Archive of SID

نشریه دامپزشکی
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۸۵، زمستان ۱۳۸۸

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 قاسمپوری**
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

نمونه های بافت کبد از شغال طلایی در شهرستان نور واقع در سواحل مرکزی استان مازندران جمع آوری شدند. میزان ترکیبات آلی کلره پایدار (POPs) از قبیل بی فنیل های پلی کلره (PCBs)، دی کلرودی فنیل تری کلرواتان (DDTs) و متابولیت هایش، هگزاکلرو سیکلوهگزان (HCHs) و متابولیت هایش، هگزاکلروبنزن (HCB)، آلدرین و دی آلدرین در بافت کبد توسط دستگاه GC-ECD تعیین شدند. بیشترین غلظت مربوط به ترکیب PCBs (۵۸/۱۳ ± ۴۱/۵۱ ng/g) و به دنبال آن ترکیبات HCHs (۱۰/۵۸ ± ۱۰/۸۸ ng/g)، DDTs (۴/۶۲ ± ۶/۱۷ ng/g)، HCB (۰/۶۰ ± ۰/۸۱ ng/g)، آلدرین(۰/۵۴ ±۰/۷۸ ng/g) و دی آلدرین (۰/۱۳ ± ۰/۱۸ g/g ww) به ترتیب در رتبه های بعدی قرار داشتند. در این مطالعه از نمونه های تلفات جاده ای (Road-Killed) استفاده شده است. بین غلظت OCPs در جنس نر و ماده اختلاف معنی داری مشاهده نشد (۰/۹۰۴< P <۰/۰۹۵) و همچنین هیچ اختلاف معنی داری بین غلظت ترکیبات OCPs با طول بدن و وزن بدن مشاهده نشد. بطورکلی غلظت ترکیبات OCPs پایین تر از حدی بود که باعث اثرات مخرب بر حیوانات شود.

کلمات کلیدی: ترکیبات آلی کلره پایدار، بی فنیل های پلی کلره، کبد، شغال

www.SID.ir

Archive of SID

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 گونه های مختلف جانداران از طریق تولید و انتشار مواد شیمیایی سمی به اتمسفر، آب و خاک در حال تهدید است (۹). آلاینده های آلی پایدار [۱](POPs) به دلیل پراکندگی گسترده و تاثیرات سمی خود بر روی انسان و حیات وحش نگرانی های بسیاری را در ارتباط با سلامت عمومی در طی چهار دهه گذشته ایجاد نموده اند. علیرغم محدودیت هایی که در استفاده از ترکیبات آلی کلره پایدار از اوایل دهه ۱۹۷۰ در بیشتر کشورهای توسعه یافته ایجاد گردید، کاربرد آن ها در حال حاضر در بسیاری از کشورهای درحال توسعه در کشاورزی و امور مربوط به بهداشت و سلامت عمومی ادامه داشته است (۱۶، ۲۲، ۲۸).

مطالعه نمونه های حیات وحش پستاندار اعم از تلفات جاده ای یا نمونه های 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 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 (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 آن ها وارد می نماید. (۲۶) زیرا غلظت این ترکیبات در شکارچیان سطوح بالای زنجیره غذایی افزایش می یابد. غلظت های بالایی از OCPs [۲] و PCBs [۳] در سمورآبی (*Lutra lutra*) و مینک (*Mustela vision*) یافت شده، که باعث مرگ و میر و اثرات زیان باری بر تولیدمثل این گونه ها شده است. میزان آلاینده ها در دیگر گوشتخواران خشکیزی رده بالایی زنجیره کمتر شناخته شده است (۲۴).

شغال (*Canis aureus*) به دلایل زیر می تواند بطور بالقوه گونه ای مناسب برای بررسی آلاینده ها باشد.

۱. دسترسی آسان تر به نمونه های شغال نسبت به دیگر گونه های پستانداران و بخصوص گوشتخوران.

۲. به علت ارتباط نزدیک با جوامع انسانی، می تواند به عنوان شاخص مناسبی برای آلاینده های 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 زیستگاه های مختلف (۲۵).

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

۶. اطلاعات اندک و محدود آلاینده های 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 می رسد این اولین تحقیق در این زمینه باشد.

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

www.SID.ir

Archive of SID

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

نمونه های شغال در اسفند ۱۳۸۵ تا اسفند ۱۳۸۶ از شهرستان نور جمع آوری شدند (شکل ۱). این شهرستان بین °۳۶ و ۵ تا °۳۶ و ۴۵ عرض شمالی و از نظر طول جغرافیایی قسمت های جلگه ای آن میان °۵۲ و ۱۵ و قسمت های کوهستانی آن در میان °۵۱ و ۲۰ و °۵۲ و ۱۰ طول شرقی از نصف النهار گرینویچ، در استان مازندران واقع شده است (۱). از نمونه های تصادفات جاده ای (Road-killed) برای انجام آزمایشات استفاده شد. برای این منظور لاشه های شغال ها به آزمایشگاه منتقل شده و پس از اندازه گیری خصوصیات ریخت شناسی، نمونه های کبد از حیوان جدا گردید (شکل ۲).

مواد و دستگاه‌ها

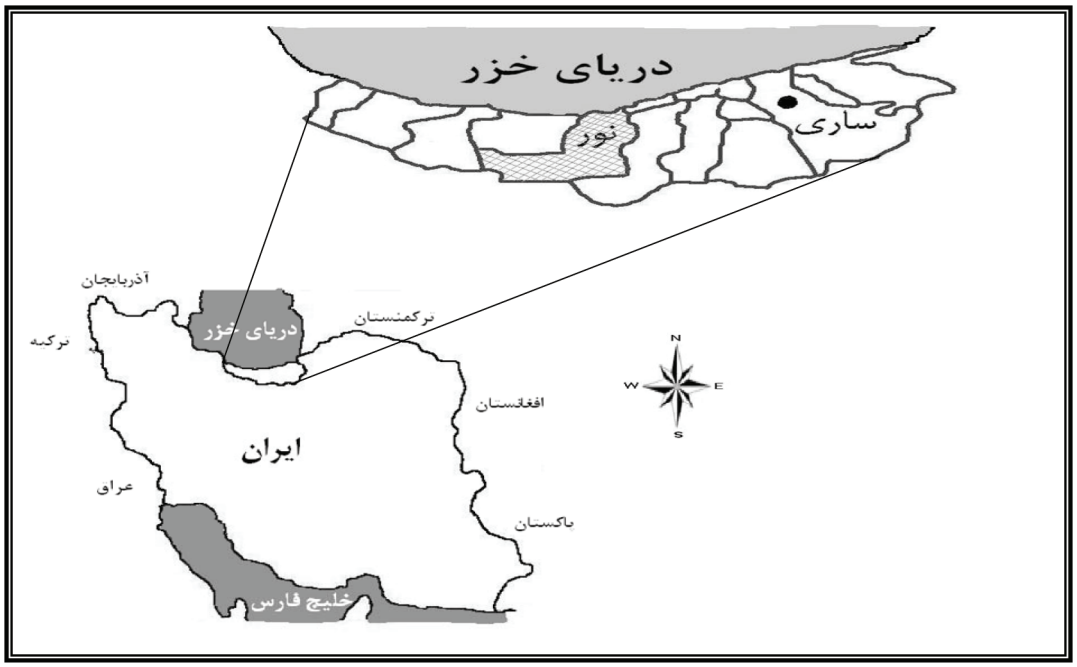
تمامی استانداردهای سموم کلره و هفت ترکیب بی فنیل پلی کلره و استاندارد داخلی (۱۴۳PCB و دی کلوبنیل) استفاده شده در این تحقیق و همچنین حلال های هگزان، استون، اکتان و دی کلرومتان استفاده شده در این تحقیق با درصد خلوص ۹۹/۹ درصد، سلیکاژل، اسید سولفوریک (۹۸ درصد) و نمک سولفات سدیم از آلمان خریداری شدند. از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) شرکت Dani، مدل ۱۰۰۰ GCمجهز به ستون موئینه (۰/۲۵ µm، ۶۰m *۰/۵ mm، ۵ Optima) و آشکارساز نوع ECD [۴] برای این تحقیق استفاده گردید.

آماده سازی نمونه‌ها

روشی که برای تعیین آلاینده های 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 بافت های کبد را جدا کرده و با آسیاب کاملا 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 ۱/۰۰ mg/l حاوی PCB-۱۴۳ و دی کلوبنیل به عنوان استانداردهای داخلی به هر نمونه اضافه شد. سپس استخراج نمونه ها 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



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

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲- نمونه برداری از بافت شغال طلایی

در جه سانتیگراد بر دقیقه به دمای ۲۴۰ درجه سانتیگراد رسانده شد و به مدت یک دقیقه در این درجه باقی ماند. سپس دمای ستون با سرعت ۱ در جه سانتیگراد بر دقیقه به دمای ۲۶۰ درجه سانتیگراد رسید. پس از یک دقیقه دمای ستون با سرعت ۱۰ درجه سانتیگراد بر دقیقه تا دمای ۳۰۰ درجه سانتیگراد افزایش یافت. در انتها ستون به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۳۰۰ باقی ماند تا تمام ترکیبات از آن خارج گردد. در این روش از گاز هلیوم (با خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد) به عنوان گاز حامل و گاز نیتروژن (با خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد) به عنوان گاز کمکی استفاده شد. از مقایسه زمان بازداری پیک های مربوط به کروماتوگرام نمونه استخراج شده از کبد شغال طلائی با زمان بازداری پیک های مربوط به کروماتوگرام محلول استانداردهای ترکیبات کلره آلی پایدار، آلاینده های موجود در هر نمونه شناسایی شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تحلیل آماری به وسیله نرم افزار SPSS و Excel انجام شد. ابتدا به وسیله آزمون های شاپیرو ویلک و کولموگروف اسمیرنوف تبعیت داده ها از توزیع نرمال مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایکه داده ها نرمال نبودند، روش آماری غیرپارامتریک انتخاب گردید. اختلاف بین جنس ها از آزمون کرسکال والیس بررسی شد. برای بررسی ارتباط بین میزان ترکیبات با وزن بدن و طول بدن از همبستگی اسپیرمن استفاده شد. مقادیر گزارش شده برای ترکیبات بر حسب میانگین به همراه انحراف معیار است.

نتایج

در کل نمونه های استخراج شده از کبد ۱۸ قلاده شغال آنالیز شدند و ترکیبات α-HCH، o,p'-DDT و PCB شماره ۱۰۱ در کمتر از ۱۷ درصد نمونه ها، ترکیبات دی آلدرین، آلدرین، β-HCH و ترکیب ۵۲ PCB- در کمتر از ۵۰ درصد نمونه ها و بقیه ترکیبات در بیش از ۶۰ درصد نمونه های بافت کبد قابل تشخیص بودند (بالاتر از حد تشخیص دستگاه). تنها ترکیبات γ-HCH و ۱۸۰ PCB- در ۱۰۰ درصد نمونه ها قابل تشخیص بودند (جدول ۱).

بین غلظت ترکیبات در کبد جنس نر و ماده هیچ اختلاف معنی داری مشاهده نشد. همچنین بین خصوصیات ریخت شناسی (وزن و طول بدن) با ترکیباتOCPs هیچ همبستگی معنی داری مشاهده نشد.

بحث

با توجه به اینکه پراکنش گونه در بین سه قاره اروپا، آفریقا و آسیا، عمدتاً در آسیا متمرکز شده، لذا پیشینه مطالعاتی خاصی در این زمینه وجود ندارد. از آنجاییکه داده های انتشار یافته اندکی در مورد این خانواده وجود دارد، این امر لزوم مطالعه در این خانواده را نشان می دهد.

غلظت بی فنیل های پلی کلره (PCBs) و آفت کش های آلی کلره (OCPs) بطور کلی در کبد شغال پایین بود. ترکیبات γ-HCH و ۱۸۰PCB فراوان ترین ترکیبات بودند. میانگین غلظت PCBs در کبد شغال در این مطالعه مشابه میانگین بدست آمده از سگ راکون (*Nyctereutes procyonoides*) است (۱۹). میانگین غلظت PCBs در گونه شغال بیشتر از مقادیر مشاهده شده در گونه گرگ از ناحیه Yukon در کانادا است (۱۲)، در حالیکه از میانگین غلظت PCBs بدست آمده از گونه روباه قطبی کمتر است (۱۷، ۲۱).

ترکیبات PCBs که در شغال مشاهده شدند، عمدتاً هپتا و تری کلروبی فنیل بودند. ترکیبات هگزا، پنتا و تترا به ترتیب در رده های بعدی قرار داشتند (شکل ۳). دو ترکیب ۱۸۰ PCB و ۲۸ PCB غالب ترین و ۹۶ درصد از PCBs را شامل می شدند.

در این تحقیق غالب ترین ترکیب، ۱۸۰ PCB بود. این نتایج مشابه تحقیقات صورت گرفته روی دیگر گونه های سگ سانان از قبیل روباه معمولی(۳، ۱۳، ۱۸) و سگ (۱۸) بوده است. در حالیکه در دیگر مطالعات انجام شده بر روی دیگر گونه ها نه فقط در پستانداران خشکی، بلکه در پرندگان ترکیب ۱۵۳ PCBغالب ترین ترکیب بوده است.

محققین پیشنهاد کرده اند که سگ سانان ممکن است ۲،۲،۴/۲،۵/۴،۵/۵ هگزاکلروبی فنیل پایدار را متابولیز کنند (۳). نتایج بدست آمده در این

www.SID.ir

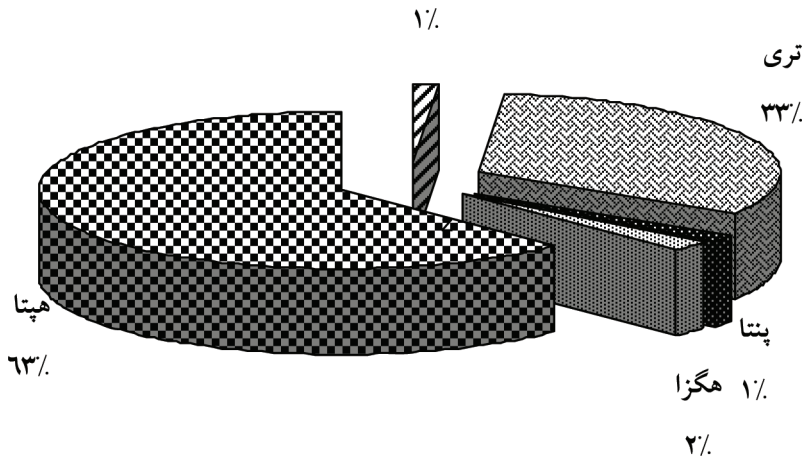
Archive of SID

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

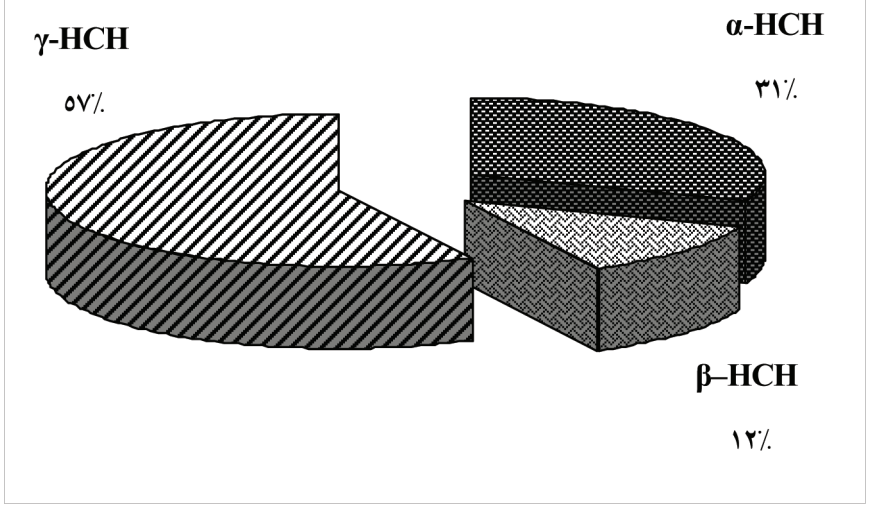
ترکیب	فراوانی تشخیص (درصد)	حداکثر(ng/g)	حداقل (ng/g)	انحراف معیار (ng/g)	میانگین (ng/g)
α-HCH	۳/۲۴۹	۲/۵۲۱	ND	۲۱/۴۷۸	۵۰
β-HCH	۱/۲۶۲	۱/۰۷۲	ND	۱۸/۸۴۱	۵۰
γ-HCH	۶/۰۷۰	۴/۹۲۵	۰/۳۰۲	۴۹/۳۶۴	۱۰۰
ΣHCH	۱۰/۵۸۱	۱۰/۸۸۳	۰/۳۰۲	۴۹/۳۶۴	۱۰۰
HCB	۰/۶۰۲	۰/۸۱۰	ND	۳/۴۳۳	۶۷
Aldrin	۰/۵۳۸	۰/۷۸۷	ND	۲/۷۵۶	۵۰
Dieldrin	۰/۱۲۹	۰/۱۸۴	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
ΣDDT	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
ΣPCB	۵۸/۱۳۴	۴۱/۵۸۱	۴/۵۰۹	۱۸۸/۶۸۰	۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID



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



شکل ۴- درصد متابولیت های HCHs بافت کبد

نشریه دامپزشکی www.SID.ir

Archive of SID

تحقیق، این ایده را تایید 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 [۲] نامیده می شود (۱۸).

میانگین غلظت ΣDDT در این مطالعه مشابه میانگین مشاهده شده در روباه قطبی است (۱۷)، در حالیکه ΣDDT در همه نمونه های اندازه گیری شده از گرگ در منطقه Yukon کانادا (۱۲) و همچنین DDE در همه ی نمونه ها (بجزء 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 ΣHCH در مطالعه حاضر مشابه نتایج بدست آمده از روباه قطبی (۱۷) و سگ راکون (۱۹) بود. در مقابل ΣHCH 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 هرچه نسبت β-HCH/ΣHCH کمتر باشد، بیانگر استفاده جدیدتر از لیندان و HCH صنعتی خواهد بود (۷). در کلیه نمونه ها کم بودن نسبت β-HCH/ΣHCH، استفاده جاری از لیندان و HCH صنعتی در نواحی مورد مطالعه را تایید 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 آلدرین 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 (۱۳، ۲۱) بیشتر از غلظت مشاهده شده در این تحقیق است.

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

بین غلظت ترکیبات ΣDDT، ΣPCB و ΣHCH همبستگی معنی داری مشاهده نشد (۰/۸۰۵< P <۰/۲۰۶ و ۰/۳۱۳< r <۰/۰۶۳)، در مقابل بین ترکیب ΣHCB و ΣPCB همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده شد (P=۰/۰۰۱ ، r=۰/۸۵). همچنین بین ترکیبات آلدرین با دی آلدرین و HCHs (به ترتیب P=۰/۰۰۱ ، r=۰/۷۶ و P=۰/۰۱۲ ، r=۰/۵۸) و ترکیب دی آلدرین با HCHs همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده شد (P=۰/۰۰۱ ، r=۰/۷۰). 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 (۰/۸۱۷< P <۰/۰۷۱ و ۰/۲۱۲< r <۰/۰۵۲). همچنین هیچ اختلاف معنی داری بین غلظت ترکیبات در کبد جنس نر و ماده مشاهده نشد (۰/۹۰۴< P <۰/۰۹۵).

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 تاثیری بر میزان غلظت ترکیبات مورد بررسی نداشت. ممکن است سن تولیدمثل در این منطقه بالا باشد. بنابرین اکثر ماده ها جوان تراز 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 ترکیباتPCBs و DDTs درجنس 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 (Ursus maritimus) ΣPCB در جنس نر و مقادیر ΣHCL در 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 ۳۷ ng/g در بافت کبد مینک سبب القاء در اکسیداز کارکردهای کبدی بدون مسمومیت قابل مشاهده می باشد (۸). غلظت PCBs در کبد بین ۴ تا ۵ µg/g در گونه مینک باعث مرگ و میر می شود (۸، ۲۴)، مقادیر ۸۷۰ ng/g تا ۱۳۳۰ در کبد سبب آسیب تولیدمثل در مینک می شود (۲۴).

میانگین غلظت ΣPCB 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 ۱/۶ µg/g تا ۲۰ باعث نگرانی و غلظت های بیشتر از ۲۰ µg/g

www.SID.ir

Archive of SID

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

هیــچ غلظت بحرانی برای HCHs در پســتاندران خشــکی گزارش نشــده 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 شــغال در ارتباط بــا در معرض بودن ترکیبــات POPs وجود ندارد. مینک گونه ای حســاس نســبت 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 شــود. تحقیقات آینده می تواند به بررســی ریســک احتمالی تماس POPs در شغال سوق پیدا کند.

نتیجه گیری

الگــوی آلاینده های مورد بررســی در گونه شــغال نســبت به دیگر گونه های ســگ سانان بیشتر مشــابه گونه سگ راکون از ژاپن بود. بطور کلی غلظت ترکیبات مورد بررســی در گونه شــغال کمتر از حدی بود که باعث اثرات زیان بار شــود. نتایج نشــان 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 مشــاهده نشد. این تحقیق اطلاعات پایه ای از ترکیبات آلی کلردار پایدار را در اختیــار محققین قرار داده اســت. این مطالعه بدلیل اینکه شــروع اولین مطالعه بررســی میزان OCs در پستانداران ایران است، از اهمیت خاصی برخوردار اســت. کمبود اطلاعات نیازمند توجه بیشتر محققین به بررســی آلاینده های آلــی کلره در حیات وحش و بویژه پســتانداران در ایران است.

پاورقی ها

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

منابع مورد استفاده

۱- صادقی، س. ح، قاســمپوری س. م. و وفاخــواه، ن. (۱۳۸۳) ارزیابی برخی از شــاخص های کیفیت آب آشامیدنی در شهرستان نور، مازندران، فصلنامه محیط زیست پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، سال اول ،۱: ص۱۵.

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 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

www.SID.ir

Archive of SID

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 organochlirine 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 Chlorinared 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., Minamotot, N. Iwatas, H. Shiraki, K. Tatsukawas, R. Tanabez, S. Fujitas, S. Hirai, K. and Kinjor, T. (1997) Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyl congenersin wild terresterial 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:

www.SID.ir