١.٩٩٢١

۱۵ ایران
۴۱۷۱
داودی
۱۳۸۹/۱۰/۸۴۹
۸۸-۲۲

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

گروه محیط زیست

عنوان

تاثیر وزن و رژیم غذایی بر میزان تجمع OCPs و PCBs در عضله ۵ گونه ماهی تالاب شادگان، استان خوزستان

تهیه و تنظیم

مرتضی داودی

استاد راهنما

دکتر عباس اسماعیلی ساری

۱۳۸۸/۱۱/۱۳

آذر ۱۳۸۷

۱۰۹۹۲۱

تأییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهائی پایان نامه آقای مرتضی داودی

تحت عنوان: تاثیر وزن و رزیم غذایی بر میزان تجمع آفت کش های ارگانوکلره وبی فنیل های پلی کلره در عضله ۵ گونه ماهی تالاب شادگان استان خوزستان

را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی‌ارشد پیشنهاد می‌کنند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
۱- استاد راهنما	دکتر عباس اسماعیلی ساری	استاد	
۲- استاد مشاور	دکترنادر بهرامی فر	استادیار	
۳-نماینده‌شورای‌تحصیلات‌تکمیلی	دکتر حبیب ا... یونسی	استادیار	
۴- استاد ناظر	مهندس‌سید محمود قاسمپوری	مربی	
۵- استاد ناظر	دکترشهاب شریعتی	استادیار	

باسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه(رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی-پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: درصورت اقدام به چاپ پایان‌نامه(رساله)ی خود، مراتب را قبلاً" به طور کتبی به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهید.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کنید:

« کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته **محیط زیست** است که در سال ۱۳۸۵ در دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای **دکترعباس اسماعیلی ساری** و مشاوره جناب آقای **دکتر نادر بهرامی فر** از آن دفاع شده است. »

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به « دفتر نشر آثار علمی » دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ٤: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ٤ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ٦: اینجانب مرتضی داودی دانشجوی رشته **محیط زیست** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی : مرتضی داودی

تاریخ و امضاء :

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی می‌باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما نویسنده مسئول مقاله باشند.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳ انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و براساس آیین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴ ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

پایان نامه کارشناسی ارشد

گروه محیط زیست

عنوان

تاثیر وزن و رژیم غذایی بر میزان تجمع OCPs و PCBs در عضله ۵ گونه ماهی تالاب شادگان، استان خوزستان

تهیه و تنظیم

مرتضی داودی

استاد راهنما

دکتر عباس اسماعیلی ساری

استاد مشاور

دکتر نادر بهرامی فر

آذر ۱۳۸۷

تقدیم به:

پدر و مادرم

به پاس

زحمات بی دریغشان

باسپاس و ستایش

به پیشگاه حضرت باری تعالی

که همیشه با ماست

باسپاس فراوان از

جناب آقای **دکتر عباس اسماعیلی ساری** که زحمت راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند

جناب آقای **دکتر نادر بهرامی فر** که بیش از یک مشاور به ایشان زحمت دادم و از ایشان درس های بسیاری آموختم

جناب آقای مهندس **سید محمود قاسمپوری** که در مراحل مختلف این تحقیق از راهنمایی های ایشان بهره مند شدم

دوستان عزیزم، جناب آقای اسلام جاودان خرد، حسن ملوندی، مهدی الهی و سعید آزادی نجات، سرکار خانم ها فاطمه رجایی و نسرین حسن زاده که در مراحل مختلف انجام این پایان نامه مرا یاری کردند

از مسئولین محترم آزمایشگاه سرکار خانم حق دوست، جناب آقایان مهندس بور، مهندس کمالی، مهندس سید مصطفی حسینی و سید بهزاد حسینی که در انجام این تحقیق مرا کمک کردند

و کلیه عزیزانی که در مراحل مختلف این تحقیق بنده را یاری نمودند.

چکیده

آلاینده‌های آلی کلره، ترکیباتی با چربی دوستی بالا و پایداری زیاد در محیط زیست هستند و به این دلیل در زنجیره غذایی تجمع پیدا می‌کنند. در بین غذاهای مصرفی انسان، در حدود ۹۰ درصد جذب آلاینده‌های آلی کلره از طریق غذاهای دریایی به خصوص ماهی صورت می‌گیرد. تجمع این ترکیبات در محیط زیست در نهایت برای سلامتی اکوسیستم، حیات وحش و انسان ایجاد خطر می کند. به این منظور تحقیق حاضر به بررسی غلظت ۷ ترکیب شاخص PCBs و آفت کش‌های DDTs، HCHs، HCB، هپتاکلر، آلدرین، دی آلدرین و اندوسولفان در ۵ گونه ماهی (کپور، برزم، شلج، شیربت و بنی) تالاب شادگان استان خوزستان پرداخت. نمونه‌ها به صورت مستقیم از تالاب توسط ماهیگیران محلی جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید. روش استاندارد به منظور تعیین آلاینده‌های آلی در نمونه‌های ماهی، استفاده شد. در همه گونه‌ها میانگین غلظت OCPs نسبت به PCBs بالاتر بود که بیانگر بیشتر بودن فعالیت کشاورزی نسبت به فعالیت های صنعتی در منطقه است. در بین ترکیبات PCBs ترکیب شماره ۵۲ (۳۳٪)، در بین آفت کش‌ها DDTs (۳۵٪)، در بین متابولیت های DDTs، p,p′-DDE (۶۴٪)، در بین ایزومرهای HCHs، α-HCH (۸۲٪) و در بین ایزومرهای ∑Heptachlor، هپتاکلر (۹۶٪) ترکیبات غالب بودند. گونه برزم بیشترین غلظت OCPs (۲۰/۸۲ ng/g ww) و PCBs (۷/۹۹ ng/g ww)، گونه های شیربت، کپور و بنی به ترتیب بیشترین غلظت ∑DDT (۱۱/۴۱ ng/g ww)، ∑HCH (۵/۸۲ ng/g ww) وHCB (۲/۳۱ ng/g ww) را داشتند. همچنین همبستگی معنی‌داری بین وزن و میزان آلاینده‌ها مشاهده نشد. میانگین غلظت آفت‌کش‌های ∑DDT وHCB در گروه وزنی ۳۲۰gr< و PCBs، ∑Heptachlor و آلدرین در گروه وزنی ۳۲۰-۰ بیشتر بود. میانگین غلظت همه آلاینده‌ها به جز HCHs، در گروه سنی بیش از ۳ سال بالاتر بود. بر اساس نتایج این تحقیق، میانگین غلظت PCBs (بر اساس وزن چربی) فقط برای استاندارد اتحادیه اروپا در سه گونه از ماهیان بالاتر از حد استاندارد بود. با توجه به نرخ مصرف موجود در منطقه مورد مطالعه می توان نتیجه گیری کرد که میزان آلاینده‌های آلی برای افراد محلی خطر جدی ایجاد نمی‌کند.

کلمات کلیدی: آلاینده‌های آلی پایدار، بی‌فنیل‌های پلی‌کلره، آفت‌کش‌های آلی‌کلره، ماهی، تالاب شادگان

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه و کلیات	۱
۱- مقدمه و کلیات	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۱-۱-۱ ضرورت تحقیق	۲
۱-۱-۲ اهداف تحقیق	۴
۱-۱-۳ سوالات تحقیق	۴
۱-۱-۴ فرضیات تحقیق	۵
۱-۲ کلیات و مفاهیم	۶
۱-۲-۱ بی فنیل های پلی کلره	۶
۱-۲-۲ آفت کش‌های آلی کلره	۹
۱-۲-۲-۱ DDT	۱۰
۱-۲-۲-۲ HCH	۱۱
۱-۲-۲-۳ HCB	۱۲
۱-۲-۲-۴ آفت کش های سیکلودین	۱۳
۱-۲-۲-۴-۱ آلدرین و دی آلدرین	۱۳
۱-۲-۲-۴-۲ هپتاکلر و هپتاکلر اپوکسید	۱۴
۱-۲-۲-۴-۳ اندوسولفان	۱۵
فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده	۱۷
۲-۱ مطالعات انجام شده در خارج از کشور	۱۷
۲-۲ مطالعات انجام شده در داخل کشور	۲۴
۲ -۳ جمع بندی مرور منابع	۲۵
فصل سوم: مواد و روش ها	۲۶
۳-۱ معرفی منطقه مورد مطالعه	۲۶
۳-۱-۱ کیفیت آب تالاب شادگان	۲۷
۳-۱-۲ ارزش‌های تالاب شادگان	۲۸
۳-۱-۳ عوامل تهدید کننده تالاب	۲۸
۳-۱-۴ تنوع گونه ای در تالاب شادگان	۲۸
۳-۱-۵ ماهیان تالاب	۲۹
۳-۱-۵-۱ گونه های مورد مطالعه	۳۰
۳-۲ جمع آوری نمونه ها	۳۲
۳-۳ مواد و وسایل مورد استفاده	۳۳
۳-۴ روش آماده سازی نمونه‌ها	۳۳
۳-۵ شناسایی و اندازه گیری OCPs و PCBs	۳۴
۳-۶ کنترل کیفی	۳۶

عنوان	صفحه
۳-۶-۱ حد تعیین (LOQ) و حد تشخیص (LOD)	۳۶
۳-۶-۲ درصد انحراف نسبی (RSD) و میزان بازیابی (Recovery)	۳۷
۳-۷ تجزیه و تحلیل آماری	۳۸
فصل چهارم: نتایج و بحث	۴۰
۴-۱ مقدمه	۴۰
۴-۲ غلظت PCBs در گونه‌ها	۴۱
۴-۳ غلظت OCPs در گونه‌ها	۴۵
۴-۴ میزان آفت کش‌های آلی کلردار در گونه‌ها	۴۹
۴-۴-۱ DDTs	۴۹
۴-۴-۲ HCHs	۵۴
۴-۴-۳ HCB	۵۸
۴-۴-۴ ∑Heptachlor	۵۹
۴-۴-۵ Aldrin و Dieldrin	۶۱
۴-۴-۶ Endosulfan	۶۲
۴-۵ ارتباط وزن و آلاینده‌های آلی کلردار	۶۴
۴-۵-۱ ارزیابی همبستگی بین وزن و تجمع آلاینده‌های آلی کلردار در بافت عضله ماهیان	۶۴
۴-۵-۲ ارزیابی آلاینده های آلی کلردار در گروه‌های وزنی	۶۴
۴-۶ ارتباط بین طول و تجمع آلاینده های آلی کلردار در بافت عضله ماهیان	۶۶
۴-۷ ارتباط سن و آلاینده‌های آلی کلردار	۶۶
۴-۷-۱ ارزیابی همبستگی بین سن و تجمع آلاینده‌های آلی کلردار در بافت عضله ماهیان	۶۶
۴-۷-۲ ارزیابی آلاینده‌های آلی کلردار در گروه‌های سنی	۶۷
۴-۸ ارتباط آلاینده‌های آلی کلردار و رژیم غذایی	۶۹
۴-۹ اثر درصد چربی عضله بر تجمع آلاینده های آلی کلردار در بافت عضله ماهیان	۷۳
۴-۱۰ مقایسه نتایج به دست آمده با استانداردهای ADI و MRL	۷۴
۴-۱۰-۱ میزان جذب روزانه قابل قبول	۷۴
۴-۱۰-۲ حداکثر غلظت باقیمانده	۷۶
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات	۷۹
۵-۱ نتیجه گیری	۷۹
۵-۲ آزمون فرضیات	۸۱
۵-۳ پیشنهادات پژوهشی و اجرایی	۸۲
۵-۳-۱ پیشنهادات پژوهشی	۸۲
۵-۳-۲ پیشنهادات اجرایی	۸۲
مراجع	۸۴

فهرست جداول	صفحه
جدول ۳-۱ بیومتری نمونه های مورد مطالعه	۳۲
جدول ۳- ۲ LOD، LOQ، RSD و Recoveryمربوط به هر سم	۳۸
جدول ۴-۱ میانگین، حداقل و حداکثر غلظت ترکیبات PCB در گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ng/g ww	۴۲
جدول ۴-۲ میانگین، حداقل و حداکثر غلظت ترکیبات OCP در گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ng/g ww	۴۶
جدول ۴-۳ میانگین، حداقل و حداکثر غلظت متابولیت های DDT در گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ng/g ww	۵۰
جدول ۴-۴ میانگین، حداقل و حداکثر غلظت متابولیت های HCH در گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ng/g ww	۵۵
جدول ۴-۵ میانگین، حداقل و حداکثر غلظت HCB در گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ng/g ww	۵۸
جدول ۴-۶ مقایسه غلظت برخی ترکیبات با مطالعات انجام شده در دیگر کشورها بر حسب ng/g ww	۵۹
جدول ۴-۷ میانگین، حداقل و حداکثر غلظت متابولیت های Heptachlor در گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ng/g ww	۶۱
جدول ۴-۸ میانگین، حداقل و حداکثر غلظت آلدرین و دی آلدرین در گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ng/g ww	۶۲
جدول ۴-۹ میانگین، حداقل و حداکثر غلظت Endosulfan در گونه‌های مورد مطالعه بر حسب ng/g ww	۶۳
جدول۴-۱۰ مقایسه غلظت آفت کش‌ها با دیگر مطالعات بر حسب ng/g ww	۶۳
جدول ۴-۱۱ میزان جذب روزانه (Daily Intake) بر اساس ng/ kg body weight/day (بر اساس وزن تر)	۷۵
جدول ۴-۱۲ حداکثر سطح تعیین شده برای آفت کش های مختلف بر حسب ng/g ww	۷۸
جدول ۴-۱۳ حداکثر سطح تعیین شده برای آفت کش های مختلف در اتحادیه اروپا بر حسب ng/g lipid wt	۷۸

فهرست تصاویر	صفحه
شکل ۱-۱ ساختار کلی بی‌فنیل های پلی‌کلره	۷
شکل ۱-۲ ساختار متابولیت های DDT	۱۱
شکل ۱-۳ ساختار ایزومر های مختلف HCH (α ، β ،γ)	۱۲
شکل ۱-۴ ساختار شیمایی هگزا کلرو بنزن	۱۳
شکل ۱-۵ ساختار آلدرین و دی آلدرین	۱۴
شکل ۱-۶ ساختار هپتاکلر و هپتاکلراپوکسید	۱۵
شکل ۱-۷ ساختار اندوسولفان	۱۶
شکل ۳-۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه، تالاب شادگان، استان خوزستان	۲۶
شکل ۳-۲ پهنه بندی تالاب شادگان از نظر کیفیت آب	۲۷
شکل ۳-۲ منحنی کالیبراسیون مربوط به PCB-۱۰۱ و β-HCH	۳۵
شکل ۳-۳ کروماتوگرام مربوط به استانداردهای OCPs و PCBs با غلظت ۰/۵ mg/lit	۳۶
شکل ۴-۱ غلظت ترکیبات PCBs (میانگین ± انحراف معیار) در ۵ گونه از ماهیان تالاب شادگان	۴۱
شکل ۴-۲ غلظت کل (الف) و درصد (ب) هر یک ار ترکیبات PCB در کل نمونه‌ها	۴۲
شکل ۴-۳ غلظت ترکیبات PCBs بر اساس تعداد اتم کلر در کل نمونه‌ها	۴۳
شکل ۴-۴ مقایسه غلظت ∑PCB در بافت عضله ماهیان (میانگین ± انحراف معیار)	۴۵
شکل ۴-۵ غلظت ترکیبات OCPs (میانگین ± انحراف معیار) در ۵ گونه از ماهیان تالاب شادگان	۴۶
شکل ۴-۶ غلظت کل (الف) و درصد (ب) هر یک از ترکیبات OCPs در کل نمونه‌ها	۴۷
شکل ۴-۷ مقایسه غلظت PCBs و OCPs در گونه‌ها	۴۸
شکل ۴-۸ مقایسه میانگین غلظت ∑OCP در بافت عضله ماهیان	۴۹
شکل ۴-۹ غلظت متابولیت های DDT (میانگین ± انحراف معیار) در ۵ گونه از ماهیان تالاب شادگان	۵۰
شکل ۴-۱۰ غلظت کل (الف) و درصد (ب) هر یک از متابولیت‌های DDT در کل نمونه‌ها	۵۱
شکل ۴-۱۱ مقایسه غلظت ∑DDT در بافت عضله ماهیان(میانگین ± انحراف معیار)	۵۴
شکل ۴-۱۲ غلظت متابولیت های HCH (میانگین ± انحراف معیار) در ۵ گونه از ماهیان تالاب شادگان	۵۵
شکل ۴-۱۳ غلظت کل (الف) و درصد (ب) هر یک از متابولیت های HCH در کل نمونه‌ها	۵۵
شکل ۴-۱۴ مقایسه غلظت ∑HCH در بافت عضله ماهیان(میانگین ± انحراف معیار)	۵۷
شکل ۴-۱۵ مقایسه غلظت HCB (میانگین ± انحراف معیار) در بافت عضله ماهیان	۵۸
شکل ۴-۱۶ غلظت متابولیت‌های Heptachlor (میانگین ± انحراف معیار) در ۵ گونه از ماهیان تالاب شادگان	۶۰
شکل ۴-۱۷ غلظت کل (الف) و درصد (ب) ترکیبات هپتاکلر در کل نمونه‌ها	۶۰
شکل ۴-۱۸ مقایسه غلظت ∑Heptachlor در بافت عضله ماهیان(میانگین ± انحراف معیار)	۶۱
شکل ۴-۱۹ مقایسه غلظت آلدرین و دی آلدرین در بافت عضله ماهیان(میانگین ± انحراف معیار)	۶۲
شکل ۴-۲۰ غلظت ترکیبات Endosulfan (میانگین ± انحراف معیار) در ۵ گونه از ماهیان تالاب شادگان	۶۳
شکل ۴-۲۱ مقایسه غلظت آلاینده های آلی کلردار در گروه‌های وزنی	۶۵-۶۶
شکل ۴-۲۲ مقایسه غلظت آفت کش های آلی کلره در گروه‌های سنی	۶۷-۶۸
شکل ۴-۲۳ مقایسه غلظت ∑PCB در رژیم‌های غذایی	۶۹
شکل ۴-۲۴ مقایسه غلظت ∑OCP در رژیم‌های غذایی	۷۰
شکل ۴-۲۵ مقایسه غلظت∑DDT در رژیم‌های غذایی	۷۱
شکل ۴-۲۶ مقایسه غلظت ∑HCH در رژیم‌های غذایی	۷۱

شکل ۴-۲۷ مقایسه غلظت HCB در رژیم‌های غذایی ۷۱
شکل ۴-۲۸ مقایسه غلظت آلدرین و دی آلدرین در رژیم‌های غذایی ۷۲
شکل ۴-۲۹ مقایسه غلظت ∑Heptachlor در رژیم‌های غذایی ۷۲
شکل ۴-۳۰ مقایسه غلظت Endosulfan در رژیم‌های غذایی ۷۳
شکل۴-۳۱ مقایسه غلظت PCBs با استاندارد ارایه شده توسط اتحادیه اروپا ۷۶
شکل۴-۳۲ مقایسه میانگین غلظت PCBs در گونه‌ها با استاندارد ارایه شده توسط کشور آلمان ۷۷

فهرست ضمائم و پیوست ها	صفحه
ضمائم	۹۲
شکل ۱- کروماتوگرام مربوط به مخلوط استاندارد های OCPs و PCBs با غلظت ۰/۱ mg/lit	۹۳
شکل ۲- کروماتوگرام مربوط به مخلوط استاندارد های OCPs و PCBs با غلظت ۰/۰۱ mg/lit	۹۴
شکل ۳- کروماتوگرام مربوط به مخلوط استاندارد های OCPs و PCBs با غلظت ۰/۰۵ mg/lit	۹۵
شکل ۴- کروماتوگرام مربوط به آفت کش های OCPs و PCBs در گونه کپور	۹۶
شکل ۵- کروماتوگرام مربوط به آفت کش های OCPs و PCBs در گونه بنی	۹۷
شکل ۶- کروماتوگرام مربوط به آفت کش های OCPs و PCBs در گونه برزم	۹۸
شکل ۷- کروماتوگرام مربوط به آفت کش های OCPs و PCBs در گونه شلج	۹۹
شکل ۸- کروماتوگرام مربوط به آفت کش های OCPs و PCBs در گونه شیربت	۱۰۰

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱ مقدمه

تالاب‌ها یکی از حساس‌ترین اکوسیستم‌هاست که امروزه در حال تخریب و نابودی هستند. تالاب‌ها ارزش‌ها و کارکردهای گوناگونی برای جوامع انسانی داشته که این کارکردها بر اثر دخالت و تخریب‌های انسانی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. یکی از مهمترین عواملی که باعث نابودی تالاب‌ها می‌شود ورود آلاینده‌های مختلف به تالاب است. رشد صنعت، افزایش فعالیت‌های کشاورزی و دیگر فعالیت‌های انسانی منجر به افزایش رشد جمعیت انسان شده است و این خود باعث ورود سریع مواد شیمیایی انسان‌ساز زیادی به محیط زیست، بخصوص اکوسیستم های آبی شده است. در میان آلاینده‌های انسان ساز نگرانی اصلی در مورد آلاینده های آلی پایدار[۱] است که به اختصار POPs خوانده می‌شوند (Sudaryanto و همکاران، ۲۰۰۷). آلاینده های آلی پایدار (POPs) ترکیبات کربن پایه، و مخلوطی از مواد شیمیایی صنعتی نظیر بی فنیل‌های پلی‌کلره[۲] (PCB) ، آفت‌کش‌هایی نظیر DDT[۳] و محصولات فرعی احتراق نظیر دی اکسین‌ها هستند (corosolini و همکاران، ۲۰۰۵).

POPs گروه بسیار متنوع و متفاوتی از مواد شیمیایی انسان ساز را در بر می‌گیرد. ۱۳ گروه از مواد شیمیایی در کنفرانس استکهلم به عنوان آلاینده‌های آلی پایدار POPs شناخته شده‌اند و نگرانی زیادی در مورد این ترکیبات به عنوان مواد سمی و آلاینده‌های زیست محیطی وجود دارد که شامل: دی بنزو دی اکسین‌های پلی‌کلره[۴] (PCDD)، دی بنزو فوران‌ها (PCDF)، بی‌فنیل‌های پلی‌کلره(PCBs)،

---

۱ Persistent Organic Pollutant
۲ Polychlorinated Biphenyls
۳ Dichloro-diphenil-trichloroethane
۴ Polychlorinated dibanzo-p-dioxin

هگزاکلروبنزن[1](HCB) و هگزاکلزوسیکلوهگزان[2] (HCH) و چندین ترکیب آلی کلره دیگر که به عنوان آفت‌کش مورد استفاده قرار می‌گیرند که شامل DDT، کلردان، توکسافون، آلدرین، اندرین، دی آلدرین، هپتاکلر و میرکس می باشند (Fu و همکاران، ۲۰۰۳). با وجود اینکه استفاده از این ترکیبات در بسیاری از کشورها به خصوص کشورهای توسعه یافته تحریم یا محدود شده است در برخی از کشورهای در حال توسعه استفاده از این ترکیبات به علت قیمت پائین و کاربرد فراوان و متنوع در کشاورزی و حفظ سلامت عمومی ادامه دارد (Sarkar و همکاران، ۱۹۹۷؛ Guruge and Tanabe، ۲۰۰۱؛ Zhou و همکاران، ۲۰۰۷؛ Zhou و همکاران، ۲۰۰۸).

خطرات مرتبط با این دسته از آلاینده‌ها مربوط به مقاومت آنها در برابر تجزیه نوری ، بیولوژیکی و شیمیایی ، چربی دوستی بالای آنها، ماندگاری آنها برای سال‌های طولانی در محیط زیست که این ویژگی‌ها منجر به تجمع زیستی این ترکیبات در بافت‌های چربی موجودات زنده می شود و در نتیجه در طول زنجیره غذایی افزایش پیدا می‌کنند و می‌توانند خطرات زیادی برای سلامتی اکوسیستم، حیات وحش و انسان ایجاد کنند (Perugini و همکاران، ۲۰۰۴؛ Naso و همکاران، ۲۰۰۵).

۱-۱-۱ ضرورت تحقیق

انسان از مسیرهای مختلف در معرض این آلاینده‌ها قرار می‌گیرد که شامل جذب پوستی، تنفس و خوردن غذاهای آلوده می باشد. جذب پوستی و تنفس مسیرهای اصلی برای جذب این آلاینده‌ها نمی باشد و تقریبا کمتر از ٪۱۰ درصد جذب را به خود اختصاص می‌دهند. تقریبا در حدود ٪ ۹۰ درصد جذب این آلاینده‌ها از طریق غذاهایی با منشا حیوانی صورت می‌گیرد. ماهی و محصولات مرتبط با آن با اینکه کمتر از ٪۱۰ از رژیم غذایی را تشکیل می‌دهند مسیر اصلی برای ورود این آلاینده‌ها به بدن انسان هستند. بدین ترتیب رژیم‌های غذایی که حاوی میزان بالای ماهی هستند منجر به مصرف و جذب میزان بیشتری از این ترکیبات می‌شود (Alcock و همکاران، ۱۹۹۸؛ Harrison، ۱۹۹۸؛ Binelli و Provini،

---

[1] Hexachlorobanzen
[2] Hexachlorocyclohexan

۲۰۰۴؛ Perugini و همکاران، ۲۰۰۴؛ Sethajintanin و همکاران، ۲۰۰۴؛ Judd و همکاران، ۲۰۰۴؛ Yim و همکاران، ۲۰۰۵؛ Erdogrul و همکاران، ۲۰۰۵؛ Zhou و همکاران، ۲۰۰۷؛ Li و همکاران، ۲۰۰۸). مطالعات زیادی نشان می‌دهد که همبستگی بالایی بین غلظت آلاینده‌های آلی کلره در خون، شیر و بافت‌های انسانی با مصرف ماهیان آلوده وجود دارد (Kiviranta و همکاران، ۲۰۰۲؛ Fitzgrald و همکاران، ۲۰۰۴؛ Naso و همکاران، ۲۰۰۵).

با ورود آلاینده‌های آلی به محیط‌های آبی معمولا این ترکیبات در سه فاز آب، رسوبات و موجودات زنده پراکنده می‌شوند (Pandit و همکاران، ۲۰۰۶). میزان زیادی از این آلاینده‌ها در ماهی به عنوان یک گونه متعلق به سطوح بالای زنجیره غذایی، تجمع می‌یابد (Karadede و همکاران، ۲۰۰۴؛ Sankar و همکاران، ۲۰۰۶). ماهی یک شاخص[۱] مناسب برای ارزیابی آلودگی محیط‌های آبی است به این دلیل که ماهی دارای فعالیت پائین آنزیم مونواکسیژناز است و این امر توانایی آنها را برای متابولیسم آلاینده‌های آلی‌کلره کاهش می‌دهد (Zhou و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین ماهیان آلاینده ها را هم به صورت مستقیم از آب و هم از طریق رژیم غذایی دریافت می‌کنند و در بافت‌های خود تغلیظ می‌کنند. بنابراین برای ارزیابی انتقال آلاینده‌ها از طریق شبکه غذایی و بررسی فرآیند بزرگنمایی زیستی مناسب هستند (Fisk و همکاران، ۲۰۰۱؛ Zhou و همکاران، ۲۰۰۷). طی فرآیند بزرگنمایی زیستی غلظت این ترکیبات در ماهی حداقل یک میلیون بار از آب‌های احاطه کننده آنها بیشتر می‌شود (Moon و همکاران، ۲۰۰۶).

فاکتورهای مختلفی از قبیل اندازه، سن، گونه، میزان حلالیت آلاینده در آب، درجه یونیزه شدن، پایداری و اندازه و ترکیب ماده آلاینده، نوع زیستگاه موجود زنده، منطقه جغرافیایی و رژیم غذایی، میزان چربی بافت ماهی در گونه‌های مختلف در میزان تجمع آلاینده‌های آلی در ماهی تاثیر دارد (Das و همکاران، ۲۰۰۲؛ Yim و همکاران، ۲۰۰۵؛ Pazou و همکاران، ۲۰۰۶؛ Covaci و همکاران، ۲۰۰۶).

---

[۱] Indicator

اثرات در معرض قرارگیری به این ترکیبات در یک دوره طولانی شامل سرطان، اختلالات در تولید مثلی و رشد (وزن کم نوزاد در هنگام تولد، ضریب هوشی پائین و مشکلات هیجانی)، تاثیر روی غدد درون ریز (تاثیر بر روی تیروئید و هورمون‌های جنسی)، نقص سیستم اعصاب مرکزی ، آسیب به کبد، پوست، بیماری‌های چشمی و در نهایت مرگ می‌باشد. ایجاد و شدت این دخالت‌ها بستگی به عوامل مختلفی از جمله غلظت آلاینده در موجود، حساسیت موجود زنده به آلاینده و مدت زمانی که موجود زنده در معرض این آلاینده‌ها قرار می‌گیرد، دارد (Skaare و همکاران، ۲۰۰۰؛ Voorspoels و همکاران، ۲۰۰۴؛ corosolini و همکاران، ۲۰۰۵؛ Erdogrul و همکاران، ۲۰۰۵؛ Naso و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین اطلاعات و داده‌های مربوط به حضور و توزیع آلاینده‌های آلی در ماهی نه تنها از نقطه نظر اکولوژیک بلکه از لحاظ سلامتی انسان نیز حائز اهمیت هستند (Zhou و همکاران، ۲۰۰۷).

بنابراین تحقیق حاضر در راستای اهداف زیر انجام گرفت.

۱-۱-۲ اهداف تحقیق

۱- تعیین میزان ۶ ترکیب شاخص PCBS و ۱۰ آفت‌کش‌های OCPS در بافت عضله ماهیان منطقه مورد مطالعه و مقایسه نتایج بدست آمده با استانداردهای جهانی؛

۲- ردیابی DDT در منطقه و اینکه به تازگی از این سم در منطقه استفاده شده است یا خیر؟

۳- مقایسه میزان تجمع آلاینده‌ها در ماهیان با رژیم های غذایی متفاوت؛

۴- تاثیر وزن بر میزان آلاینده های آلی کلره در ماهیان؛

۱-۱-۳ سوالات تحقیق

۱ - آیا میزان آلاینده‌های آلی پایدار در منطقه مورد نظر بالاتر از حد استانداردهای جهانی است؟

۲- آیا به تازگی در منطقه مورد مطالعه از DDT استفاده شده است ؟

۳- آیا میزان آلاینده‌های آلی پایدار در ماهیان گوشت‌خوار نسبت به ماهیان گیاه‌خوار و همه چیزخوار بیشتر است؟

۴- آیا رابطه معنی دار بین افزایش وزن و افزایش غلظت این ترکیبات در بدن ماهی وجود دارد؟

۱-۱-۴ فرضیات تحقیق

۱- مقدار آلاینده‌های آلی کلره بالاتر از استانداردهای جهانی است.

۲- به تازگی در منطقه از DDT استفاده نشده است.

۳- میزان آلاینده‌های آلی (PCBs و OCPs) در ماهیان گوشت‌خوار نسبت به ماهیان گیاه‌خوار و همه چیزخوار بیشتر است.

۴- با افزایش وزن، غلظت ترکیبات آلی کلره در بدن ماهی به طور معنی داری افزایش می یابد.

۱-۲ کلیات و مفاهیم

۱-۲-۱ بی فنیل های پلی کلره:

ترکیبات بی‌فنیل‌های پلی‌کلره که اختصاراً PCBs نامیده می‌شوند گروهی از مواد شیمیایی آلی سنتزی با پایداری بالا، فعالیت شیمیایی کم و چگالی بالا هستند. در برابر آتش مقاومند، مقاومت الکتریکی کمی دارند، میزان حلالیت آن‌ها درآب کم، چربی دوستی بالا و دارای فشار بخار کم هستند که با افزایش میزان کلره شدن، فشار بخار و حلالیت در آب کم شده و K_{ow}[1] افزایش می‌یابد (واکر، ۱۳۸۲). این ترکیبات در حالت خالص سفید رنگ و کریستاله بوده و ترکیبات صنعتی آن، به صورت مایع و بی رنگ است. میزان کلره شدن این ترکیبات بین ٪۶۸-۲۱ می‌باشد. فرمول عمومی ترکیبات PCBs به صورت $C_{۱۲}H_{۱۰-n}Cl_n$ می باشد و بر حسب تعداد اتم کلر (۱ تا ۱۰ اتم کلر) و نحوه جایگزینی بر روی حلقه بنزنی بی‌فنیل می‌توانند در مجموع ۲۰۹ ایزومر متفاوت را تشکیل دهند (Roos، ۲۰۰۴؛ Smithو Gongolli ، ۲۰۰۲).

ترکیبات PCBs به دلیل عایق بودن الکتریسیته و ویژگی جذب گرما، سریعا به عنوان ماده سرد کننده در ترانسفورماتورها و خازن‌ها در منابع الکتریسیته مورد استفاده قرار گرفته و موجب تولید بی حد این ترکیبات شد. کاربردهای دیگر این ترکیبات شامل استفاده در روغن‌های هیدرولیک، روغن‌های روان کننده و کاغذهای کپی بدون کربن، لامپ‌های فلورسانت، کارخانه‌های تولید کالاهایی نظیر پلاستیک، تولید چسب، لوازم آرایشی، منسوجات می‌باشد. دیگر منابع تولید کننده PCBs در محیط شامل محصول فرعی احتراق ترکیبات کلره و فرآیند تولید ترکیبات آلی کلره شامل PVC و خروجی اگزوز کامیون‌ها می‌باشد (Fu و همکاران، ۲۰۰۳). برای چندین دهه ترکیبات PCBs به بطور وسیعی برای این اهداف مورد استفاده قرار گرفتند و از طریق پساب این کارخانه‌ها وارد محیط زیست شدند (Roos، ۲۰۰۴؛ Smith و Gangolli، ۲۰۰۲). میزان PCBs در کل محیط زیست دنیا حدود $۳/۷\times۱۰^{۸}$ کیلوگرم برآورد شده است (Riedel و همکاران، ۲۰۰۲).

---

[1] Octanol/Water