک رژیم غذایی رخ می‌دهد (Hodson and Hilton, 1983). از سلیوم در عکاسی و چاپ و برای شفاف‌سازی شیشه و یاقوتی کردن رنگ آن‌ها استفاده می‌گردد. هم‌چنین در تونر دستگاه‌های فتوکپی و افزودنی در صنعت استیل کاربرد دارد. از دیگر کاربردهای سلیوم در صنایع بهداشتی و تولید شامپوهای سلیوم سولفاید است که حالت آنتی‌باکتریال دارند و برای رفع شوره سر از آن‌ها استفاده می‌گردد (Esmaili Sari, 2002, Salmani Nodoushan et al., 2013).

منبع عمده سلیوم در مواد غذایی گیاهی بوده و مقدار آن با ترکیبات موجود در خاک تغییر می‌کند.

اهمیت اندازه‌گیری و سنجش میزان عناصر در آبزیان به دو مبحث مهم مدیریت و سلامت غذایی انسان باز می‌گردد (Jordao et al., 2002; Romeo et al., 1999). با توجه به این‌که بخشی از تغذیه انسانی مربوط به ماهیان دریایی، آب شیرین و پرورشی می‌باشد، این تحقیق با هدف مقایسه میزان سلنیوم در ۱۶ گونه مختلف ماهی انجام شد.

### مواد و روش‌ها

#### – نمونه‌برداری

در این پژوهش طی سال ۱۳۹۳ تعداد ۹۶ نمونه ماهی از ۱۶ گونه ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*)، شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*)، هامور معمولی (*Epinephelus coioides*)، بیاه (*Liza macrolepis*)، مید (*Liza klunzingeri*)، صبور (*Tenualosa ilisha*)، کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) و زمین‌کن دم‌نوازی (*Platycephalus indicus*)، شیربت (*Tor grypus*)، بنسی (*Barbus shrepyi*)، حمیری (*Carasobarbus luteus*)، گطمان (*Barbus xanthopterus*)، کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، کپور سرگنده (*Aristichthys nobilis*)، کپور علف‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) به صورت تصادفی از بازار ماهی‌فروشان شهر اهواز تهیه گردید. از هر گونه ماهی ۶ قطعه نمونه‌برداری شد و در جعبه یونولیتی حاوی یخ خرد شده به آزمایشگاه انتقال یافتند.

#### – آماده‌سازی نمونه‌ها

ابتدا نمونه‌های ماهی با آب مقطر شست‌وشو و قسمتی از عضله پشتی به وسیله تیغه استریل از جنس

سلنیوم همراه با ویتامین E، مانع از آسیب اکسیداتیو سلولی می‌شود و در عملکرد ایمنی سلولی و محافظت بدن در مقابل مسمومیت با فلزات سنگین نقش اساسی دارد. کمبود سلنیوم موجب کاهش تولید مثل در بعضی از مواقع می‌شود. انباشته شدن زیادی این عنصر در بافت باعث مسمومیت ماهیان و نکروز شدن آن‌ها نیز خواهد شد (Netteleton, 1987; Diets et al., 2003). سطوح بالای سلنیوم می‌تواند منجر به کاهش رشد، اختلال باروری، آسیب آبشش و افزایش مرگ‌ومیر گردد (Hodson et al., 1980; Hodson and Hilton, 1983; Lemly, 1993).

میزان سلنیوم در عضله، کبد و کلیه شوریده ماهیان (Sciancnidae) به ترتیب ۰/۰۵، ۰/۱۲ و ۰/۰۲ میکروگرم بر گرم گزارش شد. در ارزیابی انواع سلنیوم وجود ترکیبات دی‌متیل‌سلناید، دی‌اتیل‌سلناید و دی‌متیل‌دی‌سلناید در بافت‌های ماهی شوریده گزارش شده است (Tabaraki et al., 2011). هم‌چنین میانگین میزان سلنیوم در سه گونه پرورشی کپور ماهیان شامل کاراسیوس (*Carassius carassius*) کپور علف‌خوار (*Ctenopharyngodon idella*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) ۰/۲۴۳ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شده است (Qin et al., 2015). بالاترین میزان سلنیوم در گونه‌های اردک ماهی (*Esox lucius*)، سوف (*Sander lucioperca*)، گربه ماهی (*Silurus glanis*)، بریم (*Abramis brama*) و کاراس (*Carassius gibelio*) ۰/۵۰۹ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین گردید (Miloskovic and Simic, 2015).

شده نمونه‌ها، ۵ میلی‌لیتر محلول آمونیوم پیرولیدین کاربامات ۵ درصد اضافه شد و به مدت ۲۰ دقیقه نمونه‌ها با همزن مخلوط شدند تا عناصر به صورت فرم آلی فلزی در محلول کمپلکس شوند و سپس به نمونه‌ها ۲ میلی‌لیتر متیل ایزوبوتیل کتون اضافه شد و به مدت ۳۰ دقیقه نمونه‌ها به هم زده شدند و پس از ۱۰ دقیقه نمونه‌ها در دور ۲۵۰۰ بار در دقیقه سانتریفوژ و عناصر مورد نظر به فاز آلی منتقل شدند. پس از تنظیم کوره و سیستم EDL (منبع تولید اشعه کاتدی) دستگاه و اپتیم کردن دستگاه جذب اتمی منحنی کالیبراسیون سلیوم به کمک استاندارد این عنصر و ماتریکس مدیفایر پالادیم توسط نرم‌افزار winLab32 رسم گردید و مقدار سلیوم در محلول آماده شده اندازه‌گیری شد ( Ahmad and Shuhaimi-Othman, 2010; Olowu et al., 2010).

صحت داده‌های به دست آمده با استفاده از روش افزودن استاندارد (Standard Addition) بررسی گردید. در این روش ابتدا ماده مجهول آنالیز شد، سپس به چند ظرف که حاوی مقدار یکسانی از نمونه است، حجم‌های مشخصی از استاندارد اضافه گردید و کروماتوگرام مربوط به هر مرحله را آنالیز و ارتفاع یا سطح زیر پیک نمونه‌ها را بر اساس حجم استاندارد اضافه شده ترسیم و در نهایت با استفاده از روابط موجود غلظت نمونه محاسبه شد. استفاده از این روش سبب حفظ بافت نمونه‌ها گردید و در نتیجه احتمال مزاحمت بافت (Matrix Interference) نمونه کاهش یافت. در این پژوهش برای محاسبه منحنی کالیبراسیون از استاندارد مرجع ( Standard Reference Materials; SRM) استفاده شد. برای این کار ابتدا غلظت‌های

استیل جدا گردید. نمونه‌های پس از توزین در پلیت شیشه‌ای قرار گرفتند تا در مرحله بعد برای خشک کردن در آن قرار گیرند. نمونه‌های به دست آمده را به مدت ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه در آن با دمای ۶۵ درجه سلسیوس قرار داده تا به وزن ثابت رسیده و سپس از داخل آن خارج شدند. برای هضم نمونه‌ها از روش خشک استفاده گردید که ۰/۵ گرم از نمونه در یک بالن ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و به آن ۲۵ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ، ۲۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۷ مولار و ۱ میلی‌لیتر محلول مولیبدات سدیم ۲ درصد (Merck, Germany) اضافه شد و چند عدد سنگ جوش برای این که جوش به‌طور منظم و یکنواخت صورت گیرد قرار داده شد، سپس نمونه سرد شده و از بالای مبرد به آرامی ۲۰ میلی‌لیتر مخلوط اسید نیتریک غلیظ و اسید پرکلریک غلیظ به نسبت ۱:۱ به نمونه اضافه شد، سپس مخلوط حرارت داده شد تا بخار سفید رنگ اسید به‌طور کامل محو شد، به مخلوط سرد شده در حالی که بالن چرخانده می‌شد ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر از بالای مبرد به آرامی اضافه شد. با حرارت دادن (حدود ۱۰۰ دقیقه) محلول کاملاً شفاف به دست آمد، این محلول پس از سرد شدن به داخل بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری انتقال داده شد و به حجم رسانده شد (Eboh et al., 2006).

#### - اندازه‌گیری سلیوم

جهت سنجش سلیوم از دستگاه جذب اتمی مدل (Perkin Elmer 4100, USA) مجهز به سیستم‌های کوره گرافیتی، شعله و سیستم هیدرید استفاده گردید. برای سنجش عنصر سلیوم در نمونه‌های ماهی از روش هیدرید استفاده شد. ابتدا به ۱۰ میلی‌لیتر محلول هضم

شد. هم‌چنین جهت رسم جداول و نمودارها از نرم‌افزار Excel 2007 استفاده گردید.

### یافته‌ها

میانگین کل غلظت عنصر سلیوم در ماهیان دریایی، ماهیان آب شیرین و ماهیان پرورشی در جدول (۱) آمده است. میانگین غلظت عنصر سلیوم در ماهیان دریایی، آب شیرین و پرورشی اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). الگوی تجمع مقادیر عنصر سلیوم به صورت ماهیان دریایی < ماهیان آب شیرین < ماهیان پرورشی بود. میانگین میزان سلیوم در ماهیان دریایی بالاتر ( $P < 0/05$ ) از ماهیان آب شیرین و ماهیان پرورشی به دست آمد (جدول ۱).

مختلف استاندارد سلیوم به تعداد ۵ استاندارد ساخته شد و پس از تزریق به دستگاه جذب اتمی منحنی کالیبراسیون عنصر سلیوم رسم گردید. نمونه‌های آماده شده به دستگاه تزریق شد و غلظت مورد نظر قرائت گردید (Rouessac and Rouessac, 2007).

### - تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج حاصل از این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین داده‌ها به منظور مقایسه اختلاف معنی‌دار بین سلیوم در عضله ماهیان با ضریب اطمینان ۹۵ درصد ( $P = 0.05$ ) با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون دانکن (Dancans Tests) انجام

جدول (۱) - میانگین غلظت سلیوم در عضله ماهیان دریایی، آب شیرین و پرورشی بازار شهر اهواز (میلی گرم در کیلوگرم)

نوع ماهیان	تعداد نمونه	میانگین (mean±SD)
ماهیان دریایی	۴۸	۰/۴۷۴±۰/۰۶ <sup>a</sup>
ماهیان آب شیرین	۲۴	۰/۲۶۴±۰/۰۱ <sup>b</sup>
ماهیان پرورشی	۲۴	۰/۱۷۲±۰/۰۲ <sup>c</sup>

a, b, c: حروف غیرهمنام در ستون اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهند ( $P < 0/05$ )

بالاترین و پایین‌ترین میزان عنصر سلیوم به ترتیب در ماهی مید و کپور سرگنده، ۰/۶۱۸±۰/۰۱ و ۰/۲۹۱±۰/۰۱ میلی‌گرم در کیلوگرم به دست آمد. در ماهیان پرورشی بالاترین و پایین‌ترین میزان سلیوم در دو گونه قزل‌آلای رنگین‌کمان و کپور سرگنده به ترتیب ۰/۲۰۲±۰/۰۰۹ و ۰/۱۴۷±۰/۰۰۱ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. میانگین میزان این عنصر در ماهیان دریایی نسبت به گونه‌های آب شیرین و پرورشی بالاتر بود. هم‌چنین در ماهیان پرورشی نسبت به دو گروه ماهیان دریایی و آب شیرین پایین‌تر به دست آمد.

بالاترین و پایین‌ترین میزان عنصر سلیوم به ترتیب در ماهی مید و کپور سرگنده، ۰/۶۱۸±۰/۰۱ و ۰/۱۴۷±۰/۰۰۱ میلی‌گرم در کیلوگرم به دست آمد. در ماهیان دریایی بالاترین و پایین‌ترین میزان عنصر سلیوم در دو گونه مید و زمین‌کن دم‌نواری به ترتیب ۰/۶۱۸±۰/۰۱ و ۰/۴۰۹±۰/۰۲۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. در ماهیان آب شیرین بالاترین و پایین‌ترین میزان سلیوم در دو گونه ماهی حمیری و بنی به ترتیب

این ماهیان اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). در ماهیان پرورشی بالاترین و پایین‌ترین میزان سلیوم در گونه قزل‌آلای رنگین کمان و کپور سرگنده بود. میانگین غلظت عنصر سلیوم در چهار گونه ماهیان پرورشی اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) داشت (جدول ۲).

در ماهیان دریایی بالاترین و پایین‌ترین میزان سلیوم در گونه مید و زمین‌کن دم‌نواری بود. میانگین غلظت سلیوم در هشت گونه ماهیان دریایی اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). در ماهیان آب شیرین بالاترین و پایین‌ترین میزان سلیوم در گونه حمیری و بنی بود. میانگین غلظت عنصر سلیوم در چهار گونه

جدول (۲) - مقایسه غلظت سلیوم در عضله ماهیان مورد مطالعه بازار شهر اهواز (میلی‌گرم در کیلوگرم)

میزان سلیوم	تعداد نمونه	نام علمی	گونه ماهی	نوع ماهی
۰/۴۳۴±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۶	<i>Tenulosa ilisha</i>	صبور	
۰/۴۸۹±۰/۰۷ <sup>b</sup>	۶	<i>Epinephelus coioides</i>	هامور معمولی	
۰/۴۲۷±۰/۰۵ <sup>c</sup>	۶	<i>Pampus argenteus</i>	حلوا سفید	
۰/۵۲۱±۰/۰۴ <sup>d</sup>	۶	<i>Cynoglossus arel</i>	کفشک زبان گاوی	
۰/۶۱۸±۰/۰۵ <sup>e</sup>	۶	<i>Liza klunzingeri</i>	مید	ماهیان دریایی
۰/۴۲۴±۰/۰۷ <sup>f</sup>	۶	<i>Liza macrolepis</i>	بیاه	
۰/۴۷۵±۰/۰۸ <sup>g</sup>	۶	<i>Acanthopagrus latus</i>	شانک زرد باله	
۰/۴۰۹±۰/۰۸ <sup>h</sup>	۶	<i>Platycephalus indicus</i>	زمین‌کن دم‌نواری	
۰/۲۴۷±۰/۰۳ <sup>i</sup>	۶	<i>Barbus grypus</i>	شیریت	
۰/۲۵۱±۰/۰۳ <sup>j</sup>	۶	<i>Barbus shrepyi</i>	بنی	ماهیان آب شیرین
۰/۲۹۱±۰/۰۳ <sup>k</sup>	۶	<i>Carasobarbus luteus</i>	حمیری	
۰/۲۶۹±۰/۰۳ <sup>l</sup>	۶	<i>Barbus xanthopterus</i>	گطان	
۰/۱۷۹±۰/۰۲ <sup>m</sup>	۶	<i>Cyprinus carpio</i>	کپور معمولی	
۰/۱۴۷±۰/۰۲ <sup>n</sup>	۶	<i>Aristichthys nobilis</i>	کپور سرگنده	ماهیان پرورشی
۰/۱۶۳±۰/۰۱ <sup>o</sup>	۶	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	کپور علف‌خوار	
۰/۲۰۲±۰/۰۴ <sup>p</sup>	۶	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	قزل‌آلای رنگین‌کمان	

a, b, c: حروف غیرهمنام در ستون اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهند ( $P < 0/05$ ).

مشاهده شد. معمولاً میزان تجمع عناصر ضروری در عضله ماهیان رودخانه بالاتر از ماهیان دریایی است که به دلیل آلودگی‌های انسانی در حاشیه رودخانه‌ها می‌باشد (Koshafar and Velayatzadeh, 2015). به عبارت دیگر تراکم عناصر در محیط‌های آبی و در آبزیان، یعنی در

## بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش الگوی غلظت سلیوم در عضله ماهیان به صورت ماهیان دریایی < ماهیان آب شیرین < ماهیان پرورشی به دست آمد. به عبارت دیگر بالاترین و پایین‌ترین میزان این عنصر در ماهیان دریایی و پرورشی

متفاوت است ( Hamilton, 2004; Safari *et al.*, 2014; Sinka Karimi *et al.*, 2015).

میزان سلنیوم در عضله ماهی کیلکای معمولی و آلوذا در دریای خزر به ترتیب ۰/۶۳۹ و ۰/۹۱۷ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شد (Sinka Karimi *et al.*, 2015). هم چنین میانگین میزان سلنیوم در سه گونه پرورشی کپور ماهیان، کاراسیوس (*Carassius carassius*) کپور علف خوار (*Ctenopharyngodon idella*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) ۰/۲۴۳ میلی گرم در کیلوگرم گزارش شده است (Qin *et al.*, 2015). بالاترین میزان سلنیوم در گونه های اردک ماهی (*Esox lucius*)، سوف (*Sander lucioperca*)، گربه ماهی (*Silurus glanis*)، بریم (*Abramis brama*) و کاراس (*Carassius gibelio*) ۰/۵۰۹ میلی گرم در کیلوگرم تعیین گردید (Miloskovic and Simic, 2015). به طور کلی ماهیان جزء مواد غذایی هستند که از نظر میزان و مقدار عنصر سلنیوم عالی می باشند و ماهیانی نظیر شیر، قباد، شوریده و ماهی تون دارای سلنیوم غنی می باشند (Lavilla *et al.*, 2008; Tabaraki *et al.*, 2011). علت اختلاف تجمع سلنیوم در تحقیقات مختلف با توجه به شرایط اکولوژیک و زیستی و فعالیت های متابولیکی (Canli and Atli, 2003) متفاوت است و به محل زندگی، رفتار تغذیه ای (Laimanso *et al.*, 1999)، سطح غذا، سن، اندازه (Al-Yousuf *et al.*, 2000)، زمان ماندگاری فلزات سنگین و فعالیت های تنظیمی همئوستازی بدن ماهی نیز بستگی دارد. هم چنین روش سنجش فلزات سنگین و دستگاه های جذب اتمی

جانوران آبزی و گیاهانی که به عنوان غذای انسان مصرف می شوند، به طبیعت و فعالیت های انسان بستگی دارد. تراکم طبیعی این عناصر در اقیانوس و منابع آب شیرین دنیا به خاطر فعالیت های غیرطبیعی زمین، زلزله و آتشفشانی و فرآیندهای حرارتی زمین و آلودگی ناشی از فعالیت انسان است که در انقلاب صنعتی با شروع به کارگیری فلزات مختلف در صنعت ایجاد شد که بخش مهمی از منابع آلاینده بوده است (Jangaran-Nejad and Ashtari, 2013). در این پژوهش درمورد سلنیوم در ماهیان مورد مطالعه باید بیان نمود احتمالاً بالاتر بودن این عنصر در ماهیان دریایی به دلیل این است که این عنصر به همراه رسوبات مس و سنگ های رسوبی در اکوسیستم های دریایی وجود دارد (Lemly, 1997).

میزان سلنیوم در عضله ماهیان مورد مطالعه بین ۰/۱۴۷-۰/۶۱۸ میلی گرم در کیلوگرم به دست آمد. میزان سلنیوم در ماهی شوریده در عضله ۰/۰۵ میکروگرم بر گرم گزارش شده است (Tabaraki *et al.*, 2011) که با نتایج این تحقیق هم خوانی ندارد. برخی مطالعات نشان داده که بهترین روش سنجش و گزارش میزان سلنیوم در ماهیان، روش جذب اتمی و هیدرید می باشد (Plessi *et al.*, 2001; Tabaraki *et al.*, 2011) که در این تحقیق نیز سلنیوم در عضله ماهیان مورد مطالعه به روش هیدرید سنجش گردید. ماهی و سایر غذاهای دریایی، همیشه دارای مقداری از عناصر ضروری و غیرضروری هستند که در نتیجه زندگی در آب می باشد. نسبت بین تراکم عناصر به صورت طبیعی و ناشی از فعالیت انسان در ماهی از عنصری به عنصر دیگر

سلیوم در عضله ماهیان به صورت ماهیان دریایی < ماهیان آب شیرین > ماهیان پرورشی به دست آمد. به عبارت دیگر بالاترین و پایین ترین میزان این عنصر در ماهیان دریایی و پرورشی مشاهده شد.

### تعارض منافع

نویسنده هیچ گونه تعارض منافی برای اعلام ندارد.

مختلف نیز در نتایج گزارش شده می تواند تأثیرگذار باشد (Askary Sary and Velayatzadeh, 2014). در این تحقیق میزان سلیوم در عضله ۱۶ گونه مورد مطالعه پایین تر از حد مجاز استاندارد (۲ میلی گرم در کیلوگرم) (Lavilla et al., 2008; Tabaraki et al., ) (2011) به دست آمد. بنابراین با توجه به این مطلب میزان این عنصر در این ماهیان از نظر سرطان زایی مشکلی ایجاد نمی کند. هم چنین در این پژوهش الگوی غلظت

### منابع

- Ahmad, A.K. and Shuhaimi-Othman, M. (2010). Heavy metal concentration in sediments and fishes from Lake Chini, Pahang, Malaysia. *Journal of Biological Sciences*, 10 (2): 93-100.
- Al-Yousuf, M.H., El-Shahawi, M.S. and Al-Ghais, S.M. (2000). Trace metals in liver, skin and muscle of *Lethrinus lentjan* fish species in relation to body length and sex. *Science of the Total Environment*, 256: 87-94.
- Askary Sary, A. and Velayatzadeh, M. (2014). Heavy metals in aquatics. Islamic Azad University Ahvaz Publication, 1st Edition, pp. 380. [In Persian]
- Canli, M. and Atli, G. (2003). The relationship between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Journal of Environmental Pollution*, 121: 129-136.
- Diets, C., Landaluze, J.S. and Embun, P.X. (2003). Volatile organoselenium speciation in biological matter by solid phase micro extraction moderate temperature multi capillary gas chromatography with microwave induced plasma atomic spectrometry. *Analytica Chimica Acta*, 501: 157-167.
- Eboh, L., Mepba, H.D. and Ekp, M.B. (2006). Heavy metal contaminants and processing effects on the composition, storage stability and fatty acid profiles of five common commercially available fish species in Oron Local Government, Nigeria. *Food Chemistry*, 97 (3): 490-497.
- Esmaili Sari, A. (2002). Pollution, Health and Environmental Standards. Naghshmehr Publisher. Tehran, pp. 767. [In Persian]
- Hamilton, S.J. (2004). Review of selenium toxicity in the aquatic food chain. *Science of the Total Environment*, 326: 1-31.
- Hodson, P.V., Spry, D.J. and Blunt, B.R. (1980). Effects on rainbow trout (*Salmo gairdneri*) of a chronic exposure to waterborne selenium. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 233-240.
- Hodson, P.V. and Hilton, J.W. (1983). The nutritional requirements and toxicity to fish of dietary and waterborne selenium. In: *Environmental Biogeochemistry*, R. Hallberg ed. *Ecological Bulletin*, 35: 335-340.
- Jangaran-Nejad, A. and Ashtari, A. (2013). A review on essential and non-essential trace elements for fish and damages caused by these toxic elements. *Feyz*, 16 (7): 699-700. [In Persian]
- Jordao, C.P., Pereira, M.G., Bellato, C.R., Pereira, J.L. and Matos, A.T. (2002). Assessment of water systems for contaminants from domestic and industrial sewages. *Journal of Environmental Monitoring and Assessment*, 79(1): 75-100.



- Koshafar, A. and Velayatzadeh, M. (2015). Comparison of bioaccumulation of heavy metals in muscle of two species *Liza abu* and *Acanthopagrus latus* from Bahmanshir River in summer. *Wetland Ecology*, 6 (4): 59-72. [In Persian]
- Laimanso, R.Y., Cheung, R.Y. and Chan, K.W. (1999). Metal concentrations in the tissues of Rabbitfish (*Siganus oramin*) collected from Tolo Harbour and Victoria Harbour in Hong kong. *Marine Pollution Bulletin*, 39 (1): 234-238.
- Lavilla, I., Vilas, P. and Bendicho, C. (2008). Fast determination of arsenic, selenium, nickel and vanadium in fish and shellfish by electrothermal atomic absorption spectrometry following ultrasound-assisted extraction. *Food Chemistry*, 106: 403-409.
- Lemly, A.D. (1993). Metabolic stress during winter increases the toxicity of selenium to fish. *Aquatic Toxicology*, 27: 133-158.
- Lemly, A.D. (1997). Environmental implications of excessive selenium: a review. *Biomedical and Environmental Safety* 37: 259-266.
- Miloskovic, A. and Simic, V. (2015). Arsenic and Other Trace Elements in Five Edible Fish Species in Relation to Fish Size and Weight and Potential Health Risks for Human Consumption. *Polish Journal of Environmental Studies*, 24 (1): 199-206.
- Netteleton, J.A. (1987). *Sea Food and Health*. 75-76.
- Olowu, R.A., Ayejuyo, O.O., Adewuyi, G.U., Adejoro, I.A., Denloye, A.A.B., Babatunde, A.O. and Ogundajo, A.L. (2010). Determination of heavy metals in fish tissues, water and sediment from Epe and Badagry Lagoons, Lagos, Nigeria. *Journal of Chemistry*, 7 (1): 215-221.
- Plessi, M., Bertelli, D. and Monzani, A. (2001). Mercury and selenium content in selected seafood. *Journal of Food composition and Analysis*, 14: 461-467.
- Qin, D., Jiang, H., Bai, S., Tang, S. and Mou, Z. (2015). Determination of 28 trace elements in three farmed cyprinid fish species from Northeast China. *Food Control*, 50: 1-8.
- Romeo, M., Siau, Y., Sidoumou, Z. and Gnassia-Barelli, M. (1999). Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. *Journal of Sciences Total Environment*, 232: 169-175.
- Rouessac, F. and Rouessac, A. (2007). *Chemical Analysis Modern Instrumentation Methods and Techniques*. 2nd Edition, England, John Wiley & Sons Ltd.
- Safari, S., Keyvan Shokoh, S., Zakeri, M. and Johari, A. (2014). Selenium: Functional and biological processes in overgrown fish. *First National Conference on Sustainable Development of Sea-Axis*, Khorramshahr, Khorramshahr Marine Science and Technology University, 5 p. [In Persian].
- Salmani Nodoushan M.H., Abedi, M. and Vakilli, M. (2013). Selenium and human health. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, 21 (1): 101-112. [In Persian]
- Sinka Karimi, M.H., Hassanpour, M. and Ahmadpour, M. (2015). Concentration of selenium and vanadium in *Clupeonella cultiventris caspia* and *Alosa caspia* and their consumption risk assessment from southern coast Caspian Sea. *Zanko Journal of Medical Sciences*, 15 (47): 1-9 [In Persian]
- Tabaraki, N., Givianrad, M. H., Vosoughi, Gh. and Mashinchian, A. (2011). Speciation Analysis of Selenium Compounds and Assessment of Toxicity in Fish Sciaenidae Family. *Food Technology and Nutrition*, 8 (1): 59-65. [In Persian]

## Measurement and comparison of selenium in some marine, freshwater and farmed fishes of Ahwaz market

Velayatzadeh, M.

Young Researchers and Elite Club, Ahwaz Branch, Islamic Azad University, Ahwaz, Iran

\*Corresponding Author: mv.5908@gmail.com

(Received: 2016/5/11 Accepted: 2018/3/4)

### Abstract

The aim of this study was to determine selenium concentration of 16 different species of fish marketed in Ahwaz. For this purpose, 96 samples were obtained randomly. The highest and lowest concentrations of selenium in marine fishes were measured in *Liza klunzingeri* and *Platycephalus indicus* ( $0.618 \pm 0.01$  and  $0.409 \pm 0.02$  mg/Kg, respectively). Moreover, in freshwater fishes, the highest and lowest concentrations of selenium were found in *Carasobarbus luteus* and *Barbus shrpeyi* ( $0.291 \pm 0.01$  and  $0.251 \pm 0.02$  mg/Kg, respectively). Among farmed fishes, the highest and lowest concentrations of selenium were determined in *Oncorhynchus mykiss* and *Aristichthys nobilis* ( $0.202 \pm 0.009$  and  $0.147 \pm 0.001$  mg/Kg, respectively). The concentrations of selenium in marine, freshwater and farmed fishes were significantly different ( $P < 0.05$ ). The concentration of selenium in marine fishes was higher than the freshwater and farmed fishes. However, in farmed fishes was lower than the marine and freshwater fishes. The pattern of selenium accumulation in three types of fishes was found as marine fishes > freshwater fishes > farmed fishes. In this study concentration of selenium in the muscle of 16 species of fish was lower than standards limit (2 mg/Kg).

**Conflict of interest:** None declared.

**Keywords:** Marine fish, Farmed fish, Selenium, Ahwaz