

## ارزیابی تجمع زیستی آفت کش DDT و متابولیت های آن در موی سر مادران باردار، با توجه به متغیرهای سن، تعداد موالید و میزان مصرف ماهی ماندانا برقی<sup>۱\*</sup>، نادر بهرامی فر<sup>۲</sup>، عباس اسماعیلی ساری<sup>۳</sup>، میرمهرداد میرسنجری<sup>۴</sup>، رضا دهمرده بهروز<sup>۵</sup>

ماندانا برقی<sup>۱\*</sup>، نادر بهرامی فر<sup>۲</sup>، عباس اسماعیلی ساری<sup>۳</sup>، میرمهرداد میرسنجری<sup>۴</sup>، رضا دهمرده بهروز<sup>۵</sup>

۱- کارشناس ارشد محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، نور (مازندران)

۲- استادیار گروه شیمی، دانشگاه پیام نور ساری و دانشگاه تربیت مدرس نور (مازندران) nbahramifar@yahoo.com

۳- استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، نور (مازندران) esmaili@modares.ac.ir

۴- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ملایر mmmirsanjari@unipune.ernet.in

۵- مربی پژوهشکده تالاب بین المللی هامون، دانشگاه زابل dahmardeh\_behrooz@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۱۵

### چکیده

همراه با افزایش تصاعدی جمعیت، کاربرد آفت کش ها نیز به منظور تأمین نیاز غذایی این جمعیت رو به رشد در حال افزایش است. هدف از این تحقیق، ارزیابی تجمع زیستی آفت کش DDT و متابولیت های آن در موی سر مادران باردار نوشهر و روستاهای اطراف آن واقع در استان مازندران، با توجه به متغیرهای سن، تعداد موالید و میزان مصرف ماهی است. در این تحقیق ۱۶ نمونه از موی سر مادران باردار نوشهر و ۱۹ نمونه از موی سر مادران باردار ساکن روستاهای اطراف نوشهر جمع آوری شد و برای ثبت اطلاعاتی از قبیل سن، تعداد موالید و رژیم غذایی مادران، پرسشنامه ای در اختیار آنها قرار گرفت. پس از انجام مراحل استخراج و پاکسازی، به منظور شناسایی نوع و میزان متابولیت های مورد نظر نمونه ها به دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارساز ECD تزریق شدند. داده های به دست آمده، برای انجام تجزیه و تحلیل وارد نرم افزار Exel و SPSS شدند. بر اساس نتایج این مطالعه غلظت سه ایزومر p,p'-DDE، p,p'-DDT و o,p'-DDT از پنج ایزومر مورد بررسی در موی سر مادران ساکن نوشهر با روستاهای اطراف دارای تفاوت معنی دار بود ( $P < 0.05$ ) در حالی که میان متغیرهای سن، تعداد موالید و میزان مصرف ماهی با غلظت DDTs در مو رابطه معنی داری یافت نشد؛ اما با افزایش تعداد موالید، غلظت DDT در موی مادران کاهش و با افزایش مصرف ماهی، غلظت DDT در موی مادران افزایش داشت. با توجه به نتایج به دست آمده لزوم کنترل بیشتر بر آفت کش های مصرفی توسط کشاورزان و پایش تجمع زیستی DDTs و سایر آفت کش ها در بدن مادران باردار ساکن نواحی روستایی احساس می شود.

### کلید واژه

DDTs، مو، کروماتوگرافی گازی، نوشهر

### سر آغاز

بیشتر جزء آلاینده های آلی ماندگار<sup>۱</sup> هستند و برای انسان و محیط زیست بسیار خطرناک محسوب می شوند (Heidari, et al., 2007). از میان انواع مختلف آفت کش ها، ترکیبات آلی کلره اولین گروه از آفت کش ها بودند که به صورت تجاری تولید و مورد مصرف قرار گرفتند. آفت کش های آلی کلره در گذشته به مقدار فراوان به منظور از بین بردن آفات در مزارع استفاده می شدند اما امروزه کاربرد آنها منسوخ شده و در اکثر کشورهای صنعتی استفاده از آنها ممنوع شده است. تهدید عمده که مانع ادامه استفاده از آنها شده مربوط به

استفاده از آفت کش ها روز به روز در حال افزایش است و مقادیر عظیمی از آنها وارد آب، هوا و منابع غذایی انسان می شوند (Ostrea, et al., 2008). بر اساس تحقیقات انجام شده بیش از ۲۷ هزار تن آفت کش طی سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ در ایران مصرف شده است (Heidari, 2003). بجز موارد یاد شده، مقادیر فراوانی از آفت کش ها نیز به صورت غیرقانونی وارد کشور می شود که مصرف برخی از آنها در کشور ممنوع شده است. این گروه از آفت کش ها

شیر انسان به منظور ارزیابی مواجهه با آفت‌کش‌ها استفاده شده است که کاربرد هر کدام محدودیت‌هایی را شامل می‌شود. موی انسان بافتی است که براحتی در دسترس و نمونه‌گیری و نگهداری از آن آسان است.

علاوه بر این امکان بررسی مواجهه کوتاه مدت و بلند مدت انسان با ترکیبات مختلف را داراست. پژوهش‌های محققان نشان داده است که غلظت ترکیبات آلی کلره مختلف در بافت‌های گوناگون بدن مانند سرم، بافت چرب و شیر با غلظت این ترکیبات در مو (با توجه به درصد چربی بافت مورد مطالعه) مشابه است.

به این ترتیب درصد بالای چربی مو (۳/۵٪-۴)، با توجه به خاصیت چربی دوستی ترکیبات آلی کلره، آن را شاخصی مناسب از مواجهه کوتاه مدت و بلند مدت با ترکیبات آلی کلره نشان می‌دهد (Nakao, et al., 2002, Covaci and Schepens, 2001; Covaci, et al., 2002; Ostrea, et al., 2006).

### مواد و روشها

برای انجام این تحقیق از آبان تا دی سال ۱۳۸۶ تعداد ۱۹ نمونه از موی مادران باردار ساکن شهرنوشهر و ۱۶ نمونه از موی مادران ساکن روستاهای اطراف نوشهر (علی‌آبادمیر، کشک‌سرا، خیرودکنار، مارگیرده) در استان مازندران جمع‌آوری و برای شناسایی و اندازه‌گیری به آزمایشگاه محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس منتقل شدند (شکل شماره ۱).

نمونه موی سر از قسمت پشت سر افراد، به طول ۳ سانتیمتر و از نزدیکترین قسمت متصل به پوست سر و به وزن تقریبی ۰/۵ گرم قیچی شده، سپس نمونه‌ها درون پاکت‌های کاغذی قرار داده شده و کدبندی شدند.

بعد از نمونه‌گیری پرسشنامه‌ای که حاوی سئوالاتی در مورد میزان مصرف ماهی، سن، تعداد موالید و رژیم غذایی بود به منظور تکمیل در اختیار افرادی که نمونه مو از آنها گرفته شده بود قرار داده شد (Arakawa, 2006). نمونه‌های مو پس از انتقال به آزمایشگاه با آب و شامپو شسته و بعد از خشک شدن، با قیچی به طول ۱ میلی‌متر خرد شدند.

بعد از آن به همراه ۴ میلی‌لیتر اسید کلریدریک و ۳ میلی‌لیتر محلول نرمال هگزان-دی‌کلرومتان با نسبت ۴:۱ و استاندارد داخلی PCB<sub>۱۳۳</sub> درون ظرف شیشه‌ای ریخته شده و به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. به منظور استخراج

خاصیت عدم تجزیه‌پذیری آنها بوسیله میکروارگانیزم‌ها و پایداری آنها در محیط است (Tadeo, 2008). در این میان مواجهه زنان باردار با این قبیل آفت‌کش‌ها برای مادر و همچنین برای جنین او خطرآفرین است.

انتقال آفت‌کش‌ها از مادر به جنین به عواملی مانند میزان حلالیت در چربی آفت‌کش‌ها بستگی دارد و بنابراین آفت‌کش‌های آلی کلره مانند HCHs و DDTs از این حیث تهدیدی جدی محسوب می‌شوند (Ostrea, et al., 2006)، زیرا بسیاری از این ترکیبات باعث بروز آسیب به سیستم عصبی شده و جنین انسان به علت رشد و توسعه سیستم عصبی و مغزی خود در بدن مادر، در مقابل تأثیرات سمی این مواد شیمیایی، در خطر بیشتری نسبت به مادر قرار می‌گیرد (Ostrea, et al., 2008).

البته آثار سوء بالقوه در جنین به دوز آفت‌کشی که مادر در معرض آن قرار می‌گیرد نیز بستگی دارد (Ostrea, et al., 2006). ناهنجاری‌های کروموزومی، تخریب DNA، تأثیر بر رشد، یادگیری و رفتار در نوزادانی که مادران آنها با آفت‌کش‌ها در تماس بودند دیده شده است (Ostrea, et al., 2006; Ostrea, et al., 2008).

با وجودی که مصرف DDT از سال ۱۹۷۲ در ایالات متحده و چند کشور دیگر ممنوع شده است، اما این ترکیب همچنان یکی از بهترین حشره‌کش‌ها در جهان محسوب می‌شود (Bjeldanes, 1993; Shibamoto and Roos, 2004). هنوز در برخی از کشورهای جهان سوم مورد استفاده قرار می‌گیرد (Roos, 2004). DDT مورد مصرف به عنوان آفت‌کش (تجاری) شامل ۷۷٪  $p,p'$ -DDT، ۱۵٪  $o,p'$ -DDT، ۴٪  $p,p'$ -DDE و مقدار کمی ناخالصی‌های دیگر است (Zhu, et al., 2005).

$p,p'$ -DDT به دلیل اینکه مولکولی کاملاً غیرقطبی است از حلالیت بالایی در چربی برخوردار است و چون دارای پایداری فوق‌العاده در مقابل تجزیه است، در بافت بدن حیوانات، زنجیره غذایی و در نهایت انسان تجمع پیدا می‌کند (Bjeldanes, 1993; Shibamoto and

با توجه به مصرف بسیار زیاد انواع آفت‌کش‌ها در شمال کشور مخصوصاً استان مازندران که رتبه نخست را از این حیث در کشور داراست و خطرهای استفاده از آفت‌کش DDT، لزوم ارزیابی تجمع زیستی این آفت‌کش و متابولیت‌های آن در بدن مادران باردار ساکن در این منطقه احساس می‌شود. تاکنون در بسیاری از تحقیقات از بافت‌های مختلف بدن انسان مانند بافت چرب ناحیه شکمی، سرم و

### نتایج

مقایسه میزان DDTs (مجموع ۵ ایزومر) در دو منطقه مطالعاتی نشان داد که میانگین غلظت این ترکیبات در روستاهای اطراف نوشهر برابر با ۴۸/۵ (از ۸/۵ تا ۳۰۵/۳) نانوگرم در گرم مو و در نوشهر برابر با ۱۲/۷ (از ۳/۴ تا ۵۴/۶) نانوگرم در گرم مو بوده است. غلظت هر ۵ ایزومر مورد بررسی در دو منطقه به تفکیک در جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

نتایج آزمون آماری من‌ویتنی-یو تفاوت معنی‌داری را میان میانگین غلظت DDTs در موی مادران ساکن روستاهای اطراف نوشهر در مقایسه با شهر نوشهر نشان داد ( $P < 0.05$ ). همچنین از بین ایزومرهای مورد بررسی، غلظت ایزومرهای  $p,p'$ -DDE،  $p,p'$ -DDT و  $o,p$ -DDT نیز در موی مادران ساکن روستاهای اطراف نوشهر تفاوت معنی‌داری با نمونه‌های شهر نوشهر داشت ( $P < 0.05$ ). از بین این سه ایزومر،  $p,p'$ -DDT دارای بیشترین غلظت است و غلظت‌های بعدی به ترتیب مربوط به  $o,p$ -DDT و  $p,p'$ -DDE است که مشابه ترتیب این ترکیبات در DDT تجاری است.

به منظور یافتن ارتباط بین سن و غلظت DDTs در موی مادران دو منطقه، مادران به دو گروه بالای ۲۵ سال و زیر ۲۵ سال تفکیک شدند. نتایج آزمون من‌ویتنی-یو نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین دو گروه از نظر غلظت DDTs در مو وجود ندارد. دومین متغیر بررسی شده در این تحقیق تأثیر تعداد موالید بر غلظت DDTs در موی مادران است به این منظور مادران در هر دو منطقه به دو گروه مادرانی که اولین فرزند خود و مادرانی که دومین فرزند خود را باردارند تقسیم شدند و غلظت DDTs بین دو گروه جداگانه اندازه‌گیری شد. نتایج، تفاوت معنی‌داری را بین این دو گروه نشان نداد.

البته میزان DDTs در هر دو منطقه در مادرانی که دومین فرزند خود را باردار بودند نسبت به مادرانی که اولین فرزند خود را باردار بودند، کمتر بود (جدول شماره ۲). متغیر سوم که ارتباط آن با غلظت DDTs در موی مادران بررسی شد مقدار مصرف ماهی بود. برای انجام این بررسی مادران به دو گروه مصرف کننده ماهی بیشتر از ۴ بار در ماه و کمتر از ۴ بار در ماه تفکیک شدند. نتایج آزمون آماری نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت ولی غلظت DDT در موی مادرانی که بیشتر ماهی مصرف می‌کردند بالاتر بود (جدول شماره ۲).

ترکیبات مورد بررسی، فاز بالایی محلول درون ظرف که در برگرفته آفت‌کش‌های آلی کلره، نرمال هگزان و دی‌کلرومتان بود از فاز پایینی جدا و درون ظرف دیگری ریخته شد.

در مرحله پاکسازی به منظور گرفتن چربی‌ها و آب اضافه از محلول استخراج شده، محلول مورد نظر از ستون حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم سیلیکاژل اسیدی و ۲۵۰ میلی‌گرم نمک سولفات سدیم شسته شده با نرمال هگزان و دی‌کلرومتان، گذرانده شده و محلول به‌دست آمده بعد از گذشتن از ستون، جمع‌آوری و با جریان ملایمی از گاز نیتروژن خشک شد.

در انتها مقدار ۵۰ میکرولیتر ایزواکتان به ظرف حاوی نمونه خشک شده اضافه شد. این روند برای کلیه نمونه‌ها انجام گرفت و سرانجام ظرف‌ها تا زمان تزریق در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند (Covaci and Schepens, 2001)

شناسایی و اندازه‌گیری آفت‌کش‌ها با دستگاه کروماتوگرافی گازی شرکت Dani مدل GC ۱۰۰۰ مجهز به ستون موئینه‌ای به طول ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت فیلم ۰/۲۵ میکرومتر و آشکارساز ECD انجام شد.

در نهایت یک میکرولیتر از نمونه‌های استخراج شده با سرنگ یک میکرولیتری با اسپلنت ۱ به ۲ به دستگاه تزریق شد.

شناسایی ۵ ایزومر DDT، شامل  $op$ -DDT،  $op$ - $pp'$ -DDT،  $pp'$ -DDD و  $pp'$ -DDE،  $DDE$  در نمونه‌های مو از طریق مقایسه زمان بازداری پیک‌های مشاهده شده در کروماتوگرام به‌دست آمده از آنالیز موی افراد با کروماتوگرام به‌دست آمده از تزریق محلول‌های استاندارد انجام شد و غلظت آنها با استفاده از رسم منحنی کالیبراسیون محاسبه شد.

در محاسبه غلظت‌ها از نسبت سطح زیر پیک نمونه به سطح زیر پیک استاندارد داخلی به عنوان سیگنال تجزیه‌ای استفاده شده است.

### آنالیز آماری

برای انجام آنالیزهای آماری ابتدا نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کولموگراف-اسمیرنوف<sup>۲</sup> امتحان شد. پس از تأیید نتایج این آزمون مبنی بر نرمال بودن داده‌ها ( $sig > 0.05$ ) در مرحله بعد، از آزمون پارامتریک<sup>۳</sup> تی غیرجفتی<sup>۴</sup> به منظور مقایسه اختلاف‌های معنی‌دار بین گروه‌ها استفاده شد.

در مواردی که داده‌ها نرمال نبود از آزمون من‌ویتنی-یو<sup>۵</sup> برای مقایسه گروه‌ها و تعیین وجود اختلاف معنی‌دار بین آنها استفاده شد.



شکل شماره (۱): موقعیت جغرافیایی محل نمونه برداری

جدول شماره (۱): میانگین غلظت ایزومرهای DDT در دو منطقه مطالعاتی (بر حسب نانوگرم در گرم مو)

<i>o,p</i> -DDE	<i>p,p'</i> -DDE	<i>p,p'</i> -DDD	<i>o,p</i> -DDT	<i>p,p'</i> -DDT	نوع ایزومر
۰/۳	۱۴	۳/۵	۶/۸	۲۴	روستاهای اطراف نوشهر
۰/۹	۵/۷	۴/۳	۰/۶	۱/۲	نوشهر

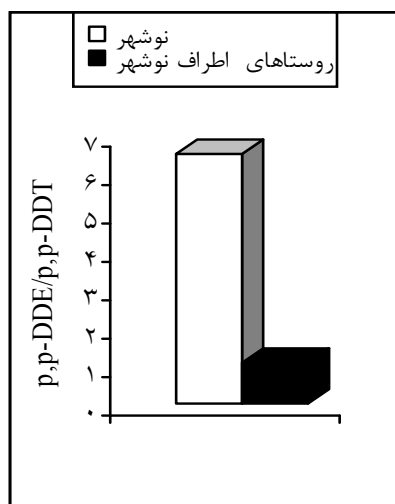
جدول شماره (۲): میانگین غلظت ایزومرهای DDT در موی مادران باردار نوشهر و روستاهای اطراف آن به تفکیک سن،

میزان مصرف ماهی و تعداد موالید

P. Value		تعداد		غلظت DDTs				پارامتر
روستا	شهر	روستا	شهر	روستا		شهر		
				محدوده	میانگین	محدوده	میانگین	
۰/۴۷	۰/۱۳	۸	۷	۹۰/۸-۱۱/۴	۳۴/۹(۹/۲)	۵۴/۶-۳/۹	۱۹/۶(۷/۰۸)	سن کمتر از ۲۵ سال مساوی یا بیشتر از ۲۵ سال
		۱۱	۹	۳۰۵/۳-۸/۵	۵۸/۴(۲۶/۶)	۱۳/۷-۳/۴	۷/۴(۱/۳۲)	
۰/۵۱	۰/۳۳	۹	۵	۱۰۷/۵-۸/۵	۳۷/۲(۱۱/۷)	۱۳/۷-۳/۹	۷/۶(۱/۸)	میزان مصرف ماهی کمتر، مساوی ۴ وعده در ماه بیشتر از ۴ وعده در ماه
		۱۰	۱۱	۳۰۵/۳-۸/۹	۵۸/۷(۲۸/۵)	۵۴/۶-۳/۴	۱۵(۴/۸)	
۰/۲۹	۰/۱۸	۱۰	۱۱	۳۰۵/۳-۸/۶	۶۲/۹(۲۶)	۵۴/۶-۳/۹	۱۶/۳(۵/۲)	تعداد موالید ۰ ۱
		۶	۸	۹۰/۸-۸/۵	۲۸/۷(۹/۴)	۱۳/۷-۳/۳۷	۶/۷(۱/۵)	

**بحث و نتیجه‌گیری**

غیرقانونی هستند و مکان اصلی فروش آفت‌کش‌های ممنوعه (POPs) محسوب می‌شوند.



**شکل شماره (۲): نسبت  $p,p'-DDE/p,p'-DDT$**

**در دو منطقه مورد بررسی**

برخی از این فروشگاهها DDT را از اشخاص ناشناخته با قیمت ارزان خریداری و بسته‌بندی کرده و با نام دیگری به کشاورزان می‌فروشند (Heidari, 2003). غلظت به‌دست آمده در نوشهر نشان دهنده مواجهه گذشته مادران با این سم نسبت به روستاییان بوده است.

با وجود مواجهه قدیمی‌تر مادران شهری نسبت به مادران روستایی که سبب متابولیزه شدن  $p,p'-DDT$  به  $p,p'-DDE$  در بدن آنها و بالا رفتن نسبت  $p,p'-DDE / p,p'-DDT$  در موی مادران می‌شود، دلیل دیگر افزایش این نسبت در مادران شهری می‌تواند استفاده بیشتر ساکنان شهری از غذاهای چرب مانند لبنیات، گوشت و ماهی باشد.

زیرا طبق پژوهش‌های Zhang و همکاران (۲۰۰۳)، غذاهایی با چربی زیاد دارای مقادیر بالایی از  $p,p'-DDE$  نسبت به سایر ایزومرهای DDT هستند و مادران شهری با مصرف بیشتر غذاهای یادشده این ترکیبات را در بدن خود جمع می‌کنند (Zhang, et al., 2007). در شکل شماره (۳) نیز نسبت  $p,p'-DDE / DDTs$  در موی مادران شهر نوشهر و روستاهای اطراف نوشهر محاسبه و نشان داده شده است. مقادیر بیشتر این نسبت نشان از مواجهه قدیمی‌تر با DDT است (Covaci, et al., 2002).

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق مقادیر DDTs در روستاهای نوشهر به‌طور معنی‌داری بیشتر از نوشهر بود که دلیل آن مصرف مستقیم این آفت‌کش در زمینهای کشاورزی این منطقه و آلودگی بالای این منطقه به DDT است. ورود این آفت‌کش به بدن مادران می‌تواند از طریق استنشاق این ترکیب (به‌علت فشار بخار پایین DDT) در هوای آلوده مزارع که در آن از DDT استفاده می‌شود صورت پذیرد (ATSDR, 2002).

راه دیگر ورود این ترکیبات به بدن مادران ساکن روستاهای نوشهر مصرف فرآورده‌های تولید شده در همان نواحی است. این مسئله خود در صورت آلودگی منطقه به DDT باعث انتقال این سم از طریق زنجیره غذایی به بدن مادران می‌شود. زیرا DDT و DDE براحتی در گیاهان و بافت‌های چرب بدن جانوران تجمع می‌یابد و در صورت مصرف توسط انسان در بدن تجمع پیدا می‌کند (ATSDR, 2002).

پژوهش‌های Sudaryanto و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان داد که غلظت DDTs در مناطق روستایی به‌طور معنی‌داری بیشتر از مناطق شهری است و دلیل آن را تفاوت در عادات تغذیه‌ای و منابع ورود آن به افراد ساکن این مناطق ذکر کرده است. میانگین غلظت ایزومرهای مورد بررسی DDT در جدول شماره (۱) نشان داده شده است.

نکته قابل ذکر این است که بعد از ورود DDT به بدن انسان،  $p,p'-DDT$  به  $p,p'-DDE$  و ترکیبات دیگر متابولیزه می‌شود بنابراین مقدار  $p,p'-DDE / p,p'-DDT$  در نمونه اطلاعاتی را از میزان تجمع DDT در نمونه در گذشته به ما می‌دهد به‌گونه‌ای که نرخی کمتر از ۵ برای نسبت  $p,p'-DDE / p,p'-DDT$  مبین مواجهه تازه با DDT است (Zhang, et al., 2007) و هر چه این نسبت کمتر باشد، نشان می‌دهد مواجهه با DDT اخیراً صورت گرفته است.

نسبت مذکور برای دو منطقه مطالعاتی نوشهر و روستاهای اطراف نوشهر به ترتیب برابر با ۶/۵ و ۱ به‌دست آمد (شکل شماره ۲).

به این ترتیب نتایج به‌دست آمده نشان‌دهنده استفاده جاری از DDT در روستاهای نوشهر و مواجهه مادران با این آفت‌کش در حال حاضر است. نکته قابل ذکر این است که نزدیک به ۲۴۰۰ فروشگاه آفت‌کش در کشور وجود دارد که تقریباً نیمی از آنها

مادرانی که بیشتر ماهی مصرف می‌کردند بالاتر بود. در این تحقیق مشخص شد که غلظت DDTs در موی مادران ساکن روستاهای اطراف نوشهر به صورت معنی‌داری بیشتر از مادران ساکن نوشهر است. همچنین نسبت‌های موجود نشان از مواجهه تازه مادران روستایی با DDTs داشت.

نتایج این بررسی نشان داد میانگین غلظت DDTs در موی مادرانی که در اولین بارداری خود به سر می‌بردند و مادرانی که بیشتر ماهی مصرف می‌کردند بالاتر از سایرین است، اما رابطه معنی‌داری میان غلظت DDTs در موی مادران با سن، تعداد موالید و مقدار مصرف ماهی یافت نشد.

### پیشنهادها

۱- ایجاد روشهایی برای پایش منظم تجمع آفت‌کش DDT در جوامع ساکن در نواحی مختلف کشور، مخصوصاً مناطقی که دارای سطح کشت وسیعی هستند.

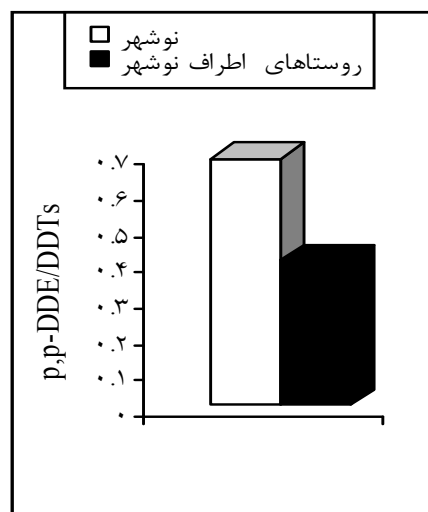
۲- کنترل بیشتر بر سموم مورد استفاده کشاورزان و روستاییان به منظور جلوگیری از کاربرد آفت‌کش‌های غیر مجاز

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از سرکار خانم دکتر علی‌پور مسئول بخش بهداشت خانواده شبکه بهداشتی درمانی نوشهر که ما را در این تحقیق یاری کردند، سپاسگزاری می‌شود.

### یادداشت‌ها

- 1-Persistence Organic Pollutants
- 2-Kolmogorov-Smirnov
- 3-Parametric
- 4-Independent-Samples T-test
- 5-Mann-Whitney U



شکل شماره (۳): نسبت p,p'-DDE/DDTs

### در دو منطقه مورد بررسی

نظر به این که نسبت به دست آمده در موی مادران شهر نوشهر بیشتر از مادران ساکن روستاهای نوشهر است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مادران شهر نوشهر دارای مواجهه قدیمی‌تری با ترکیبات DDT در مقایسه مادران روستایی هستند. همان‌گونه که عنوان شد آزمون‌های آماری اختلاف معنی‌داری بین دو گروه سنی مادران باردار (تا ۲۵ سال و بیشتر از ۲۵ سال) از نظر غلظت DDTs در مو نشان نداد.

همچنین ارتباط معنی‌داری میان غلظت DDTs در مو و تعداد موالید بین مادران دو منطقه مشاهده نشد؛ اما میانگین غلظت DDTs در مادرانی که در اولین بارداری خود به سر می‌بردند بیشتر از مادرانی بود که دارای یک فرزند بودند و دومین فرزند خود را باردار بودند.

همچنین نتایج این بررسی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مصرف کنندگان ماهی را نشان نداد؛ اما میانگین غلظت DDTs در

### منابع مورد استفاده

Arakawa, C., et al. 2006. Fish Consumption and Time to Pregnancy in Japanese Women. International Journal of Hygiene and Environmental Health. 209:Pp. 337-344.

ATSDR. 2002. (Agency for Toxic Substance and Disease Registry). Toxicological profile for DDT, DDE and DDD.

- Covaci,A. and P.,Schepens .2001. Chromatografic Aspects of the Analysis of Selected Persistend Organochlorine Pollutants in Human Hair. *Chromatographia*. 53: Pp.366-371.
- Covaci,A., et al .2002. Distribution of PCBs and organochlorine pesticides in umbilical cord and maternal serum. *the Science of the Total Environment*. 298: Pp.45-53.
- Heidari,H. .2003. Farmer Field Schools slash pesticide use and exposure in Iran, Integrated pest management. *Pesticides News*. 59: Pp.12-14.
- Heidari,H., et al .2007. Farmer field schools deliver results in Iran, Integrated pest management. *Pesticides News*. 76: Pp. 8-10.
- Nakao,T., et al .2002. Assessment of Human Exposure to PCDDs, PCDFs, and Co-PCBs Using Hair as a Human Pollution Indicator Sample I: Development of Analytical Method for Human Hair and Evaluation for Exposure Assessment. *Chemosphere*. 48: Pp.885-896.
- Ostrea,E., et al .2006. Maternal Hair-An Appropriate Matrix for Detecting Maternal Exposure to Pesticides during Pregnancy. *Environmental Research*. 101: Pp.312-322.
- Ostrea,E., et al .2008. A Comparison of Infant Hair, Cord Blood and Meconium Analysis to Detect Fetal Exposure to Environmental Pesticides. *Environmental Research*. 106: Pp.277-283.
- Roos,G. .2004. The Puplic Health Implication of Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in the Environment, *Ecotoxic. Environmental Safety*.59: Pp.275-291.
- Shibamoto,T. and L., Bjeldanes .1993. *Introduction to Food Toxicology*. London. Academic Press Limited, Pp. 174.
- Sudaryanto,A., et al. 2006. Specific accumulation of organochlorines in human breast milk from Indonesia: Levels, distribution, accumulation kinetics and infant health risk. *Environmental pollution*. 139: Pp.107-117.
- Tadeo,J. 2008. *Analysis of Pesticides in Food and Environmental Samples*. New york. Taylor & Francies Group, Pp. 382.

---

Zhang,H., Z.,Chai, and H.,Sun .2007. Human Hair as a Potential Biomonitor for Assessing Persistent Organic Pollutants. *Environment International*. 33: Pp.685-693.

Zhang,H. , et al .2003. A survey of extractable persistent organochlorine pollutants in Chinese commercial yogurt. *J Dairy Sci*. 89: Pp.1413-1419.

Zhu,Y. , et al .2005. Organochlorine Pesticides (DDT and HCH) in soils from the Outskirts of Beijing, China. *Chemmosphere*. 60: Pp.770-778