

باقیمانده‌های آلاینده‌های آلی کلره پایدار در بافت کبد شغال طلائی (*Canis aureus*) سواحل شمالی ایران

• حسن ملوندی (نویسنده مسئول)

دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

• عباس اسماعیلی ساری

استاد گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

• نادر بهرامی‌فر

استادیار محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

• سید محمود قاسمی‌پوری

دانشجوی دکتری محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۸

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۵۷۲۸۳۶۴

Email: malvandi_hassan@yahoo.com

چکیده

نمونه‌های بافت کبد از شغال طلائی در شهرستان نور واقع در سواحل مرکزی استان مازندران جمع‌آوری شدند. میزان ترکیبات آلی کلره پایدار (POPs) از قبیل بی‌فنیل‌های پلی‌کلره (PCBs)، دی‌کلرودی‌فنیل‌تری‌کلرواتان (DDTs) و متابولیت‌هایش، هگزاکلروسیکلوهاگزان (HCHs) و متابولیت‌هایش، هگزاکلروبنزن (HCB)، آلدترین و دی‌آلدترین در بافت کبد توسط دستگاه GC-ECD تعیین شدند. بیشترین غلظت مربوط به ترکیب PCBs ($41/51 \pm 58/13$ ng/g) و به دنبال آن ترکیبات HCHs ($10/58 \pm 10/88$ ng/g)، DDTs ($4/62 \pm 6/17$ ng/g)، HCB ($0/60 \pm 0/81$ ng/g)، آلدترین ($0/54 \pm 0/78$ ng/g) و دی‌آلدترین ($0/13 \pm 0/18$ g/g ww) به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. در این مطالعه از نمونه‌های تلفات جاده‌ای (Road-Killed) استفاده شده است. بین غلظت OCPs در جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($0/95 < P < 0/904$) و همچنین هیچ اختلاف معنی‌داری بین غلظت ترکیبات OCPs با طول بدن و وزن بدن مشاهده نشد. بطور کلی غلظت ترکیبات OCPs پایین‌تر از حدی بود که باعث اثرات مخرب بر حیوانات شود.

کلمات کلیدی: ترکیبات آلی کلره پایدار، بی‌فنیل‌های پلی‌کلره، کبد، شغال

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 85 pp: 71-79

Determination of persistent organic pollutants residues in liver of golden jackal (*Canis aureus*) collected from central coastline of Iran

By: H. Malvandi, M. Sc. Student in Environment, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, (Corresponding Author; Tel: +989155728364) A. Esmaili-Sari, Professor, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, N. Bahramifar, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, S. M.Ghasempouri, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University

Liver samples from golden jackal (*Canis aureus*) were collected from Noor in the central coastline Mazandaran province. The samples of this study were killed in road accidents. Levels of persistent organochlorine pollutants (POPs) including polychlorinated biphenyls (PCBs), DDTs and metabolites, hexachlorocyclohexanes (HCHs) and metabolites, hexachlorobenzene (HCB), aldrin and dieldrin were measured in liver tissue samples by gas chromatography using electron capture detection (GC-ECD). The compound found at the highest concentration was PCBs (58.13 ±41.51 ng/g), followed by the contaminants HCHs (10.58 ±10.88 ng/g), DDTs(4.62 ±6.17 ng/g), HCB (0.60 ±0.81 ng/g), Aldrin (0.54 ±0.78 ng/g) and Dieldrin (0.13 ±0.18 ng/g). There were no significant differences between sexes. Also no significant differences (0.095 < P < 0.904) were found between POPs levels in liver with weight and length of body. POPs levels were generally low; and do not approach levels that are known to potentially cause adverse effects in animals.

Keywords: Persistent organic pollutants, Polychlorinated biphenyls, Liver, Jackal

مقدمه

سلامت انسان و گونه‌های مختلف جانداران از طریق تولید و انتشار مواد شیمیایی سمی به اتمسفر، آب و خاک در حال تهدید است (۹). آلاینده‌های آلی پایدار (POPs) به دلیل پراکندگی گسترده و تاثیرات سمی خود بر روی انسان و حیات وحش نگرانی‌های بسیاری را در ارتباط با سلامت عمومی در طی چهار دهه گذشته ایجاد نموده‌اند. علیرغم محدودیت‌هایی که در استفاده از ترکیبات آلی کلره پایدار از اوایل دهه ۱۹۷۰ در بیشتر کشورهای توسعه یافته ایجاد گردید، کاربرد آن‌ها در حال حاضر در بسیاری از کشورهای در حال توسعه در کشاورزی و امور مربوط به بهداشت و سلامت عمومی ادامه داشته است (۱۶، ۲۲، ۲۸). مطالعه نمونه‌های حیات وحش پستاندار اعم از تلفات جاده‌ای یا نمونه‌های شکار شده، به عنوان یک روش رایج برای بررسی آلودگی برخی ترکیبات انسان ساخت پذیرفته شده است. تاکنون برای سنجش وضعیت آلودگی بسیاری از شهرها و روستاهای مناطق مختلف دنیا از راسته گوشتخواران و بویژه گونه‌های سگ سانان Canidae استفاده شده است. گرگ (*Canis lupus*)، روباه قرمز (*Vulpes vulpes*) و روباه قطبی (*Alopex lagopus*) که پراکنش گسترده‌ای در اروپا و شمال آمریکا دارند، به طور قابل ملاحظه‌ای مورد توجه واقع شده‌اند (۴، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۷، ۲۴).

با توجه به خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیبات آلی کلره پایدار، این مواد در بدن موجودات به ویژه موجودات انتهایی زنجیره غذایی اثرات بسیار شدیدی بر آن‌ها وارد می‌نماید. (۲۶) زیرا غلظت این ترکیبات در شکارچیان سطوح بالای زنجیره غذایی افزایش می‌یابد. غلظت‌های

بالایی از OCPs^۲ و PCBs^۳ در سمورآبی (*Lutra lutra*) و مینک (*Mustela vison*) یافت شده، که باعث مرگ و میر و اثرات زیان باری بر تولیدمثل این گونه‌ها شده است. میزان آلاینده‌ها در دیگر گوشتخواران خشکیزی رده بالایی زنجیره کمتر شناخته شده است (۲۴).

شغال (*Canis aureus*) به دلایل زیر می‌تواند بطور بالقوه گونه‌ای مناسب برای بررسی آلاینده‌ها باشد.

۱. دسترسی آسان تر به نمونه‌های شغال نسبت به دیگر گونه‌های پستانداران و بخصوص گوشتخوران.

۲. به علت ارتباط نزدیک با جوامع انسانی، می‌تواند به عنوان شاخص مناسبی برای آلاینده‌های انسان ساخت مطرح شود (۱۴).

۳. داشتن گستره خانه کوچک به معنی برقراری ارتباط بهتر با زیستگاه مشخص (۲۵).

۴. قرار گرفتن در سطوح بالای زنجیره غذایی و توانایی زیست در محدوده وسیعی از زیستگاه‌های مختلف (۲۵).

۵. مطرح بودن بعنوان بارزترین نمونه از جنس *Canis* (۲۵).

۶. اطلاعات اندک و محدود آلاینده‌های مورد نظر در رابطه با گوشتخوران.

هرچند در مورد ترکیبات POPs در خانواده سگ سانان اطلاعات اندکی وجود دارد، درباره این ترکیبات در گونه شغال منابع علمی وجود ندارد و به نظر می‌رسد این اولین تحقیق در این زمینه باشد.

هدف از این تحقیق تعیین آلاینده‌های انسان ساخت، از قبیل HCHs، HCB، DDTs، PCBs، آلدین و دی آلدین در شغال طلائی و همچنین بررسی ارتباط بین آلاینده‌های POPs با جنس، وزن

آماده سازی نمونه‌ها

روش‌هایی که برای تعیین آلاینده‌های آلی کلره در بافت کبد استفاده گردیده است روشی است که توسط Covaci و همکاران (۶) به شرح زیر به کار برده شد.

۳ گرم از بافت‌های کبد را جدا کرده و با آسیاب کاملاً له کرده سپس با نمک سولفات سدیم خشک با نسبت وزنی ۱ به ۳ مخلوط کرده و به مدت سه تا چهار ساعت نگه داشته شد. سپس ۱۵ میکرولیتر از محلول $1/100 \text{ mg/l}$ حاوی PCB-۱۴۳ و دی کلوبنیل به عنوان استانداردهای داخلی به هر نمونه اضافه شد. سپس استخراج نمونه‌ها با ۱۰۰ میلی لیتر مخلوط (استون/نرمال هگزان) با نسبت (۳/۱) به وسیله دستگاه سوکسله و به مدت ۵ ساعت انجام گرفت. محلول استخراج شده را با دستگاه روتاری تحت خلا به حجم ۱۰ میلی لیتر رسانده که ۲ میلی لیتر از آن برای تعیین چربی و ۸ میلی لیتر باقیمانده برای تمیزسازی^۵ مورد استفاده قرار گرفت. چربی موجود در ۲ میلی لیتر نمونه از روش وزن سنجی^۶ تعیین شد. نمونه استخراج شده از ستون حاوی سیلکاژل 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 جمع آوری شده، توسط جریان ملایمی از گاز نیتروژن تبخیر گردید و در نهایت به آن ۱۰۰ میکرولیتر نرمال اکتان اضافه شد.

برای شناسایی و اندازه گیری OCPs و PCBs در نمونه از دستگاه کروماتوگرافی گازی استفاده گردید. دمای آشکارساز و دمای محل تزریق به ترتیب بر روی ۳۰۰ و ۲۵۰ درجه سانتی گراد تنظیم شد. یک میکرولیتر از نمونه به دستگاه کروماتوگراف گازی تزریق شد. دمای اولیه ستون روی ۱۰۰ درجه سانتیگراد تنظیم شد. دمای ستون با سرعت ۱۰

و طول بدن بود. هدف دیگر بررسی استفاده یا عدم استفاده از DDT، علی رغم ممنوعیت قانونی کاربرد آن در منطقه بود.

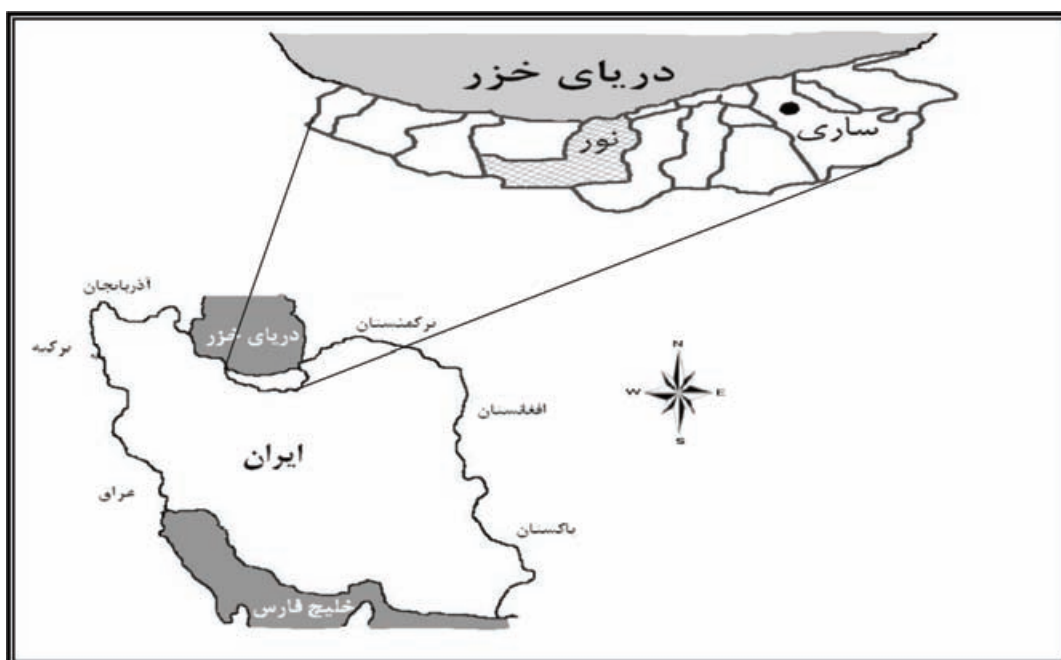
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

نمونه‌های شغال در اسفند ۱۳۸۵ تا اسفند ۱۳۸۶ از شهرستان نور جمع آوری شدند (شکل ۱). 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 10° طول شرقی از نصف النهار گرینویچ، در استان مازندران واقع شده است (۱). از نمونه‌های تصادفات جاده‌ای (Road-killed) برای انجام آزمایشات استفاده شد. برای این منظور لاشه‌های شغال‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و پس از اندازه‌گیری خصوصیات ریخت‌شناسی، نمونه‌های کبد از حیوان جدا گردید (شکل ۲).

مواد و دستگاه‌ها

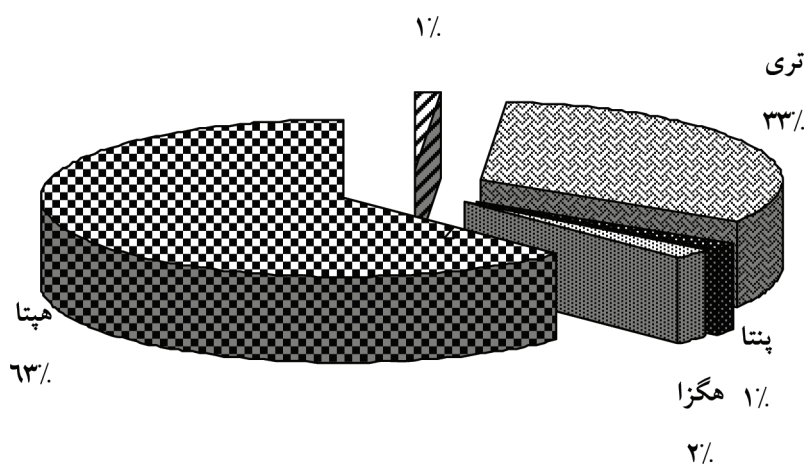
تمامی استانداردهای سموم کلره و هفت ترکیب بی فنیل پلی کلره و استاندارد داخلی (PCB ۱۴۳ و دی کلوبنیل) استفاده شده در این تحقیق و همچنین حلال‌های هگزان، استون، اکتان و دی کلرومتان استفاده شده در این تحقیق با درصد خلوص ۹۹/۹ درصد، سلیکاژل، اسید سولفوریک (۹۸ درصد) و نمک سولفات سدیم از آلمان خریداری شدند. از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) شرکت Dani، مدل GC ۱۰۰۰ مجهز به ستون موئینه (0.25 mm ، $0.1/5 \text{ mm}$ * 60 m ، Optima ۵) و آشکارساز نوع ECD^۴ برای این تحقیق استفاده گردید.



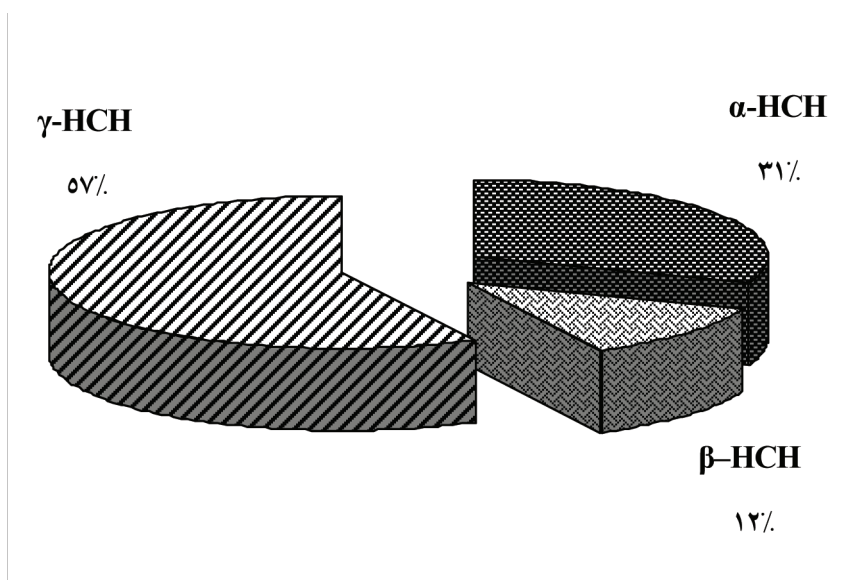
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه جمع آوری نمونه، استان مازندران و شهرستان نور

جدول ۱- غلظت ترکیبات OCPs و PCBs در بافت کبد شغال

ترکیب	فراوانی تشخیص (درصد)	حداکثر (ng/g)	حداقل (ng/g)	انحراف معیار (ng/g)	میانگین (ng/g)
α -HCH	۳/۲۴۹	۲/۵۲۱	ND	۲۱/۴۷۸	۵۰
β -HCH	۱/۲۶۲	۱/۰۷۲	ND	۱۸/۸۴۱	۵۰
γ -HCH	۶/۰۷۰	۴/۹۲۵	۰/۳۰۲	۴۹/۳۶۴	۱۰۰
Σ HCH	۱۰/۵۸۱	۱۰/۸۸۳	۰/۳۰۲	۴۹/۳۶۴	۱۰۰
HCB	۰/۶۰۲	۰/۸۱۰	ND	۳/۴۳۳	۶۷
Aldrin	۰/۵۳۸	۰/۷۸۷	ND	۲/۷۵۶	۵۰
Dieldrin	۰/۱۲۹	۰/۱۸۴	ND	۰/۶۴۹	۳۹
o,p'-DDE	۲/۰۲۴	۵/۲۱۲	ND	۲۲/۴۷۶	۹۶
p,p'-DDE	۰/۸۷۱	۲/۱۸۵	ND	۹/۱۳۰	۳۹
o,p'-DDD	۰/۲۳۱	۰/۱۶۴	ND	۰/۶۰۵	۸۳
p,p'-DDD	۰/۴۲۱	۰/۴۹۰	ND	۱/۵۷۸	۶۷
o,p'-DDT	۰/۴۸۷	۱/۲۲۵	ND	۴/۱۵۳	۱۷
p,p'-DDT	۰/۵۸۵	۰/۸۷۰	ND	۲/۹۲۸	۶۱
Σ DDT	۴/۶۱۹	۶/۱۷۴	ND	۲۶/۹۰	۱۰۰
PCB ۲۸	۱۸/۹۵۲	۱۶/۰۶۹	ND	۵۲/۴۷۸	۸۹
PCB ۵۲	۰/۷۸۶	۱/۳۵۹	ND	۴/۲۸۹	۴۴
PCB ۱۰۱	۰/۴۷۱	۱/۷۴۳	ND	۷/۴۲۵	۱۷
PCB ۱۱۸	۰/۳۲۸	۰/۳۲۵	ND	۰/۹۱۷	۶۷
PCB ۱۳۸	۰/۵۰۳	۰/۹۰۴	ND	۳/۸۶۳	۶۱
PCB ۱۵۳	۰/۸۳۰	۱/۷۴۹	ND	۷/۷۶۱	۵۶
PCB ۱۸۰	۳۶/۲۶۴	۲۸/۶۶۵	۴/۵۰۹	۱۳۵/۵۸۰	۱۰۰
Σ PCB	۵۸/۱۳۴	۴۱/۵۸۱	۴/۵۰۹	۱۸۸/۶۸۰	۱۰۰



شکل ۳- درصد ترکیبات PCBs بر اساس تعداد اتم کلر در بافت کبد



شکل ۴- درصد متابولیت های HCHs بافت کبد

اختلاف در غلظت آلاینده ها در گونه های مختلف ممکن است بدلیل تفاوت در ظرفیت متابولیسم سمیت زدایی، آلودگی متفاوت منطقه ای و همچنین تفاوت در الگوی رژیم غذایی باشد (۱۲، ۲۴).

بین غلظت ترکیبات Σ PCB، Σ DDT، Σ HCH همبستگی معنی داری مشاهده نشد ($P > 0.05$) و $r > 0.313$ و $r > 0.63$ ، در مقابل بین ترکیب Σ HCB و Σ PCB همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده شد ($r = 0.85$ ، $P = 0.001$). همچنین بین ترکیبات آلدین با دی آلدین و HCHs (به ترتیب $r = 0.76$ ، $P = 0.001$ و $r = 0.12$ ، $P = 0.58$) و ترکیب دی آلدین با HCHs همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده شد ($r = 0.70$ ، $P = 0.001$). همبستگی بالا بین ترکیبات نشان دهنده روند مشابه در توزیع و منبع آلودگی این طبقه از ترکیبات آلاینده می باشد (۵).

غلظت ترکیبات آلی کلره پایدار مورد بررسی با خصوصیات ریخت شناسی (وزن و طول بدن) همبستگی معنی داری نشان نداد ($P > 0.05$) و $r > 0.212$ و $r > 0.52$. همچنین هیچ اختلاف معنی داری بین غلظت ترکیبات در کبد جنس نر و ماده مشاهده نشد ($P > 0.05$).

این نتایج مشابه دیگر تحقیقات انجام شده بر روی روباه معمولی (۱۰)، روباه قطبی (۱۱، ۲۷) و سنجاب زمینی قطبی (*Spermophilus parryi*) (۱) است. در این تحقیقات بین جنس نر و ماده اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. اگرچه در تحقیق حاضر جنسیت تأثیری بر میزان غلظت ترکیبات مورد بررسی نداشت. ممکن است سن تولیدمثل در این منطقه بالا باشد. بنابراین اکثر ماده ها جوان تر از آن می باشند که تولیدمثل کنند. این موضوع می تواند نبود اختلاف بین جنس ها را توضیح دهد.

در حالیکه در برخی مطالعات دیگر نشان داده شده، که مقادیر ترکیبات PCBs و DDTs در جنس ماده کمتر از جنس نر در روباه معمولی بوده است (۴). در گرگ مقادیر Dieldrin در جنس ماده ۲۳ برابر کمتر از جنس نر بوده و اختلاف معنی داری مشاهده شده است (۱۵). در مطالعه انجام شده بر روی خرس قطبی Σ PCB (*Ursus maritimus*) در جنس نر و مقادیر Σ HCL ماده ها بیشتر بوده است (۲۳).

غلظت آلاینده های مورد بررسی در کبد شغال طلائی کمتر از میزانی است که سبب اثرات سم شناسی شود.

غلظت HCB به میزان 37 ng/g در بافت کبد مینک سبب القاء در اکسیداز کارکردهای کبدی بدون مسمومیت قابل مشاهده می باشد (۸). غلظت PCBs در کبد بین 4 تا $5 \mu\text{g/g}$ در گونه مینک باعث مرگ و میر می شود (۸، ۲۴)، مقادیر 870 تا 1330 ng/g در کبد سبب آسیب تولیدمثل در مینک می شود (۲۴).

میانگین غلظت Σ PCB در کبد شغال کمتر از حدی بود که سبب مرگ و میر شود و حداقل ۱۴ برابر کمتر از مقداری بود که باعث آسیب تولید مثل در مینک می شود.

در ارتباط با کل آفت کش های آلی کلره (TOCPs)، چندین محقق گزارش داده اند که در پستانداران کل غلظت های آفت کش های آلی کلره بین $1/6$ تا $20 \mu\text{g/g}$ باعث نگرانی و غلظت های بیشتر از $20 \mu\text{g/g}$

تحقیق، این ایده را تأیید می کند. شغال یکی از سگ سانانی است که می تواند سیستم آنزیمی را برای تجزیه ترکیبات در موقعیت های ۲،۴،۵ را سنتز کند. بنابراین PCBs با موقعیت های ۲،۳،۴،۵ نسبت به بی فنیل های ۲،۴،۵ تجمع می یابند. اثبات شده است که میکروزوم های کبد سگ بوسیله Phenobarbital می توانند PCB شماره ۱۵۳ را ۲۰ مرتبه سریع تر از موش ها متابولیز کنند. این آنزیم که مسئول متابولیز PCB شماره ۱۵۳ است، PBD^{-2} نامیده می شود (۱۸).

میانگین غلظت Σ DDT در این مطالعه مشابه میانگین مشاهده شده در روباه قطبی است (۱۷)، در حالیکه Σ DDT در همه نمونه های اندازه گیری شده از گرگ در منطقه Yukon کانادا (۱۲) و همچنین DDE در همه ی نمونه ها (جزء در یک نمونه) از گرگ در شمال غربی روسیه پایین تر از حد تشخیص دستگاه بود (۲۴).

به طور کلی در اکثر مطالعات، از نسبت DDE/DDT برای ارزیابی زمان مصرف DDT صنعتی استفاده می شود. 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 بافت کبد بیشتر از یک (۲/۷) است. این امر نشان دهنده این است که اخیراً در منطقه از DDT استفاده نشده است. در تحقیق انجام شده بر روی گرگ اسپانیا نیز این نسبت در بافت عضله و کبد بیشتر از یک بوده است (۱۵).

میانگین غلظت Σ HCH در مطالعه حاضر مشابه نتایج بدست آمده از روباه قطبی (۱۷) و سگ راکون (۱۹) بود. در مقابل Σ HCH در هیچ کدام از نمونه های گرگ در منطقه Yukon کانادا مشاهده نشد (۱۲) و همچنین متابولیت γ -HCH در کل نمونه ها و متابولیت α -HCH در ۹۴ درصد نمونه ها بدست آمده از گرگ در منطقه شمال غربی روسیه پایین تر از حد تشخیص دستگاه بوده اند (۲۴).

مقدار متابولیت β -HCH، که پایدارترین متابولیت HCH در بین سایر ایزومرهای مورد بررسی است، نشان دهنده زمان مواجهه با ترکیبات HCH می باشد و هر چه نسبت β -HCH/ Σ HCH کمتر باشد، بیانگر استفاده جدیدتر از لیندان و HCH صنعتی خواهد بود (۷). در کلیه نمونه ها کم بودن نسبت β -HCH/ Σ HCH، استفاده جاری از لیندان و HCH صنعتی در نواحی مورد مطالعه را تأیید می نماید.

در صد پایین متابولیت آلفا و بتا و در صد بالای متابولیت گاما در نمونه های کبد (شکل ۴) و همچنین درصد بالای متابولیت گاما در آفت کش لیندان (۹۹ درصد γ -HCH)، نشان دهنده استفاده وسیع تر و بیشتر از لیندان نسبت به HCHs صنعتی است.

میانگین غلظت دی آلدین در مطالعه حاضر مشابه مقادیر بدست آمده از گرگ در روسیه (۲۴) و گرگ از اسپانیا بود (۱۵). میانگین غلظت HCB در این تحقیق مشابه مقادیر بدست آمده از سگ راکون (۱۹) و سگ اهلی (۲۰) است. اما غلظت HCB بدست آمده از روباه قطبی (۲۱، ۱۳) بیشتر از غلظت مشاهده شده در این تحقیق است.

can we use the red fox as a bioindicator of organochlorines?, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 39: 547-556.

4-Corsoloni, S., Focardi, S. Leonzio, C. Lovari, S. Monaci, F. and Romeo, G. (1999) Heavy metals and chlorinated hydrocarbon concentrations in the red fox in relation to some biological parameters, *Environ. Monit. Assess.*, 54: 87-100.

5-Covaci, A., Hura, C. Gheorghe, A. Neels, H. and Dirtu, A.C. (2008) Organochlorine contaminants in hair of adolescents from Iassy, Romania, *Chemosphere* 72: 16-20.

6-Covaci, A., Ryan, J. J. 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.

7-Covaci, A., Jorens, P. Jacquemyn, Y. and Schepens, P. (2002) Distribution of PCBs and organochlorine pesticides in umbilical cord and maternal serum, *Sci. Total Environ.* 298: 45-53.

8-D'Have, H., Scheirs, J. Covaci, A. van N.W. den Brink, Verhagen, R. and Coen, W. De (2007) Non-destructive pollution exposure assessment in the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*): IV. Hair versus soil analysis in exposure and risk assessment of organochlorine compounds, *Environ. Pollut.*, 145: 861-868.

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

10-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.

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

12-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.

13-Georgii, S., Bachour, G. Failing, K. Eskens, U. Elmadfa, I. and Brunn, H. (1993) Polychlorinated biphenyl congeners in foxes in Germany from 1983 to 1991, *Environ. Contam. Toxicol.* 26: 1-6.

14-Giannatos, G. (2004) Conservation action plan for the golden jackal *Canis aureus* L. in Greece. *WWF Greece*. pp.1-47.

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

16-Guruge, K.S., and Tanabe, S. (2001) Contamination by

سطح بحرانی است (۱۵). میانگین غلظت TOCPs در گونه شغال خیلی کمتر از این مقادیر بود.

هیچ غلظت بحرانی برای HCHs در پستانداران خشکی گزارش نشده است، بنابراین نمی توان تخمینی از ارزیابی خطر برای آن ها بیان کرد (۸).

هیچ منبع علمی در مورد آسیب تولیدمثل و یا استرس فیزیولوژیکی در شغال در ارتباط با در معرض بودن ترکیبات POPs وجود ندارد. مینک گونه ای حساس نسبت به تماس با PCBs می باشد و هنگامی که از این اطلاعات سم شناسی برای دیگر گونه ها استفاده می شود، باید توجه و دقت زیادی شود. تحقیقات آینده می تواند به بررسی ریسک احتمالی تماس POPs در شغال سوق پیدا کند.

نتیجه گیری

الگوی آلاینده های مورد بررسی در گونه شغال نسبت به دیگر گونه های سگ سانان بیشتر مشابه گونه سگ راکون از ژاپن بود. بطور کلی غلظت ترکیبات مورد بررسی در گونه شغال کمتر از حدی بود که باعث اثرات زیان بار شود. نتایج نشان داد که از آفت کش DDT به تازگی در منطقه استفاده نشده است، در مقابل از آفت کش های HCHs و لیندان استفاده شده است. بین دو جنس نر و ماده اختلاف معنی داری مشاهده نشد. این تحقیق اطلاعات پایه ای از ترکیبات آلی کلردار پایدار را در اختیار محققین قرار داده است. این مطالعه بدلیل اینکه شروع اولین مطالعه بررسی میزان OCS در پستانداران ایران است، از اهمیت خاصی برخوردار است. کمبود اطلاعات نیازمند توجه بیشتر محققین به بررسی آلاینده های آلی کلره در حیات وحش و بویژه پستانداران در ایران است.

پاورقی ها

- 1- Persistent organic pollutants
- 2- Organochlorine pesticides
- 3- Polychlorinated biphenyls
- 4- Electron Capture Detector
- 5- clean-up
- 6- Gravimetry

منابع مورد استفاده

۱- صادقی، س. ح، قاسمپوری س. م. و وفاخواه، ن. (۱۳۸۳) ارزیابی برخی از شاخص های کیفیت آب آشامیدنی در شهرستان نور، مازندران، فصلنامه محیط زیست پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، سال اول، ۱۰: ص ۱۵.

2-Allen-Gil, S.M., Landers, D.H. Wade, T.L. Sericano, J.L. Lasosa, B.K. Crecelius, E.A. 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.

3-Corsolini, S., Burrini, L. Focardi, S. and Lovari, S. (2000) How

contamination, accumulation kinetics and risk assessment for infants, *Environ. Pollut.*, 129: 431-441.

23-Norstrom, R.J., Belikov, S.E. Born, E.W. Garner, G.W. Malone, B. Olpinski, S. Ramsay, M.A. Schliebe, S. Stirling, I. Stishov, M.S. Taylor, M.K. and Wiig, Ø. (1998) Chlorinated hydrocarbon contaminants in polar bears from eastern Russia, North America, Greenland, and Svalbard: Biomonitoring of Arctic Pollution, *Environ. Contam. Toxicol.*, 35, 354-367.

24-Shore, R.F., Casulli, A. Bologov, V. Wienburg, C.L. Afsar, A. Toyne, P. 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.

25-Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. Macdonald, D.W. (2004) *Canids: foxes, wolves, jackals and dogs*, Status Survey and Conservation Action Plan.156-161.

26-Turghut, C. (2002) The contamination with organochlorine pesticides and heavy metal in surface water in Kucuk Menders River Turkey, 2000-2002, *Environ.Int.*, 29: 29-32.

27-Wang-Andersena, G., Utne Skaare, J. Prestrudc, P. and Steinnes, E. (1993) Levels and congener pattern of PCBs in arctic fox, *Alopex lagopus*, in Svalbard, *Environ.Pollut.*, 82: 269-275.

28-Zhou, R., Zhu, L. and Kong, Q. (2007) Persistent Chlorinated Pesticide in fish species from Qiantang River in East China, *Chemosphere*, 68: 838-847.

28-Zhou, R., Zhu, L. Chen, Y. and Kong, Q. (2008) Concentration and characteristics of organochlorine pesticides in aquatic Biota from Qiantang River in China, *Environ. Pollut.*, 151: 190-199.

persistent organochlorines and butyltin compounds in the west coast of Sir Lanka, *Mar. Pollut. Bull.*, 42: 179-186.

17-Hoekstra, P.F., Braune, B.M. O'Hara, T.M. Elkin, B. Solomon, K.R. 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.

18-Hoshil, H., Minamoto, N. Iwatas, H. Shiraki, K. Tatsukawas, R. Tanabez, S. Fujitas, S. Hirai, K. 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(15): 3211-3221.

19-Kunisue, T., Takayanagi, N. Tsubota, T. and Tanabe, S. (2007) Persistent organochlorines in raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) from Japan: Hepatic sequestration of oxychlordane, *Chemosphere*, 66: 203-211.

20-Kunisue, T., Nakanishi, S. Watanabe, M. Abe, T. Nakatsu, S. Kawauchi, S. Sano, A. Horii, A. Kano, Y. and Tanabe, S. (2005) Contamination status and accumulation features of persistent organochlorines in pet dogs and cats from Japan, *Environ. Pollut.*, 136: 465-476.

21-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

22-Minh, N.H., Someya, M. Minh, T.B. Kunisue, T. Iwata, H. and Watanabe, M. (2004) Persistent organochlorine residues in human breast milk from Hanoi and Hochiminh city, Vietnam:

