

تجمع و توزیع دی کلرو دی فنیل تری کلرواتان و مشتقات آن در بافت‌های مختلف شغال طلایی (*Canis aureus*)

• حسن ملوندی (نویسنده مسئول)

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، سبزوار

• عباس اسماعیلی ساری

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

• نادر بهرامی فر

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

• سید محمود قاسمیپوری

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

• مرتضی داودی

دانشجوی دکترای محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس



تاریخ دریافت: خرداد ۹۴ تاریخ پذیرش: مرداد ۹۴

Email: malvandi_hassan@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق غلظت دی کلرو دی فنیل تری کلرواتان و متابولیت‌هایش (DDTs) شامل o,p' -DDE، p,p' -DDE، o,p' -DDD، p,p' -DDD، o,p' - شامل DDT و p,p' -DDT در بافت‌های کلیه، عضله، چربی و موی از ۲۱ قلاده شغال طلایی از استان مازندران بررسی شد. آنالیز با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی با گیرنده الکترون انجام شد. متابولیت o,p' -DDE بیشترین غلظت (۸۳٪) را در بین متابولیت‌های DDTs در تمام بافت‌ها نشان داد. نسبت DDE/DDT در بافت‌ها نشان دهنده این بود که اخیراً در منطقه از DDT استفاده نشده است. به طور کلی غلظت ترکیبات DDTs پایین‌تر از حدی بود که باعث اثرات مخرب بر حیوانات شود. این تحقیق پایه‌ای برای انجام تحقیقات آتی بر روی سایر پستانداران در ایران می‌باشد.

کلمات کلیدی: دی کلرو دی فنیل تری کلرواتان، متابولیت، کلیه، عضله، چربی، مو، شغال

• Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 112 pp: 44-50

Accumulation and distribution of dichlorodiphenyltrichloroethane and its metabolites in various tissues of golden jackal, *Canis aureus*

By: Malvandi, H., (Corresponding Author), Young researchers and Elite Club, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran. Esmaeeli Sari, A., Member of scientific board of Tarbiat Modares University.; Bahramifar, N., Member of scientific board of Tarbiat Modares University.; Ghasempouri, S.M., Member of scientific board of Tarbiat Modares University.; Davoodi, M., Ph.D. Student of Environment, Tarbiat Modares University.

Received: May 2015 Accepted: July 2015

Email: malvandi_hassan@yahoo.com

In this study, the concentration of dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) and its metabolites including, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT and p,p'-DDT were determined in liver, kidney, muscle, fat and hair tissues in 21 golden jackal (*Canis aureus*) from Mazandaran province. Analyses were carried out by Gas Chromatography - Electron Capture Detector (GC-ECD). The metabolite o, p'-DDE showed the highest concentration (83%) in all tissues. DDE/DDT ratios showed that DDTs have not recently been used in the area. Generally lower concentration of DDTs is not enough to cause harmful effects in animals. This investigation may be a basis for future studies on other mammals in Iran.

Key words: dichlorodiphenyltrichloroethane, metabolite, kidney, muscle, fat, hair, jackal

مقدمه

دی کلرو دی فنیل تری کلرو اتان (DDTs) حشره کشی پایدار با دامنه عمل بالا می باشد. DDT از حشره کش های طیف گسترده است که بطور گسترده علیه بیماری هایی از قبیل مالاریا و تیفوس و همچنین از آن بطور گسترده در دفع آفت های محصولات مختلف کشاورزی استفاده شده است. اولین بار DDT در سال ۱۹۳۹ به کار رفت و تا زمانیکه در بیشتر کشورها ممنوع شد، یعنی سال ۱۹۷۰ استفاده آن ادامه داشته است. با این حال کاربرد آن هنوز هم در برنامه های سلامت عمومی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه رایج است (Lifgren, 2005).

آفت کش های آلی کلره بدلیل اینکه از حلالیت بالایی در چربی برخوردار می باشند و چون دارای پایداری فوق العاده در مقابل تجزیه هستند، در بافت بدن حیوانات، زنجیره غذایی و نهایتاً انسان تجمع پیدا می کنند. تماس با آلاینده های آلی پایدار شامل DDT باعث اثرات بیولوژیکی بالقوه از قبیل اثرات سرطان زایی، کاهش سیستم ایمنی، تخریب غدد درون ریز و اثرات بالقوه در سلامت و موفقیت تولید مثلی در پستانداران می گردد (Myers et al., 2008; Shibamoto & Bjeldanes, 1993).

مطالعه نمونه های حیات وحش پستاندار اعم از تلفات جاده ای یا نمونه های شکار شده، بعنوان یک روش رایج برای بررسی آلودگی های برخی از ترکیبات آلی کلره پذیرفته شده است. تاکنون برای سنجش وضعیت آلودگی بسیاری از شهرها و روستاهای مناطق مختلف دنیا از راسته گوشتخواران و بویژه گونه های سگ سانان *Canidae* استفاده شده است. گرگ (*Canis lupus*)، روباه قرمز (*Vulpes vulpes*) و روباه قطبی (*Alopex*)

(*lagopus*) که پراکنش گسترده ای در اروپا و شمال آمریکا دارند، به طور قابل ملاحظه ای مورد توجه واقع شده اند (Fuglei et al., 2007; Flatchen; & Muller, 2005; Dip et al., 2003; Hoekstra et al., 2003; Shore et al., 1999; Corsolini et al., 2001; Gamberg & Braune, 1999).

با توجه به اینکه، احتمالاً بیشترین تلفات جاده ای حیات وحش در شهرهای شمال کشور رخ می دهد، منطقه ای که با مصرف مازاد سموم مواجه است و با توجه به اینکه در بین حیات وحش ایران شغال (*Canis aureus*) بیشترین تلفات جاده ای را به خود اختصاص می دهد و همچنین با توجه به نقشه پراکنش آن در دنیا، به نظر می رسد ایران یکی از مناطق مطلوب برای مطالعات این گونه باشد (Malvandi, Ghasempouri, Es- maili-Sari & Bahramifar, 2010a).

با توجه به دانش ما، هر چند در مورد غلظت ترکیبات DDTs در خانواده سگ سانان اطلاعاتی وجود دارد، اما درباره این ترکیبات در گونه شغال فقط یک مطالعه توسط Malvandi و همکاران در سال ۲۰۱۰ بر روی بافت کبد شغال طلایی انجام شده است. هدف از این تحقیق تعیین و مقایسه شش متابولیت (o,p'-DDE، p,p'-DDE، o,p'-DDD، p,p'-DDD، o,p'-DDT و DDT (p,p'-DDT) در بافت های کلیه، عضله، چربی و موی شغال طلایی بود. از دیگر اهداف این تحقیق بررسی استفاده یا عدم استفاده از DDT، علی رغم ممنوعیت قانونی کاربرد آن در منطقه بود.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

نمونه های شغال در اسفند ۱۳۸۵ تا اسفند ۱۳۸۶ از شهرستان نور

تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که داده‌ها نرمال نبودند، روش آماری غیرپارامتریک انتخاب گردید. غلظت ترکیبات اندازه‌گیری شده بر حسب نانوگرم بر گرم در وزن تر (ng/g ww) ارائه شده است.

نتایج و بحث

با توجه به اینکه پراکنش گونه شغال طلایی در بین سه قاره اروپا، آفریقا و آسیا، عمدتاً در آسیا متمرکز شده، لذا پیشینه مطالعاتی خاصی در این زمینه وجود ندارد. بنابراین مقادیر ترکیبات اندازه‌گیری شده در گونه شغال با سایر گونه‌ها مقایسه شده است. با توجه به اینکه داده‌های انتشار یافته اندکی در مورد این خانواده وجود دارد، این امر لزوم مطالعه در این خانواده را نشان می‌دهد. میانگین غلظت متابولیت‌های دی کلرودی فنیل تری کلرواتان (DDTs) در بافت‌های کلیه، عضله، چربی و موی نمونه برداری شده از ۲۱ قلاده شغال طلایی در جدول ۱ نشان داده شده است.

متابولیت o,p' -DDE ترکیبی است که بیشترین غلظت (ng/g ww) را در بافت‌ها دارد و متابولیت p,p' -DDE (با محدوده غلظت ۰/۵۲-۳/۷۹ ng/g ww) بعد از آن قرار دارد بجز بافت چربی که متابولیت p,p' -DDD در رده دوم قرار دارد. در بافت کلیه متابولیت o,p' -DDT در بافت عضله متابولیت‌های o,p' -DDT و o,p' -DDD، در بافت چربی متابولیت p,p' -DDT و در بافت مو متابولیت o,p' -DDD کمترین غلظت را دارند (جدول ۱).

نتایج نشان داد که o,p' -DDE ترکیبی است که بیشترین غلظت را در کل بافت‌ها دارد و در حدود ۸۳٪ از غلظت متابولیت‌های DDTs را به خود اختصاص داده است و بعد از آن به ترتیب p,p' -DDE (۵٪)، p,p' -DDD (۳٪)، p,p' -DDT (۱٪) و o,p' -DDT (۱٪) در رده‌های بعدی قرار دارند.

بر اساس نتایج به دست آمده محدوده متابولیت‌های o,p' -DDE ۰/۹۴-۵۲٪، p,p' -DDD ۰/۱۱-۱٪، p,p' -DDT ۰/۱۴-۲٪، p,p' -DDE ۰/۲۳-۲٪، o,p' -DDD ۰/۱-۰٪، o,p' -DDT ۰/۲-۰٪، o,p' -DDT ۰/۱-۰٪ در بافت‌های مورد مطالعه بودند. متابولیت o,p' -DDE در بین چهار بافت مورد مطالعه بیشترین درصد را در بافت‌های مو و کلیه و کمترین درصد را در بافت عضله به خود اختصاص داده است، در حالی که بافت عضله بیشترین درصد متابولیت p,p' -DDE را نسبت به سایر بافت‌ها شامل می‌شود (شکل ۱). در مطالعات دیگر غالب‌ترین متابولیت p,p' -DDE بوده است (Allen-Gil et al., 2000; Gonzalez-Barros et al., 2005; Verreault et al., 1997). در حالی که این متابولیت، در تحقیق حاضر در رده دوم قرار گرفته است. لازم به ذکر است هر چه میزان $\log Kow$ یک ترکیب بالاتر باشد حلالیت آن در آب کمتر و در حلال‌های آلی بیشتر است و توانایی آن برای تجمع زیستی در بافت چربی موجودات زنده افزایش می‌یابد. بعلاوه، استفاده وسیع از DDTs در گذشته و همچنین انتقال اتمسفری این ترکیب از دیگر مناطق آلوده را می‌توان دلیلی بر وجود آن در منطقه دانست (Naso, Perrone, Ferrante, Bilancion & Luci; sano, 2005; Yim, Hong, Shim & Oh, 2005; Sudaryanto et al., 2007; Zhou, Zhu & Kong, 2007).

غلظت‌های گزارش شده از متابولیت‌های o,p' -DDT، p,p' -DDE و p,p' -DDT در بافت‌های کلیه و عضله گرگ از اسپانیا بیشتر از غلظت

جمع‌آوری شدند. این شهرستان بین 36° و 5° تا 36° و 45° عرض شمالی و از نظر طول جغرافیایی قسمت‌های جلگه‌ای آن میان 52° و 15° و قسمت‌های کوهستانی آن در میان 51° و 20° و 52° و 10° طول شرقی از نصف النهار گرینویچ، در استان مازندران واقع شده است. از نمونه‌های تصادفات جاده‌ای (Road-killed) برای انجام آزمایش‌ها استفاده شد. برای این منظور لاشه‌های شغال‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و پس از اندازه‌گیری ویژگی‌های ریخت‌شناسی، نمونه‌های کلیه، عضله، چربی و مو از حیوان جدا گردید.

آماده سازی نمونه‌ها

روشی که برای تعیین دی کلرو دی فنیل تری کلرو اتان در بافت کلیه، عضله و چربی استفاده شده است روشی است که توسط Covaci و همکاران (۲۰۰۲) به کار برده شده است و در زیر به طور مختصر توضیح داده می‌شود.

در این روش ۳ گرم از بافت‌های کلیه و عضله را جدا و آسیاب نموده و با نمک سولفات سدیم خشک مخلوط گردید و به مدت سه تا چهار ساعت نگه داشته شد. سپس استاندارد داخلی را که شامل PCB-۱۴۳ است به هر نمونه اضافه شد. استخراج نمونه‌ها با ۱۰۰ میلی لیتر مخلوط استون /نرمال هگزان (۳/۱) بوسیله دستگاه سوکسله و به مدت ۵ ساعت انجام گرفت. محلول استخراج شده از ستون حاوی سلیکاژل و نمک سولفات سدیم عبور داده شده و سپس ستون به وسیله ۲۵ میلی لیتر مخلوط نرمال هگزان / دی کلرومتان (نسبت ۲/۳) شستشو داده شد. حلال نمونه جمع‌آوری شده توسط جریان ملایمی از گاز نیتروژن تبخیر گردید و در نهایت به آن ۱۰۰ میکرولیتر نرمال اکتان اضافه شد.

برای بافت چربی، ابتدا بخشی از بافت یکدست شده چربی را در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد قرار داده و به ۵/۰ گرم از آن ۱۰ میلی لیتر نرمال هگزان اضافه گردید و بعد از اضافه کردن استاندارد داخلی آن را به مدت ۱۰ دقیقه در حمام اولتراسونیک قرار داده و سپس نمونه را مانند روش بالا از ستون سلیکاژل عبور داده و در نهایت به آن ۱۰۰ میکرولیتر نرمال اکتان اضافه شد.

آماده‌سازی نمونه‌های بافت مو جمع‌آوری شده بر اساس روش ارائه شده توسط Covaci و Schepens (۲۰۰۱) انجام شد. به این منظور ابتدا نمونه‌ها را با آب مقطر و شامپو شستشو داده (Gonzalez-Barros, Alva- rez-Piñero, Simal-Lozano & Lage-Yusty, 2000) بعد از خشک شدن نمونه‌ها، آن‌ها را به اندازه‌های ۲ تا ۴ میلی‌متری خرد کرده و به ۵۰۰ میلی‌گرم از هر نمونه، ۱۰ میکرولیتر استاندارد داخلی، ۴ میلی‌لیتر HCl و ۳ میلی‌لیتر محلول نرمال هگزان و دی-کلرومتان (۱/۴) اضافه کرده و به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شدند. سپس با فرایند مایع-مایع ۴ میلی لیتر نرمال هگزان-دی کلرومتان (۱/۴) فاز بالایی را جدا کرده و محلول را از کارتریج حاوی سلیکاژل و نمک سولفات سدیم عبور داده و بعد از تبخیر حلال به آن ۵۰ میلی لیتر اکتان نرمال اضافه گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

تحلیل آماری به وسیله نرم افزار SPSS نگارش ۱۵ و Excel (۲۰۰۳) انجام شد. ابتدا به وسیله آزمون‌های شاپیرو ویلک و کولموگروف اسمیرنوف

این متابولیت‌ها در بافت‌های شغال‌های مورد مطالعه است. بجز برای متابولیت o,p'-DDT که در بافت عضله گرگ پایین‌تر از حد تشخیص بوده است، میزان غلظت متابولیت‌های o,p'-DDT، p,p'-DDE و p,p'-DDD در این تحقیق بیشتر از غلظت مشاهده شده این متابولیت‌ها در بافت چربی گونه‌های روباه معمولی، سگ راکون و سگ است و همچنین غلظت متابولیت p,p'-DDT در بافت چربی شغال‌های مورد مطالعه بیشتر از مقادیر گزارش شده در بافت چربی روباه معمولی و سگ است، در حالی که میزان این متابولیت در سگ راکون بیشتر از گونه شغال می‌باشد (جدول ۲). غلظت کل دی کلرودی فنیل تری کلرواتان که در بافت عضله و چربی روباه معمولی، روباه قطبی، سگ و خرس سیاه گزارش شده، از مقادیر مشاهده شده در گونه شغال طلائی کمتر است (Kunise, Takayanagi, Tsubota & Tanabe, 2007; Hoekstra et al., 2003; Corsolini, Burrini, Focardi & Lovari, 2000; Hoshi et al., 1997).

به طور کلی در اکثر مطالعات، از نسبت DDE/DDT برای ارزیابی زمان مصرف DDT صنعتی استفاده می‌شود. نسبت DDE/DDT بعنوان شاخصی برای تماس اخیر با DDT استفاده شده است. هر چه ورود DDT به اکوسیستم در زمان دیرتر (گذشته) صورت گرفته باشد، اکوسیستم حاوی درصد بیشتری DDE خواهد بود. بیشتر بودن این نسبت از یک بیانگر عدم استفاده از DDT صنعتی به تازگی در منطقه است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که نسبت به دست آمده در تمام بافت‌ها بیشتر از یک است. این امر نشان دهنده این است که اخیراً در منطقه از DDT استفاده نشده است. در تحقیق انجام شده بر روی گرگ نیز این نسبت در بافت عضله بیشتر از یک بود (Gonzalez-Barros et al., 2000). DDT صنعتی مخلوطی از ایزومرهای p,p'-DDT، o,p'-DDT، p,p'-DDE، و درصد کمی از ناخالصی‌های دیگر است (Zhu, Lio, Xi, Cheng & Xu, 2005). از آنجاییکه متابولیت o,p'-DDE بیش از ۹۰٪ کل DDTs را در نمونه‌های مورد مطالعه تشکیل می‌دهد و با توجه به سهم اندک آن در DDT صنعتی، می‌توان بیان کرد که به تازگی از این ترکیب در منطقه استفاده نشده است.

هیچ غلظت آستانه‌ای برای بررسی خطرات بالقوه آفت کش DDTs برای گونه شغال وجود ندارد. سایر تحقیقات نشان داده است که DDTs باعث تحریک استروژن و همچنین باعث اثرات ضد هورمونی در چندین گونه شده است (Kelce et al., 1995). تحقیقات نشان داده است میزان p,p'-DDE بیش از ۱۰ mg/kg بر روی تولید مثل گونه‌های مختلف پستانداران اثر دارد (Gonzalez-Barros et al., 2000). خوشبختانه غلظت متابولیت‌های DDTs اندازه‌گیری شده در این مطالعه خیلی کمتر از حدی بود که باعث ایجاد خطرات بالقوه در گونه شود. اما از آنجاییکه هیچ مدرک یا اطلاعاتی در مورد آسیب تولید مثلی و یا استرس فیزیولوژیکی در شغال در ارتباط با در معرض بودن ترکیبات DDTs وجود ندارد. هنگامی که از این اطلاعات توکسی‌کولوژی سایر گونه‌ها استفاده می‌شود، باید توجه و دقت زیادی شود. تحقیقات آینده می‌تواند به بررسی ریسک احتمالی تماس DDTs در شغال سوق پیدا کند.

نتیجه گیری

بطور کلی غلظت ترکیبات مورد بررسی در بافت‌های شغال طلائی کمتر

جدول ۱ - میانگین غلظت متابولیت‌های DDTs بر حسب ng/g ww در بافت‌های شغال طلائی

ترکیب	کلبه		عضله		چربی		مو	
	میانگین	محدوده	میانگین	محدوده	میانگین	محدوده	میانگین	محدوده
o,p'-DDE	۱۳۳۹	(ND-۹۷/۲۱)	۸/۴۲	(ND-۳۳/۸۵)	۱۸/۳۳	(ND-۴۰/۰۴)	۳۷/۴۹	(ND-۲۲۰/۹۴)
p,p'-DDE	۰/۵۲	(ND-۲/۵۹)	۳/۷۹	(۰/۵۵-۲۷/۱۰)	۱/۲۱	(ND-۶/۷۱)	۰/۷۷	(ND-۲/۹۳)
o,p'-DDD	۰/۲۱	(ND-۰/۷۴)	۰/۰۵	(ND-۰/۲۴)	۰/۲۳	(ND-۰/۳۰)	۰/۱۶	(ND-۲/۹۰)
p,p'-DDD	۰/۲۸	(ND-۰/۸۱)	۱/۷۹	(۰/۵۰-۵/۷۴)	۲/۲۱	(ND-۳/۴۰)	۰/۲۸	(ND-۰/۹۶)
o,p'-DDT	۰/۱۵	(ND-۰/۷۳)	۰/۰۶	(ND-۰/۸۵)	۰/۴۵	(ND-۰/۵۰)	۰/۶۶	(ND-۸/۷۳)
p,p'-DDT	۰/۳۷	(ND-۱/۵۵)	۲/۲۳	(ND-۱۱/۱۶)	۰/۱۲	(ND-۰/۳۸)	۰/۳۲	(ND-۳/۹۵)
SE	۵/۳۸	۰/۱۷	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۴۳	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۴۷
SE	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۱۹

DN: تشخیص داده نشد.

جدول ۱- میانگین غلظت متابولیت های DDTs برحسب ng/g ww در بافت های شغال طلائی

منبع	مکان	ΣDDT	p,p'-DDT	o,p'-DDT	p,p'-DDD	o,p'-DDD	p,p'-DDE	o,p'-DDE	بافت	گونه
Hoekstra et al., 2003	کانادا Arviat	۸۵۰	۱/۳۰	-	-	-	۵/۶۰	-	عضله a	روپاه قطبی
Hoekstra et al., 2003	کانادا Holman	۱/۹۰	۰/۱۶	-	-	-	۱/۲۰	-	عضله a	روپاه قطبی
Hoekstra et al., 2003	آمریکا Barrow	۵۸۰	۴/۵۰	-	-	-	۲/۹۰	-	عضله a	روپاه قطبی
Lifgren, 2005	Green land	-	-	-	-	-	۲۲۰/۰۰	-	چربی b	روپاه قطبی
Lifgren, 2005	Green land	-	-	-	-	-	۵۱/۰۰	-	کلیه b	روپاه قطبی
Hoshi et al., 1997	ژاپن	۰/۰۲	<۰/۰۱	۰/۰۲	<۰/۰۱	-	۰/۰۴	-	چربی a	روپاه معمولی
Gonzalez-Barros et al., 2000	اسپانیا	-	۴	ND	-	-	۲۰	-	عضله c	گرگ
Gonzalez-Barros et al., 2000	اسپانیا	-	۲۷۳۰	۲۹۲	-	-	۱۳۳۰	-	کلیه c	گرگ
Gonzalez-Barros et al., 1998	اسپانیا Galicia	۲۱۰	-	-	-	-	-	-	عضله b	گرگ
Gonzalez-Barros et al., 1998	اسپانیا Galicia	۴۳۸۵۰	-	-	-	-	-	-	کلیه b	گرگ
Hoshi et al., 1997	ژاپن	۰/۱۲	۰/۲۰	<۰/۰۱	۰/۰۱	-	۰/۳۵	-	چربی a	سگ راکون
Kunisie, 2007	ژاپن	۲۹	۷/۹۰	-	۷/۲۰	-	۲۴	-	عضله b	سگ راکون
Hoshi et al., 1997	ژاپن	۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۱	-	<۰/۰۱	-	چربی a	سگ
Hoshi et al., 1997	ژاپن	۰/۰۵	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	-	۰/۱۴	-	چربی a	خرس سیاه
مطالعه حاضر	شمال ایران	۱۴/۹۲	۰/۳۷	۰/۱۵	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۵۲	۱۳/۳۹	کلیه a	شغال
مطالعه حاضر	شمال ایران	۱۶/۳۴	۲/۲۲	۰/۰۶	۱/۷۹	۰/۰۵	۳/۷۹	۸/۴۲	عضله a	شغال
مطالعه حاضر	شمال ایران	۲۲/۵۵	۰/۱۲	۰/۴۵	۲/۲۱	۰/۲۳	۱/۲۱	۱۸/۳۳	چربی a	شغال
مطالعه حاضر	شمال ایران	۲۹/۶۸	۰/۳۲	۰/۶۶	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۷۷	۳۷/۴۹	مو a	شغال

ng/g ww : a
ng/g lw : b
ng/g dw : c

Environ. Monit. Assess, 54: 87-100.

4 - Covaci, A., and Schepens, P. (2001). Chromatographic aspects of the analysis of selected persistent organochlorine pollutants in human hair. *Chromatographi.*, 53, 366-371.

5 - Covaci, A., J.J. Ryan, and Schepens, P. (2002). Patterns of PCBs and PCDD/PCDFs in chicken and pork fat following a Belgian food contamination incident. *Chemosphere*, 47: 207-217.

6- Dip, R.D. Hegglin, P. Deplazes, O. Dafflon, H. Koch, and Nae-geli, H. (2003). Age- and sex- dependent distribution of persistent organochlorine pollutants in urban foxes. *Environ. Health Persp*, 111(13): 1608-1613.

7 - Flatchen, T., and Muller, P. (2005). Investigations on the contamination of red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) in the Saarland with chlorinated hydrocarbons, *Z. Jagdwiss*, 42: 214-225.

8 - Fuglei, E., J.O. Bustnes, H. Hop, T. Mørk, H. Bjornfoth, and Van Bavel, B. (2007). Environmental contaminants in Arctic Foxes (*Alopex lagopus*) in Svalbard: relationships with feeding ecology and body condition. *Environ. Pollut*, 146: 128-138.

9 - Gamberg, M., and Braune, B. M. (1999). Contaminant residue levels in arctic wolves (*Canis lupus*) from the Yukon territory, *Canada. Sci. Total. Environ*, 243/244: 329-338.

10 - Gonzalez-Barros, S. T.C., M.E. Alvarez-Piñeiro, J. Simal-Lozano, and Lage-Yusty, M. A. (2000). Organochlorine pesticides in Wolves from Galicia. *Ecotoxicol. Environ. Safe*, 45: 247- 252.

11 - Gonzalez-Barros, S.T.C., M.E. Alvarez-Piñeiro, J. Simal-Lozano, and Lage-Yusty, M.A. (1998). Organochlorine residues in wolves' Viscera from Galicia (Northwest Spain). *Bull. Environ. Contam. Toxicol*, 60: 709-715.

از حدی بود که باعث اثرات مخرب و زیان بار در گونه شود. نسبت به دست آمده از DDE/DDT در تمام بافت‌ها نشان داد که اخیراً در منطقه از DDT استفاده نشده است و این نتیجه تاییدی بر عدم استفاده این آلاینده با توجه به ممنوعیت استفاده آن در سطح جهانی در منطقه است. این تحقیق اطلاعات پایه‌ای از غلظت متابولیت‌های دی کلرودی فنیل تری کلرواتان را در اختیار محققین قرار می‌دهد. کمبود اطلاعات نیازمند توجه بیشتر محققین به بررسی این ترکیبات خطرناک و همچنین سایر ترکیبات مشابه در گونه‌های حیات وحش و بویژه پستانداران ایران است.

تشکر و قدردانی

از جناب مهندس مجتبی هادوی فر، مهدی الهی، محمدحسین نساچیان، محمد سیدی علم‌آباد، مائده گله‌دار، فاطمه رجائی و خانم حسن‌زاده و همچنین کارشناس مجرب آزمایشگاه محیط زیست سرکار خانم مهندس حقدوست به دلیل کمک‌هایشان صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم.

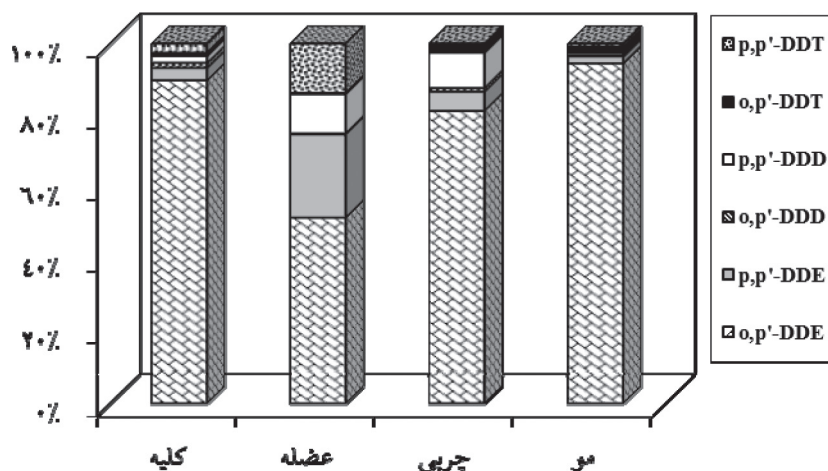
منابع مورد استفاده

1 - Allen-Gil, S.M., D.H. Landers, T.L. Wade, J.L. Sericano, B.K. Lasosa, E.A. Crecelius, and Curtis, L.R. (1997). Heavy metal, organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl contamination in Arctic Ground Squirrels (*Spermophilus parryi*) in Northern Alaska. *Mamm. Biol*, 50: 323-333.

2 - Corsolini, S., L. Burrini, S. Focardi, and Lovari, S. (2000). How can we use the red fox as a bioindicator of organochlorines?. *Arch. Environ. Contam. Toxicol*, 39: 547-556.

3 - Corsolini, S., S. Focardi, C. Leonzio, S. Lovari, F. Monaci, and Romeo, G. (1999). Heavy metals and chlorinated hydrocarbon concentrations in the red fox in relation to some biological parameters.

جدول ۱- میانگین غلظت متابولیت‌های DDTs برحسب ng/g ww در بافت‌های شغال تلایی



- 12 - Hoekstra, P.F., B.M. Braune, T.M., O'Hara, B. Elkin, K.R. Solomon, and Muir, D.C.G. (2003). Organochlorine contaminant and stable isotope profiles in Arctic Fox (*Alopex lagopus*) from the Alaskan and Canadian Arctic. *Environ. Pollut*, 122: 423-433.
- 13 - Hoshi, H., N. Minamotot, H. Iwatas, K. Shiraki, R. Tatsukawas, S. Tanabez, S. Fujitas, K. Hirai, and Kinjor, T. (1997). Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyl congeners in wild terrestrial mammals and birds from Chubu Region, Japan: Interspecies comparison of the residue levels and compositions. *Chemosphere*, 36: 3211-3221.
- 14 - Kelce, W.R., R.S. Christy, S.C. Laws, L.E. Gray, J.A. Kempainen, and Wilson, E.M. (1995). Persistent DDT metabolite p,p'-DDE is a potent androgen receptor. *Nature*, 375: 581-585.
- 15 - Kunisue, T., N. Takayanagi, T. Tsubota, and Tanabe, S. (2007). Persistent organochlorines in raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) from Japan: Hepatic sequestration of oxychlorodane. *Chemosphere*, 66: 203-211.
- 16 - Lifgren, H. (2005). Level of PCBs, PBDEs and Pesticides in Arctic Fox (*Alopex lagopus*) from Greenland and Northern Russia, Örebro University Department of Natural Sciences Chemistry D, 10p.
- 17 - Malvandi H., S.M. Ghasempouri, A. Esmaili-Sari and Bahramifar, N. (2010a). Evaluation of the suitability of application of golden jackal (*Canis aureus*) hair as a noninvasive technique for determination of body burden mercury. *Ecotoxicol*, 19: 997-1002.
- 18 - Malvandi, H., Esmaili-Sari, A., N. Bahramifar, and Ghasempouri, S.M. (2010b). Determination of persistent organic pollutants residues in liver of golden jackal (*Canis aureus*) collected from central coastline of Iran. *Veterinary journal*, 21 (4):71-79.
- 19 - Myers, M J., G.M. Ylitalo, M.M. Krahn, D. Boyd, D. Calkins, V. Burkanov, and Atkinson, S. (2008). Organochlorine contaminants in endangered Steller sea lion pups (*Eumetopias jubatus*) from western Alaska and the Russian Far East. *Science, Total, Environ*, 396:60-69.
- 20 - Naso, B., D. Perrone, M.C. Ferrante, M. Bilancion, and Lucisano, A. (2005). Persistent Organic Pollutants in Edible Marine Species from the Gulf of Naples, Southern Italy. *Science, Total, Environ*, 343: 83-95.
- 21 - Shibamoto, T., and Bjeldanes, L. (1993). Introduction to Food Toxicology, Academic Press Limited, London, p. 105.
- 22 - Shore, R.F., A. Casulli, V. Bologov, C.L. Wienburg, A. Af-sar, P. Toyne, and DellOmo, G. (2001). Organochlorine pesticide, polychlorinated biphenyl and heavy metal concentrations in wolves (*Canis lupus* L.1758) from North-West Russia. *Sci. Total. Environ* 280: 45-54.
- 23 - Sudaryanto, A., I. Monirith, N. Kajivara, S. Takahashi, P. Hartono, M. Mouawanah, K. Omori, H. Takeoka, and Tanabe, S. (2007). Level and distribution of organochlorines in fish from Indonesia. *Environ. Inter*, 33: 750-758.
- 24 - Verreault, J., D. C.G. Muir, R.J. Norstrom, I. Stirling, A.T. Fisk, G.W. Gabrielsen, A.E. Derocher, et al, (2005). Chlorinated hydrocarbon contaminants and metabolites in Polar Bears (*Ursus maritimus*) from Alaska, Canada, East Greenland, and Svalbard: 1996-2002. *Sci. Total. Environ*, 351-352: 369-390.
- 25 - Yim, U.H., S.H. Hong. W.J. Shim, and Oh, J.R. (2005). Levels of persistent organochlorine contaminants in fish from Korea and their potential health risk. *Environ. Contamin, Toxicol*, 48: 358-366.
- 26 - Zhou, R., L. Zhu, and Kong, Q. (2007). Persistent chlorinated pesticide in fish species from Qiantang river in East China. *Chemosphere*, 68: 838-847.
- 27 - Zhu, Y., H. Lio, Q. Xi, H. Cheng, and Xu, X. (2005). Organochlorine pesticides (DDT and HCH) in soils from the Outskirts of Beijing, China. *Chemosphere*, 60: 770-778.

