Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 13:56 +0430 on Saturday August 17th 2019

ارزیابی میزان جیوه کل در کبد، کلیه، عضله و پر اردک سرسبز (*Anas platyrhynchos*) در تالاب کانی برازان (استان آذربایجان غربی)

چکیده

آلودگی جیوه به دلیل انباشت در بافت و اثرات قابل‌انتقال به انسان از طریق زنجیره غذایی، تبدیل به یک مشکل جهانی شده است و بنابراین خطر بالقوه‌ای را برای سلامت پرندگان آبزی و انسان‌هایی که آن‌ها را مصرف می‌کنند، ایجاد می‌کند. میزان جیوه کل در کبد، کلیه، عضله سینه‌ای و پر در اردک سرسبز (*Anas platyrhynchos*) تالاب بین‌المللی کانی برازان در استان آذربایجان غربی ارزیابی شد. برای این منظور، شانزده اردک سرسبز (۱۱ نر و ۵ ماده) توسط شکارچیان در پاییز ۱۳۹۳ به طور تصادفی به ضرب گلوله شکار شد. غلظت‌های جیوه با استفاده از دستگاه جذب اتمی کوره گرافیت اندازه‌گیری شدند. میانگین غلظت جیوه در کبد، کلیه، عضله و پر به ترتیب ۰/۲۱، ۰/۱۵، ۰/۰۸ و ۰/۱۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک بود. بین غلظت جیوه در پر با کلیه ($P>0/001$) و عضله ($P>0/05$) اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. میزان غلظت جیوه برای همه بافت‌های پرنده‌های ماده در مقایسه با نرها بیشتر بود، اما اختلاف معنی‌داری یافت نشد ($P<0/05$). در این مطالعه، غلظت جیوه در بافت‌های اردک سرسبز کم‌تر از حداکثر حد مجاز WHO و FAO بود.

واژگان کلیدی: جیوه کل، اردک سرسبز، تالاب. کانی برازان، *Anas platyrhynchos*

ثمر مرتضوی[۱]

حسین علی‌پور[۲*]

غلامرضا بناگر[۳]

۱. استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

۲. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران

۳. گروه محیط زیست، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران

***مسئول مکاتبات:**

hossein.alipour@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۸۰۱۰۶۰۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۰

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

مقدمه

جیوه یکی از مهم‌ترین فلزات سمی است که برخلاف مزایا و کاربرد گسترده آن، به یک مشکل جهانی تبدیل‌شده است (ابراهیم‌پور کاسمانی، ۱۳۹۰). جیوه هم از طریق منابع طبیعی و هم از طریق منابع انسان‌ساخت وارد اکوسیستم‌های آبی می‌شود. انتشار از طریق منابع طبیعی شامل، فعالیت‌های آتش‌فشانی، انتشار از طریق اقیانوس، سوخت زیست‌توده و غیره می‌باشد، درحالی‌که منابع انسان‌ساخت شامل، تولید فلزات غیر آهنی، فرایندهای کلر-آلکالی، کودها، قارچ‌کش‌ها، پساب‌های صنعتی، سوزاندن پسماندها و غیره می‌باشد (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱). بر اساس آمار EPA (۲۰۱۷) انتشار سالانه جیوه از منابع طبیعی و انسان‌ساخت در حدود ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰ تن در سال می‌باشد. جیوه نقش مهمی را در محیط زیست بازی می‌کند، زیرا خصوصیاتی ازجمله سمیّت، ماندگاری، بزرگنمایی زیستی، تجمع زیستی و غیرقابل تجزیه بودن را دارا می‌باشد. مهم‌ترین اَشکال جیوه در محیط زیست شامل جیوه عنصری (فلزی)، جیوه غیر آلی (کلرید جیوه) و جیوه آلی (متیل جیوه) می‌باشند. همچنین جیوه می‌تواند در آب و رسوبات در ظرفیت‌های ۰، ۱+ و ۲+ وجود داشته باشد (ابراهیم‌پور کاسمانی، ۱۳۹۰).

اثرات منفی آلودگی جیوه در تالاب‌ها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و دریاها، نگرانی بسیار مهمی هستند که ممکن است پرندگان آبزی در معرض آن‌ها قرار گیرند. استفاده از پرندگان می‌تواند اطلاعاتی برای پایش کیفیت محیط زیست ارائه کند، چراکه آن‌ها قابل‌مشاهده هستند، اکولوژی شناخته‌شده‌ای دارند، به آلودگی حساس‌اند و مانند سایر ارگانیسم‌های زنده در زنجیره غذایی ممکن است مقادیر مختلف فلزات را در بافت‌هایشان

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 13:56 +0430 on Saturday August 17th 2019

تجمع دهند (Naccari *et al*., 2009; Alipour *et al*., 2016). فرایندهای فیزیولوژیک و بیولوژیک پرندگان ازجمله عادت غذایی، رشد و نمو، تولیدمثل، پر ریزی (تولک رفتن) و مهاجرت می‌تواند در غلظت فلزات و توزیع آن‌ها در بدن پرندگان تأثیرگذار باشد (Cheney *et al*., 1981).

برای دهه‌ها گونه‌های متعددی از پرندگان آبزی به‌عنوان شاخص آلودگی در زیستگاهشان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اردک سرسبز (*Anas platyrhynchos*) یکی از گونه‌های شناخته‌شده برای مطالعه در بین محققین می‌باشد. یکی از دلایل استفاده از این گونه توزیع گسترده آن در محیط زیست می‌باشد که تقریباً سرتاسر دیرینه قطبی (شامل محدوده اروپا، صحارا، شمال افریقا، آسیای صغیر، خاورمیانه، ایران، افغانستان، شوروی سابق، مغولستان، چین شمالی، کره، ژاپن) را در بر می‌گیرد. به‌علاوه، اردک سرسبز به خاطر جمعیت زیاد، دوشکلی ظاهری جنسی و طول عمر زیاد یک هدف عالی برای مطالعات محسوب می‌شود (Żarski *et al*., 2017). اردک سرسبز از راسته غازسانان و خانواده مرغابیان است. این پرنده ۵۷ سانتیمتر طول دارد و از اردک‌های نسبتاً بزرگ روی آب‌چر است. رنگ بدن نر و ماده متفاوت است. این پرنده عمدتاً در مناطق تالابی، نیزارها، سواحل دریا و مصب‌ها به سر برده و روی زمین، لابه‌لای علف‌ها یا در میان درختان آشیانه می‌سازد. در ایران، زمستان‌ها، به‌وفور دیده می‌شود اما به تعداد اندک تولیدمثل می‌کند (منصوری، ۱۳۸۷). از مواد گیاهی و جانوران ریز آبزی تغذیه می‌کنند. غذا را با روش‌های مختلف، بالانس زدن و تغذیه از بستر و یا با الک کردن آب از سطح به دست می‌آورند (بهروزی راد، ۱۳۸۷ الف).

اردک سرسبز یکی از رایج‌ترین گونه‌های آبزی است که در بسیاری از مطالعات محیطی به صورت متداول مورد استفاده قرار می‌گیرد. جمعیت جهانی اردک سرسبز در حدود ۲۸ میلیون قطعه تخمین زده شده است. اردک سرسبز گونه‌ای همه‌چیزخواراست که در آب‌های کم‌عمق از طریق زیرورو کردن گل‌ولای تغذیه می‌کنند. منقار اردک‌های سرسبز در حدود ۳/۵ تا ۴/۵ سانتی‌متر است که می‌تواند تا عمق ۵ سانتی‌متری رسوب یا خاک را کاوش کند. اردک سرسبز پرنده‌ای عموماً مهاجر زمستانه است. مطالعات حلقه گذاری نشان می‌دهند که دسته‌های بزرگی از اردک‌ها که در ایران زمستان گذرانی می‌کنند، از گونه‌هایی هستند که مناطق نسل آوری آن‌ها در حوضه رودخانه‌های اُب و ایرتیش در سیبری غربی قرار دارد (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۴). در مطالعه‌ای که Temerev و Savkin (۲۰۰۴) بر روی رودخانه‌های اُب و ایرتیش در منطقه سیبری غربی انجام دادند، به این نکته اشاره می‌کنند که مهم‌ترین عوامل انتشار فلزات سنگین در منطقه، آلودگی نفتی در مراکز تولید نفت، گاز و آلودگی‌های صنعتی می‌باشند. احتمالاً بخشی از فلزات مانند جیوه که در اندام‌های این پرنده تجمع یافته‌اند مربوط به آن مناطق یا در طول مسیر باشد. جیوه یک عنصر غیرضروری برای پرندگان است. سمیّت جیوه بستگی به فرم آن دارد. فرم آلی آن پتانسیل بالایی برای سمی شدن دارد. جیوه به شکل آلی و غیر آلی در آب شیرین، تالاب‌ها، آب دریا و رسوبات وجود دارد (ابراهیم‌پور کاسمانی، ۱۳۹۰؛ Grúz *et al*., 2015). غلظت کشنده جیوه غیر آلی در مواد غذایی پرندگان بین ۱ تا ۵۰۰۰۰ میکروگرم در گرم وزن بدن می‌باشد. سمیّت ترکیبات جیوه آلی، ۱۰ تا ۱۰۰ بار بیشتر از جیوه غیر آلی محلول می‌باشد (ابراهیم‌پور کاسمانی، ۱۳۹۰). علائم مسمومیت پرندگان توسط جیوه شامل، عدم هماهنگی عضلانی، افتادن، کندروی، کُرکی شدن پرها، کِز کردن، کناره‌گیری کردن و افتادگی پلک‌ها می‌باشد. در مسمومیت حاد دهانی در اردک سرسبز علائم در کمتر از ۲۰ دقیقه ظاهر می‌شود و همچنین بین ۴ تا ۴۸ ساعت مرگ اردک سرسبز اتفاق می‌افتد (Eisler, 2006).

Zamani-Ahmadmahmoodi و همکاران (۲۰۰۸) مقادیر جیوه را در بافت‌های کبد، کلیه و عضله خوتکا در تالاب شادگان مورد بررسی قرار دادند. نتایج ایشان نشان داد که غلظت جیوه در بافت کبد نسبت به بافت‌های کلیه و عضله بیشتر بود ($P<0/5$). احمدپور و همکاران (۱۳۹۱) مقادیر جیوه را در بافت‌های (کبد، کلیه و عضله سینه) چنگر و خوتکا در تالاب بین‌المللی فریدون‌کنار مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در غلظت جیوه بین اندام‌های چنگر و خوتکا وجود نداشت. همچنین اعظمی و همکاران (۱۳۹۰) غلظت فلز جیوه را در بافت‌های مختلف چنگر، اردک سرسبز و باکلان بزرگ در تالاب‌های انزلی و گمیشان اندازه‌گیری کردند. نتایج ایشان نشان داد که مقایسه میانگین‌ها اختلاف معنی‌داری را در بین گونه‌ها نشان دادند ($P<0/5$)؛ اما اختلاف معنی‌داری بین جنس‌های این پرندگان مشاهده نشد ($P>0/5$). Mansouri و همکاران (۲۰۱۴) میزان غلظت جیوه را در بافت‌های کبد، کلیه، عضله و پر چنگر نر و ماده در تالاب کانی‌برازان اندازه‌گیری کردند.

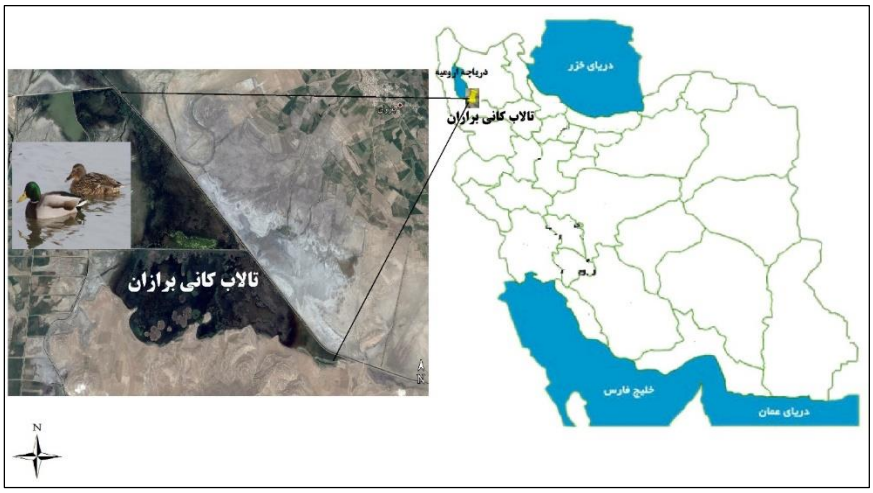
Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 13:56 +0430 on Saturday August 17th 2019

نتایج ایشان نشان داد که غلظت جیوه به ترتیب در کبد، پر، کلیه و عضله بیشتر بود و همچنین غلظت جیوه در پرنده نر نسبت پرنده ماده کمتر بود.

هدف از مطالعه حاضر بررسی میزان تجمع فلز جیوه در بافت‌های کلیه، کبد، عضله سینه‌ای و پرهای سینه‌ای اردک سرسبز در جنس‌های نر و ماده در تالاب کانی‌برازان می‌باشد. همچنین حداکثر میزان مجاز مصرف خوراکی و همچنین تعداد وعده‌های مجاز در ماه این گونه محاسبه خواهد شد. از آنجائی که آلودگی جیوه بر روی سلامت، زادآوری و بقای موجودات زنده تأثیرگذار است (اعظمی و همکاران، ۱۳۹۰) و احتمالاً در اندام مختلف این پرنده یافت می‌شود و با توجه به اینکه این پرنده مصرف خوراکی دارد و یک منبع غذایی مهم برای جمعیت محلی محسوب می‌شود، پایش این آلاینده ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

تالاب بین‌المللی کانی‌برازان (شکل ۱) با وسعت ۹۲۷ هکتار در ۳۰ کیلومتری شمال شرق مهاباد و جنوب دریاچه ارومیه در موقعیت ۳۶ درجه و ۵۹ دقیقه و ۲۳ ثانیه شمالی و ۴۵ درجه و ۴۶ دقیقه و ۵۸ ثانیه شرقی قرار دارد. آب این تالاب از نوع دائمی آب شیرین است. این تالاب برای تولیدمثل، زمستان گذرانی و عبور هزاران پرنده آبزی دارای اهمیت فراوان می‌باشد. این تالاب جزء مناطق مهم زیست پرندگان به شمار می‌آید و زمان مناسبی برای تولیدمثل گونه‌های بسیاری از پرندگان مانند اردک سرسبز، اردک مرمری، اردک بلوطی، اردک سرسفید و غیره می‌باشد (بهروزی راد، ۱۳۸۷ ب).



شکل ۱: تصویر تالاب کانی‌برازان در جنوب دریاچه ارومیه سال ۱۳۹۶.

تعداد ۱۶ اردک سرسبز (۱۱ نر و ۵ ماده) طی فصل پاییز ۱۳۹۳ (آبان و آذر) از تالاب کانی‌برازان به روش تصادفی و از طریق شکار جمع‌آوری شدند. پرندگان پس از شکار کدگذاری و بعد زیست‌سنجی شدند (وزن، طول کل بدن، طول دو سر بال و طول بال). در نهایت بافت‌های کبد، کلیه، عضله و پر سینه‌ای هر پرنده، کاملاً از بدن جدا شد و درون پلاستیک‌های عاری از آلودگی قرار گرفت و کدگذاری شد و تا زمان شروع آنالیز در دمای ۲۰– درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (AOAC, 1990).

برای هضم شیمیایی نمونه‌ها را به صورت جداگانه درون بوته چینی قرار داده و به مدت ۲ ساعت در درجه حرارت ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد در داخل آون گذاشته تا خشک شدند. سپس نمونه‌های خشک شده به‌دقت وزن شده و در ارلن مایر ۲۵ میلی‌لیتری قرار داده شدند. ۱۰ میلی‌لیتر اسید

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 13:56 +0430 on Saturday August 17th 2019

نیتریک (۶۵ درصد) به هر نمونه اضافه گردید، نمونه‌ها در طول شب در آزمایشگاه قرار گرفتند تا به آهستگی هضم شوند. روز بعد ۵ میلی‌لیتر اسید پر کلریک (۷۲ درصد) به نمونه‌ها اضافه شد. سپس نمونه‌ها بر روی حمام شن (Hot plate) در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت قرار داده شدند تا کاملاً هضم شوند. پس از هضم، نمونه‌ها در هوای محیط قرار داده شد تا سرد شوند. در پایان با استفاده از آب دوبار تقطیر نمونه‌ها را به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده و سپس نمونه‌ها با استفاده از فیلتر نیترو سلولزی ۰/۴۵ میکرومتر فیلتر شدند (Alipour *et al*., 2013). پس از آماده‌سازی، غلظت‌های جیوه با استفاده از دستگاه جذب اتمی کوره گرافیت (Varian 220) اندازه‌گیری شدند. غلظت جیوه در بافت‌های مورد مطالعه برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک ارائه شده‌اند.

با توجه اینکه کبد و عضله اردک سرسبز مصرف خوراکی دارد، با استفاده از رابطه ۱ و ۲ به ترتیب حداکثر میزان مجاز غذای دریایی و تعداد وعده‌های مجاز غذاهای دریایی محاسبه شد (EPA, 2000).

رابطه ۱:

$$CR_{lim} = \frac{RfD \times BW}{C_m}$$

در این رابطه CR_{lim} حداکثر میزان مجاز غذای دریایی (کیلوگرم در روز)، RfD دز رفرنس (۰/۰۰۰۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز)، BW وزن بدن مصرف‌کننده (۷۰ کیلوگرم برای افراد بزرگ‌سال)، C_m میانگین غلظت جیوه در اندام پرنده (میلی‌گرم بر کیلوگرم).

رابطه ۲:

$$CR_{mm} = \frac{CR_{lim} \times T}{MS}$$

CR_{mm} تعداد وعده‌های مجاز در هر ماه، CR_{lim} مقدار به دست آمده از رابطه ۱، T تعداد روزهای هر ماه (۳۰ روز) و MS میزان مصرف غذاهای دریایی در هر وعده غذایی (برای افراد بزرگ‌سال ۰/۲۲۷ کیلوگرم).

ابتدا تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال، توسط آزمون کلموگروف– اسمیرنوف بررسی شد. برای بررسی وجود تفاوت معنی‌داری بین غلظت جیوه در بافت‌های مختلف از آزمون t-test استفاده گردید ($P<0/05$). برای بررسی همبستگی بین بافت‌ها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد ($P<0/05$). آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۴) انجام شد.

نتایج

میانگین وزن و طول کل اردک سرسبز به تفکیک جنس در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین وزن و طول کل اردک سرسبز ماده نسبت جنس نر بیشتر بود، اما این اختلاف معنی‌دار نبود ($P>0/05$). میانگین غلظت فلز جیوه در بافت‌های کبد، کلیه، عضله و پر در جنس نر و ماده اردک سرسبز در جدول ۱ بیان شده است. میانگین غلظت جیوه کل در بافت‌های کبد، کلیه، پر و عضله به ترتیب ۰/۲۱، ۰/۱۵، ۰/۱۹ و ۰/۰۸ ثبت شد. مقایسه غلظت جیوه بین دو جنس نشان داد که غلظت جیوه در اندام‌های مورد مطالعه در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود، اما اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$). بررسی همبستگی پیرسون (جدول ۲) بین بافت‌ها نشان داد که بین پر با کلیه ($P<0/001$) و عضله ($P<0/05$) همبستگی معنی‌داری وجود داشت.

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 13:56 +0430 on Saturday August 17th 2019

جدول ۱: میانگین وزن، طول و غلظت جیوه (میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک، SD ±میانگین) در بافت‌های کبد، کلیه، پر و عضله اردک سرسبز در تالاب کانی‌برازان سال ۱۳۹۳(n=۱۶).

جنس	تعداد	کبد	کلیه	عضله	پر	وزن	طول
نر	۱۱	۰/۱۷±۰/۱۱	۰/۱۲±۰/۰۹	۰/۰۶±۰/۰۵	۰/۱۵±۰/۰۶	۱۱۳۴/۹±۱۷۶/۳۴	۵۶/۱۸±۲/۷۱
ماده	۵	۰/۲۹±۰/۱۷	۰/۲۱±۰/۱۴	۰/۱۳±۰/۱۲	۰/۲۹±۰/۱۱	۱۲۰۰±۱۶۵/۴۳	۵۶/۷۵±۲/۸۱
کل	۱۶	۰/۲۱±۰/۱۴	۰/۱۵±۰/۱۱	۰/۰۸±۰/۰۸	۰/۱۹±۰/۱	۱۱۵۵/۲۵±۱۶۳/۴۳	۷۶/۷۵±۲/۸۱
p value	–	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵	p>۰/۰۵
t value	–	−۱/۵	−۱/۳	−۱/۵	−۲/۹	−۰/۷۱	−۱/۲۱

جدول ۲: همبستگی پیرسون بین بافت‌های اردک سرسبز در تالاب کانی‌برازان سال ۱۳۹۳.

	کبد	کلیه	عضله	پر
کبد	۱			
کلیه	۰/۰۴۰	۱		
عضله	۰/۰۹۰	۰/۴۸۱	۱	
پر	۰/۳۶۹	۰/۶۳۱**	۰/۵۳۹*	۱

**تفاوت معنی‌داری در سطح P<0.01

*تفاوت معنی‌داری در سطح P<0.05

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی فلز جیوه در کبد، کلیه، پر و عضله اردک سرسبز مشخص شد میزان جیوه در کبد بالاتر از کلیه، پر و عضله می‌باشد. میزان غلظت جیوه در کبد تقریباً ۱/۵ برابر کلیه و ۲/۶ برابر عضله بود. البته این غلظت در کبد و پر جنس ماده باهم برابر بود. کبد نسبت به آلاینده‌های محیط زیست حساس است، زیرا بسیاری از آلاینده‌ها تمایل به تجمع در کبد دارند. کبد نقش مهمی در ذخیره آلاینده‌ها، توزیع مجدد، سم‌زدایی و عمل به‌عنوان محل فعال اثرات پاتولوژیکی ناشی از آلاینده‌ها ایفا می‌کند. همچنین فلزات به پلی پپتیدهای خاص کبد مانند متالوتیونین متصل می‌شوند (Alipour *et al*., 2013; Sivakumar *et al*., 2012).

اردک سرسبز در دوره زمستان گذرانی دارای تحرک کمتری بوده و بیشتر تغذیه می‌کند، در صورت آلوده بودن منطقه، آلاینده بیشتری همچون جیوه در بدن پرنده انباشته می‌شود. در نتیجه اندام‌های هدف مانند کبد و کلیه که از نظر متابولیک، بافت‌های فعالی محسوب می‌شوند، مقادیر بیشتری از فلزات را در خود تجمع می‌دهند (Alipour *et al*., 2016). با توجه به این‌که فرایندهای سم‌زادیی و دفع در کبد و کلیه انجام می‌گیرد، در کبد ترکیبات سمی جیوه تغییر شکل زیستی داده که این ترکیبات مضر به صورت متابولیت برای سم‌زادیی به صفرا دفع می‌شوند. همچنین نمک‌های جیوه از طریق کبد و کلیه دفع می‌شوند، به‌طوری‌که مهم‌ترین مسیر دفع آن‌ها، ادرار و مدفوع است (اعظمی و همکاران، ۱۳۹۰).

مطالعه احمدپور و همکاران (۱۳۹۱) بر روی غلظت فلز جیوه در بافت‌های کبد، کلیه و عضله خوتکا و چنگر در تالاب فریدون‌کنار نشان داد که میانگین غلظت جیوه در کبد هر دو پرنده مذکور نسبت کلیه و عضله بیشتر بود که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. همچنین مقایسه غلظت فلز جیوه در بافت‌های سرسبز در مطالعه حاضر با مطالعه ایشان بیانگر آن بود که میزان غلظت جیوه در بافت‌های سرسبز نسبت به غلظت جیوه در بافت‌های خوتکا و چنگر پایین‌تر بود. دلیل این تفاوت را می‌توان در استفاده از کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات دارای فلز جیوه در

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 13:56 +0430 on Saturday August 17th 2019

مزارع کشاورزی در تالاب فریدون‌کنار و آبندان‌های اطراف، دانست. در بررسی اعظمی و همکاران (۱۳۹۰) بر روی اردک سرسبز و چنگر در تالاب‌های انزلی و گمیشان نیز نتایجی مشابه این مطالعات به دست آمد. البته با این تفاوت که میزان غلظت جیوه در پر چنگر مطالعه ایشان نسبت به سایر بافت‌ها بیشتر بود.

میزان غلظت جیوه در پر اردک سرسبز در مطالعه حاضر ۰/۱۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم ثبت شد. این میزان غلظت نسبت به کلیه و عضله به ترتیب ۱/۲ و ۲/۳ برابر بیشتر بود. پژوهش Kalisinska و همکاران (۲۰۱۳) بر روی اردک سرسبز در لهستان نشان داد که غلظت جیوه در پر این پرنده نسبت به سایر بافت‌ها (کبد، کلیه و عضله) بیشتر بود. همچنین مقایسه میانگین غلظت جیوه بین پر و عضله اردک سرسبز، اردک جنگلی و غاز کانادایی در مطالعه Cristol و همکاران (۲۰۱۲) در ویرجینیا نشان داد که غلظت جیوه در پر نسبت به عضله به ترتیب تقریباً ۴، ۱۶/۵ و ۶/۵ برابر بیشتر بود. میانگین غلظت جیوه در پر اردک سرسبز در مطالعه حاضر نسبت به سایر مطالعات در جدول ۳ پایین‌تر بود. پر در ابتدا، دارای رگ‌های خونی است و به پر در حال رشد، مواد غذایی می‌رساند. پس‌ازآن که رشد کامل شد، رگ‌ها خشک شده، ارتباط آن با لایه سطحی پوست قطع می‌شود (منصوری، ۱۳۸۶). احتمالاً مقدار غلظت جیوه در پر، مربوط به زمانی است که پر توسط رگ‌های خونی تغذیه می‌شده است. مقدار ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک جیوه در پر موجب اثرات ناسازگار و مضر در پرندگان می‌شود (Burger and Gochfeld, 2000). در مقایسه با این مقدار، غلظت جیوه در پر اردک سرسبز در این مطالعه بسیار پایین‌تر بود.

میزان تجمع فلزات در بافت عضله به دلیل پایین بودن فعالیت‌های متابولیک آن کمتر می‌باشد (بناگر و همکاران، ۱۳۹۵). مقادیر کم فلزات در عضله شاید به علت نتیجه غنای پروتئین‌های انقباضی باشد که دارای میل ترکیبی بالایی با کلسیم دارند، بنابراین میل ترکیبی کمی برای جذب فلزات سنگین با توجه به قوانین کلی شیمی آلی فلزی دارند (Palaniappan and Karthikeyan, 2009; Alipour *et al*., 2013). اعظمی و همکاران، (۱۳۹۰) به این نکته اشاره می‌کند، چون اردک سرسبز در زمستان تحرک کمتری داشته و همچنین مقادیر بالای اکسیژن در بدن پرنده وجود دارد که باعث اکسیداسیون مداوم ترکیبات فلزی از قبیل جیوه و دفع آن از بافت عضله می‌گردد و در نتیجه مقدار کمتری از جیوه در این بافت تجمع می‌یابد. بررسی سایر محققین در ایران و سایر نقاط نیز بیانگر آن است که غلظت فلز جیوه در بافت عضله پرندگان مختلف نسبت به سایر بافت‌ها پایین‌تر است (جدول ۳). بر اساس استاندارد WHO (1989) و FAO (1983) بیشترین حد مجاز جیوه ۰/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن تَر بیان شده است. با مقایسه میزان غلظت فلز جیوه در بافت‌های اردک سرسبز در این مطالعه می‌توان دریافت که این مقادیر نسبت به استانداردهای ذکر شده پایین‌تر بود.

جدول ۳: مقایسه غلظت فلز جیوه در بافت‌های کبد، کلیه، پر و عضله اردک سرسبز با سایر مناطق برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک.

منطقه مورد مطالعه	گونه	کبد	کلیه	پر	عضله	منابع
تالاب انزلی و گمیشان (ایران)	سرسبز	۲/۰۵	۱/۹۰	۱/۰۹	۰/۲۶	اعظمی و همکاران، ۱۳۹۰
	چنگر	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۲۳	۰/۰۳	
تالاب فریدون‌کنار (ایران)	خوتکا	۰/۲۸	۰/۲۵	–	۰/۱۹	احمدپور و همکاران، ۱۳۹۱
	چنگر	۰/۳۴	۰/۲۲	–	۰/۱۹	
ویرجینیا (امریکا)	سرسبز	–	–	۲/۹۴	۰/۶۷	Cristol *et al*., 2012
	اردک جنگلی	–	–	۱/۵۱	۰/۰۹	
	غاز کانادایی	–	–	۰/۶۸	۰/۱۰	
Stawy Zatorskie (لهستان)	سرسبز	۰/۱۷	۰/۴۳	–	۰/۰۷	Binkowsk *et al*., 2016
Szczecin (لهستان)	سرسبز	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۶۳	۰/۱۳	Kalisinska *et al*., 2013

تالاب کانی‌برازان (ایران)	سرسبز	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۰۸	مطالعه حاضر

حداکثر میزان مجاز غذای دریایی برای کبد و عضله اردک سرسبز در این مطالعه به ترتیب ۰/۰۳۳ و ۰/۰۸۷ با توجه به رابطه ۱ محاسبه شد. همچنین تعداد وعده‌های مجاز در هر ماه با توجه به رابطه ۲ برای کبد و عضله به ترتیب ۴/۳۷ و ۱۱/۵ به دست آمد. این بدان معناست که هر فرد بزرگ‌سال می‌تواند به‌عنوان مثال ۱۱/۵ وعده در هر ماه و در هر وعده ۰/۰۸۷ کیلوگرم از عضله اردک سرسبز را مصرف کند (EPA, 2000). البته باید این مسئله را مدنظر قرار داد که این محدودیت فقط برای فلز جیوه می‌باشد؛ بنابراین برای سایر فلزات باید بررسی‌های لازم صورت پذیرد. در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان داد که غلظت جیوه در بافت‌های اردک سرسبز پایین‌تر از حداکثر حد مجاز WHO و FAO بود.

منابع

ابراهیم‌پور کاسمانی، م.، ۱۳۹۰. مقدمه‌ای بر آلودگی دریاها. انتشارات نوین اندیشه، ۲۳۲ ص.

احمدپور، ا.، پورخباز، ع. و قاسم پوری، م.، ۱۳۹۱. تعیین تجمع جیوه در اندام‌های مختلف خوتکا (*Anas cerecca*) و چنگر (*Fulica atra*) در تالاب بین‌المللی فریدون‌کنار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند، ۱۱۶ ص.

اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۱. آلاینده‌ها، بهداشت و استاندارد در محیط زیست. چاپ اول، نقش مهر، ۷۶۷ ص.

اعظمی، ج.، اسماعیلی ساری، ع. و بهرامی‌فر، ن.، ۱۳۹۰. اندازه‌گیری جیوه در بافت‌های مختلف چنگر، اردک سرسبز و باکلان بزرگ. سلامت و محیط ایران، ۴ (۴): صفحات ۴۴۷۱-۴۸۲.

بناگر، غ.، علی پور، ح. و حسن‌پور، م. ۱۳۹۵. تجمع زیستی سرب و روی در بافت‌های کلیه، کبد و عضله اردک سرسبز (*Anas platyrhynchos*) در تالاب فریدون‌کنار. اکوبیولوژی تالاب، ۸ (۴): صفحات ۷۳-۸۲.

بهروزی راد، ب.، ۱۳۸۷ الف. فرهنگ پرندگان آبزی خلیج‌فارس و دریای عمان. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. چاپ اول، ۱۵۶ ص.

بهروزی راد، ب.، ۱۳۸۷ ب. تالاب‌های ایران. انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. چاپ اول، ۷۹۸ ص.

مجنونیان، ه.، کیابی، ب. و دانش، م.، ۱۳۸٤. جغرافیای جانوری ایران (جلد دوّم) (دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران). انتشارات دایره سبز، ۳۷۱ ص.

منصوری، ج.، ۱۳۸٦. پرنده‌شناسی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، چاپ پنجم، ص ۳۲۳.

منصوری، ج.، ۱۳۸۷. راهنمای صحرایی پرندگان ایران. انتشارات نشر کتاب فرزانه، ۵۱۳ ص.

Alipour, H., Pourkhabbaz, A. and Hassanpour, M., 2013. Assessing of heavy metal concentrations in the tissues of *Rutilus rutilus caspicus* and *Neogobius gorlap* from Miankaleh international wetland. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 91(5): 517–521.

Alipour, H., Solgi, E. and Majnouni, F., 2016. Concentrations of heavy metals in tissues of the mallard *Anas platyrhynchos* in Kanibarazan, northwestern Iran. Podoces, 11(2): 35–42.

AOAC, 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th edition. Washington, DC.

Binkowski, Ł. J., Przystupińska, A. and Wojtaś, W., 2016. Levels of total mercury in tissues of mallard drakes from industrialized wetlands area. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 96:173–178.

Burger, J. and Gochfeld, M., 2000. Metals in albatross feathers from Midway Atoll: Influence of species, age, and nest location. Environmental Research, 82: 207–221.

Cheney, M. A., Hacker, C. S. and Schroder, G. D., 1981. Bioaccumulation of lead and cadmium in the Lousiana heron (*Hydranassa tricolor*) and the Cattle egret (*Bubulcus ibis*). Ecotoxicology and Environmental Safety, 5: 211-224.

Cristol, D.A., Savoy, L., Evers, D.C, Perkins, C., Taylor, R. and Varian-Ramos, C.W., 2012. Mercury in waterfowl from a contaminated River in Virginia. The Journal of Wildlife Management, 76 (8): 1617–1624.

Eisler, R., 2006. Mercury hazards to living organisms. 1st Edition CRC Press. Taylor & Francis Group. 336 pp.

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 13:56 +0430 on Saturday August 17th 2019

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 13:56 +0430 on Saturday August 17th 2019

EPA., 2017. Mercury Emissions: The Global Context. https://www.epa.gov/international-cooperation/mercury-emissions-global-context.

EPA., 2000. Guidance for assessing chemical contaminant data for use in fish advisories. Volume 2: Risk assessment and fish consumption limits, 3rd ed. Available at: http://water.epa.gov/scitech/ swguidance/fishshellfish/techguidance/risk/upload/2009_04_23_fish_advice_volume2_v2cover.pdf.

FAO., 1983. Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. FAO Fisheries Circular. 764. FAO, Rome, 102p. Available from: http://www.fao.org/fi/oldsite/eims_search/1_dett.asp?calling=simple_s_result&lang=fr&pub_id=65155.

Grúz, A., Szemerédy, G., Kormos, É., Budai, P., Majoros, S., Tompai, E. and Lehel, J., 2015. Monitoring of heavy metal burden in mute swan (*Cygnus olor*). Environmental Science and Pollution Research, 22(20):15903-15909.

Kalisinska, E., Kosik-Bogacka, D., Lisowksi, P., Lanocha, N. and Jackowski, A., 2013. Mercury in the body of the most commonly occurring European game duck, the mallard (*Anas platyrhynchos* L. 1758), from northwestern Poland. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 64: 583-593.

Mansouri, B., Majnoni, F. and Moussavi, S. P., 2014. Distribution of mercury in some organs of the Kani Barazan wetland common coot (*Fulica atra*). Chemistry and Ecology, 30(5): 440-445.

Naccari, C., Cristani, M., Cimino, F., Arcoraci, T. and Trombetta, D., 2009. Common buzzards (*Buteo buteo*) bio-indicators of heavy metals pollution in Sicily (Italy). Environment International, 35: 594-598.

Palaniappan, P. L. R. M. and Karthikeyan, S., 2009. Bioaccumulation and depuration of chromium in the selected organs and whole body tissues of freshwater fish *Cirrhinus mrigala* individually and in binary solutions with nickel. Journal of Environmental Sciences (china), 21:229–236.

Sivakumar, S., Khatiwada, C.P. and Sivasubramanian, J., 2012. Aluminum and the effects of chelating agents on muscle, kidney and liver of *cirrhinus mrigala*. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 4(6):3020–3030.

Temerev, S. V. and Savkin, V. M., 2004. Heavy metal as status indicator for the Ob River. Chemistry for Sustainable Development, 12: 553-564.

WHO., 1989. Heavy metals-environmental aspects. Environment Health Criteria No. 85, Geneva

Zamani-Ahmadmahmoodi, R., Esmaili Sari, A., Ghasempouri, S. M., Mansoori, J. and Bahramifar, N., 2008. Mercury levels in liver, kidney and muscle of common teal (*Anas crecca*) from Shadegan Marshes, Southwest Iran. Podoces, 3(1/2): 97-131.

Żarski, J. F., Skibniewski, M., Skibniewska, E., Żarski, T. P. and Majdecka, T., 2017. The presence of mercury in the tissues of mallards (*Anas platyrhynchos* L.) from Włocławek Reservoir in Poland. Biological Trace Element Research, 176 (2): 384-390.