

## تعیین باقیمانده آفت کش‌های ارگانوکلره در فرآورده های لبنی شهر تبریز

محمد کاظم کوهی<sup>۱\*</sup>، مرضیه حجازی<sup>۱</sup>، مرتضی مظفری<sup>۲</sup>، شاهرخ پاک طینت<sup>۲</sup>،  
گودرز صادقی هاشجین<sup>۳</sup>

۱- دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، گروه علوم پایه، بخش سم شناسی

۲- دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز، گروه علوم پایه، بخش سم شناسی

۳- دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، بخش فارماکولوژی

(تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۲۲)

### چکیده

اندازه‌گیری باقیمانده پنج آفت‌کش ارگانوکلره لیندین، آلدین، دیلدین، اندوسولفان و دی کلرو دی فنیل تری کلرو اتان (د.د.ت) در نمونه های ۴ محصول لبنی ( شیر گاو، پنیر، خامه و کره) جمع آوری شده از شهر تبریز، با استفاده از GC-ECD در فاصله سالهای ۱۳۸۸-۱۳۸۹ انجام شد. لیندین با مقدار متوسط ۱.۴،  $0.05 < 0.53$ ، ۰.۱۱۶ نانوگرم در گرم به ترتیب در نمونه های شیر گاو، کره، پنیر و خامه اندازه گیری شد. آلدین با مقدار متوسط ۲.۲۱،  $0.05 < 0.31$ ، ۰.۳۶، ۰.۳۱ نانوگرم در گرم و دیلدین با مقدار متوسط ۱.۵۲،  $0.05 < 0.29$  و ۰.۰۸۵ نانوگرم در گرم به ترتیب در نمونه‌های شیرگاو، کره، پنیر و خامه اندازه گیری شدند. اندوسولفان با مقدار متوسط ۱.۰۵،  $0.06 < 0.18$  و  $0.05 < 0.05$  نانوگرم در گرم و د.د.ت با مقدار متوسط ۱.۴۴،  $0.07 < 0.14$  و ۰.۸۳ نانوگرم در گرم به ترتیب در نمونه‌های شیرگاو، کره، پنیر و خامه اندازه گیری شد. این مطالعه نشان داد اگر چه متوسط مقدار باقیمانده آفت‌کشهای ارگانوکلره (OCPs) در بیشتر نمونه‌ها کمتر از حداکثر باقیمانده مجاز مصوب (MRLs) توصیه شده اتحادیه اروپا بود، ولی میزان آلدین در برخی نمونه‌های شیرگاو و میزان دیلدین در برخی نمونه‌های کره از مقادیر مجاز تجاوز می کرد که ممکن است به عنوان یک عامل مخاطره آمیز برای سلامتی مطرح شود. این مطالعه کاهش استفاده از آفت‌کشهای ارگانوکلره را در سالهای اخیر در تبریز منعکس می کند.

کلید واژگان: باقیمانده آفت‌کش ارگانوکلره، فرآورده های لبنی، لیندین، آلدین، دیلدین، اندوسولفان

### ۱- مقدمه

آلاینده‌های آلی پایدار<sup>۱</sup> (POPs) ترکیبات شیمیایی سمی با قابلیت تجمع زیستی هستند که در مدت طولانی در محیط مقاومت کرده و در طول حرکت در زنجیره غذایی تجمع می یابند<sup>۲</sup> [۱]. ترکیبات آلی با مشخصات پایداری، سمیت و قابلیت تجمع

PBTs نامیده می شوند (ترکیبات پایدار، با قابلیت تجمع زیستی و سمی)<sup>۲</sup> [۲]. دلایل اصلی برای آلودگی محیطی زیستی که باعث اثرات جانبی بر روی سلامتی انسان و محیط توسط این ترکیبات به دلیل تولید وسیع، استفاده کنترل نشده، دفع نامناسب و پایداری آنها در محیط می باشد [۳ و ۴].

\*مسئول مکاتبات: mkkoohi@ut.ac.ir

1. Persistent Organic Pollutants  
2. Persistent, Bioaccumulative, Toxic substances

است. باتوجه به سمیت آفت‌کشی‌های ارگانوکلره و جایگاه شیر و فرآورده‌های لبنی به ویژه در تغذیه اطفال، این مطالعه با هدف تعیین سطوح آفت‌کشی‌های ارگانوکلره همچون لیندین، آلدترین، دیلدرین، اندوسولفان و د.د.ت در شیر پاستوریزه گاو، کره، پنیر و خامه در شهر تبریز انجام شد.

## ۲- مواد، وسایل و روش انجام آزمایش

متانول، ان هپتان، استون (HPLC grade)، ایزواکتان، استونیتریل، فلوریزیل وانهیدروز سدیم سولفات (مرک آلمان)، یک مخلوط همگن PCB 32 در محدوده دی تا هپتاکلروبی‌فنیل در ایزواکتان (U.S.A) به عنوان استاندارد PCB استفاده شد. غلظت محلول stock برای هر PCB همگن 10mg/L بود. کارتریج Bond elut C<sub>18</sub> (GC) Varian star (6cc/500mg) کروماتوگرافی گازی (GC) با ECD<sup>3</sup> (Varian Associates, USA) cp 3600

### ۲-۱- جمع‌آوری نمونه‌ها:

۴۰ نمونه شیر، ۴۰ نمونه پنیر، ۴۰ نمونه خامه و ۴۰ نمونه کره از فروشگاه‌های مواد غذایی تبریز در طی سالهای ۱۳۸۸-۱۳۸۹ جمع‌آوری شد و قبل از آنالیز در دمای 18<sup>0</sup>C- ذخیره‌سازی شدند.

### ۲-۲- روش استخراج:

یک گرم کره در حمام آب حرارت داده شد و در ۵ میلی لیتر اتر پترولیوم حل گردید. نمونه تا دمای اتاق خنک شده و عصاره در ستون شیشه‌ای پر شده با فلوریزیل (۳٪ آب) با استفاده از شستشو با ۵ میلی لیتر هگزان پاکسازی شد. شوینده با استفاده از گاز نیتروژن تا حدود ۰,۵ میلی لیتر تغلیظ شد، از میان محلول جوشانده شد و تا حد خشک شدن تیخیر گردید. 100 μL ایزواکتان به فلاسک اضافه شد و به طور کامل مخلوط گشت و جهت کروماتوگرافی گازی به ویال منتقل گردید.

۲ میلی لیتر شیر یا یک گرم پنیر و یا دو گرم خامه با ۵ میلی لیتر استونیتریل مخلوط گردید و به مدت ۱۰ دقیقه تکان داده شد. مخلوط به وسیله کاغذ صافی فیلتر شد. ستون SPE(C<sub>18</sub>) با ۵ میلی لیتر متانول تنظیم شد. متانول توسط ۵ میلی لیتر استونیتریل حذف گردید. پس از آن نمونه فرآوری

آفت‌کش‌های ارگانوکلره به صورت گسترده‌ای جهت کنترل ناقلین بیماری‌هایی مانند مالاریا و لیشرمانیوز و در مقابل انگل‌های خارجی حیوانات اهلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی از این آفت‌کش‌ها به علت تاثیر گذاری و وسیع الطیف بودن در مقابل آفات کشاورزی، هنوز به صورت گسترده‌ای توسط کشاورزان استفاده می‌شوند [۵-۶].

خصوصیت چربی دوستی بالا و متابولیسم آهسته این ترکیبات باعث تجمع آنها در طول زمان در بافت‌های چربی ماهی‌ها، پرندگان، پستانداران و حتی بدن انسان از طریق خوراک، هوا و اکوسیستم‌های آلوده آبی می‌شود [۷-۹]. به سبب خصوصیات چربی دوستی، آفت‌کش‌های ارگانوکلره در آغاز در بافت‌های غنی از چربی ذخیره شده و متعاقباً جابجا شده و از طریق شیر دفع می‌شوند. این ترکیبات در فرآورده‌های غنی از چربی مانند کره و خامه و غیره تجمع یافته و مصرف‌کنندگان فرآورده‌های لبنی را در معرض این باقیمانده‌ها قرار خواهند داد [۱۰].

مطالعات نشان داده اند که شیر و فرآورده‌های لبنی نمونه‌های شاخص خوبی برای آلودگی به آلاینده‌های آلی پایدار (POPs) در طول زنجیره غذایی هستند [۱۱]. مواد غذایی به ویژه فرآورده‌های لبنی، گوشت و ماهی به عنوان راه اولیه و سریع جذب آفت‌کشی‌های ارگانوکلره برای عموم جامعه به شمار می‌روند [۱۲-۱۳].

نشان داده شده است که آفت‌کشی‌های ارگانوکلره طیف وسیعی از اثرات سمی و بیوشیمیایی را در هر دو گروه حیوانات آزمایشگاهی و حیات وحش ایجاد می‌کنند [۱۴-۱۵]. این ترکیبات به عنوان یک خطر جدی برای سلامتی به ویژه برای نوزادان که هنوز سیستم‌های متابولیکی و آنزیمی آنها کاملاً فعال نشده است، مطرح می‌شوند [۱۶]. اگر چه از اواخر دهه ۱۹۹۰ استفاده از تمامی آفت‌کشی‌های ارگانوکلره در ایران قدغن شده است، اما به علت قیمت پایین، تاثیرگذاری و استفاده سنتی و عدم اجرای قانون، آفت‌کشی‌های ارگانوکلره‌ای مانند د.د.ت، لیندین، آلدترین و دیلدرین به صورت معمول در ایران استفاده می‌شوند. بررسی‌های پیشین وجود ارگانوکلره (OCs) در ماهیها و ماهیان خاویاری و شیر انسان را در ایران نشان داده‌اند [۱۷-۱۸].

در تبریز، چندین مطالعه برای تعیین باقیمانده‌های آفت‌کشی‌های ارگانوکلره در فرآورده‌های لبنی انجام گرفته

در میان آلاینده ها دارند که بالاتر از میانگین های قابل تحمل روزانه دریافتی<sup>۴</sup> (TDIs) مصوب مجاز کانادا بوده اند [۲۰].

DDTs [1930 (20–10340) ng/g Lipid wt] >  
HCHs[1660 (78–13780)ng/g Lipid wt] >  
PCBS [690 (n.d–1750) ng/g Lipid wt]

در حالی که در نمونه های شیر انسان در سواحل جنوبی دریای خزر که یک منطقه کشاورزی است، نتایج زیر را گزارش کردند:

HCHs(3780ng/g Lipid wt) > DDTs(  
2554ng/g Lipid wt) > PCBS( 1560ng/g Lipid  
wt) > HCB(930ng/gLipid wt)

این مطالعات نشان میدهند میزان دریافت روزانه مورد قبول (ADI) بیشتر نوزادان بالاتر از استانداردهای پیشنهاد شده است که به طور آشکار موجب بروز نگرانی در مورد سلامتی کودکان شده است [۲۱].

در بررسی دیگر در مورد باقیمانده آفت کشهای ارگانوکلره در شیر مادران طی سالهای 1974-1976، د.د.ت. (همراه متابولیت هایش)، BHC و دیلدین در محدوده و میانگین های متغیر شناسایی شدند. میانگین دیلدین از محدوده سازمان بهداشت جهانی تجاوز می کرد و نشان داده شد که شیر مادران مسن تر حاوی مقادیر بیشتر د.د.ت نسبت به مادران جوان است [۲۲].

بررسی حاضر نشان داد که میانگین باقیمانده ارگانوکلره ها تعیین شده به جز آلدین پایین تر از حد اکثر مقادیر مجاز مصوب MRLs قانون Reg.(ES) NO 149/2008 اتحادیه اروپا برای شیر گاو است. همچنین این مطالعه کاهش استفاده از آفت کشهای ارگانوکلره را در سالهای اخیر منعکس می سازد. با این وجود ممکن است به استفاده اخیر یا مداوم آفت کشهای ارگانوکلره در گاوها و یا خوراک آنها، همینطور به استفاده پیشین آفت کشهای ارگانوکلره دلالت کند.

آنالیز نمونه های کره حاصل از فروشگاه های تبریز نشان داد که تمام غلظت های میانگین باقیمانده آفت کشهای کلرینه در نمونه های کره کمتر از LOD (محدوده آشکار سازی) بود و تنها در تعداد کمی از نمونه ها مقادیر باقیمانده دیلدین بیشتر از مقادیر وضع شده MRLs برای دیلدین بر طبق قانون Reg.(ES) NO 839/2008 اتحادیه اروپا، به میزان 0.006mg/kg بوده است. یک بررسی پیشین در طی

شده دو بار مکرراً به صورت آسپیره کردن به درون ستون SPE مورد استفاده قرار گرفت و ستون SPE به مدت ۳۰ دقیقه با آسپیره کردن هوای محیط خشک گردید. آنالیت ها از ستون SPE خشک، با ۵ میلی لیتر اتیل استات به داخل یک ویال شسته شدند. عصاره توسط بخار ملایم نیتروژن تا حد خشک شدن تغلیظ گردید. باقیمانده ها در ۱۰۰ میکرولیتر ایزواکتان رقیق شده و توسط GC-ECD آنالیز شدند.

### ۳- نتایج و بحث

ترکیبات ارگانوکلره در برخی نمونه های شیر گاو مورد آزمایش تشخیص داده شد (جدول شماره ۱) بالاترین میزان باقیمانده این آفت کشها در برخی از نمونه ها در مورد آلدین (11 ng/g)، دیلدین (6.3 ng/g)، د.د.ت (8.4ng/g)، لیندین (گاما هگزان کلرو سیکلو هگزان) (4.5ng/g) و اندوسولفان (1.8ng/g) بود. در نمونه های شیر آلدین با مقادیر میانگین بیشتر از 2.21 نانوگرم در گرم، دیلدین (1.52 ng/g)، د.د.ت (1.44 ng/g)، لیندین (1.4 ng/g) و اندوسولفان (1.05 ng/g) اندازه گیری شدند (جدول ۱). تنها میزان باقیمانده آلدین از مقادیر مجاز مصوب اتحادیه بیشتر بود. مطالعه دیگر روی نمونه های شیر گاو عرضه شده شهر اهواز بیشترین میزان د.د.ت (0.28mg/kg) با میانگین (0.0787mg/kg) را نشان داد که از حد استاندارد پیشنهاد شده توسط FAO/WHO تجاوز می کرد [۱۹]. این نتایج میانگین باقیمانده آلدین، د.د.ت، دیلدین و لیندین شیر گاو در شهر اهواز که مرکز یک استان گرمسیری و کشاورزی ایران است را به ترتیب زیر نشان داد: د.د.ت (0.0787mg/kg)، دیلدین (0.033mg/kg)، آلدین (0.027mg/kg) و لیندین (0.021mg/kg). این مقادیر به ترتیب ۵۷، ۵۰، ۲۴، ۱۷،۵ برابر بیشتر از سطوح مشابه در شیر عرضه شده در تبریز که یک شهر صنعتی است، می باشد. بهروز دهمرد و همکارانش در سال ۱۳۸۵ باقیمانده آفت کشهای ارگانوکلره را در نمونه های شیر انسانی در تبریز مطالعه کردند و نشان دادند که مقادیر هگزا کلرو سیکلو هگزان، د.د.ت و PCB بالاترین مقادیر را

بیشتر از MRLs مجاز در نمونه‌های کره باقی مانده است. با این حال این مقادیر کمتر از مقادیر ثبت شده برای کره تازه در برخی کشورها بود. برای مثال در هندوستان میانگین مقدار د.د.ت و HCH در کره  $0.120\text{mg/kg}$  و  $0.132\text{mg/kg}$  بود [۲۴]. نتایج حاصل از آنالیز پنیر و خامه نشان داد که غلظت باقیمانده آفت‌کشهای کلرینه کمتر از حد اکثر مقدار باقیمانده توصیه شده توسط اتحادیه اروپاست (جدول ۱).

سالهای ۱۹۷۶-۱۹۷۷ بر روی باقیمانده آفت‌کشهای کلرینه در نمونه‌های کره شهر تهران مقادیر و محدوده  $0.037\text{mg/kg}$ ،  $(0.041-0.24\text{mg/kg})$   $0.11\text{mg/kg}$  و  $(0.011-0.82\text{mg/kg})$  را به ترتیب برای لیندین، د.د.ت و دیلدترین نشان داد [۲۳]. سطوح باقیمانده دیلدترین در برخی از آن نمونه‌ها بیشتر از مقادیر وضع شده MRLs کنونی بود. با این حال دیلدترین هنوز به عنوان یک باقیمانده آفت‌کش با مقادیر

جدول ۱ میزان پنج سم ارگانو کلره در فرآورده های لبنی در شهر تبریز

	شیر			کره			پنیر			خامه			
	MRL(mg/kg)	میانگین (ng/g)	دامنه تغییرات (ng/g)	LOD (ng/g)	میانگین (ng/g)	دامنه تغییرات (ng/g)	LOD (ng/g)	میانگین (ng/g)	دامنه تغییرات (ng/g)	LOD (ng/g)	میانگین (ng/g)	دامنه تغییرات (ng/g)	LOD (ng/g)
لیندین	۰,۰۱	۱,۴	<-۴۵ ۰,۰۱	۰,۰۱	<۰,۰۵	<۰,۰۵- ۴۳	۰,۰۵	۰,۰۵۳	<۰,۰۱- ۳,۷۰	۰,۰۱	۰,۱۱۶	<-۰,۳۸ ۰,۰۴	۰,۰۴
آلدترین	۰,۰۰۶	۲,۲۱	-۱۱ ۰,۰۴	۰,۰۳	<۰,۰۵	<۰,۰۵- ۵,۷	۰,۰۵	۰,۳۱	<۰,۰۳- ۰,۷۰	۰,۰۳	۰,۳۶	<۰,۰۵- ۰,۵۹	۰,۰۵
دیلدترین	۰,۰۰۶	۱,۵۲	<۰,۰۳- ۰,۳۱	۰,۰۳	<۰,۰۵	<۰,۰۵- ۵,۸	۰,۰۵	۰,۲۹	<۰,۰۳ -۰,۹۲	۰,۰۳	۰,۰۸۵	<۰,۰۵ -۰,۳۷	۰,۰۵
اندوسولفان	۰,۰۰۴	۱,۰۵	۰,۱-۱,۸	۰,۰۳	<۰,۰۶	<۰,۰۶- ۶,۹	۰,۰۶	۰,۱۸	<۰,۰۳- ۲,۴۱	۰,۰۳	<۰,۰۵	<۰,۰۵ -۱	۰,۰۵
د.د.ت	۰,۰۴	۱,۴۴	<۰,۰۷- ۸,۶	۰,۰۷	<۰,۰۷	<۰,۰۷- ۱۳,۴	۰,۰۷	۰,۱۴	<۰,۰۶ -۰,۷۷	۰,۰۶	۰,۸۳	<۰,۰۸ - ۰,۷۸	۰,۰۸

استفاده شود. نتایج حاصل از مطالعه نشان می‌دهد که باقیمانده آفت‌کشهای ارگانوکلره در فرآورده های لبنی در غلظت‌های کمتر از حد اکثر سطوح باقیمانده مجاز در نمونه‌های کره و شیر موجود هستند، به جز آلدترین و دیلدترین. اگرچه این باقیمانده‌ها در غلظت‌های بسیار پایین در نمونه‌ها موجود بودند ولی آنها می‌توانند تا سطوح بالاتری در افرادی که از این محصولات مصرف می‌کنند، تجمع یابند. این مطالعه اطلاعات مقدماتی در مورد غلظت برخی آفت‌کشهای ارگانوکلره در

این باقیمانده‌ها ممکن است از خوراکی‌های تهیه شده از محصولات کشاورزی که عوامل آفت‌کش در آنها استفاده شده یا از آفت‌کشهای استفاده شده برای کنترل انگل‌های خارجی در گاو و یا انتقال مادری منشاء گرفته باشد. پیشنهاد می‌شود یک تحقیق در مورد علوفه و خوراک دام این حیوانات انجام شود [۵].

ضروری است که مکانیسم‌هایی برای بررسی سطوح باقیمانده‌ها در اکوسیستم و همینطور زنجیره های غذایی

- [8] Darko, G., Akoto, O., Oppong, C., 2008. Persistent organochlorine pesticide residues in fish, sediments and water from Lake Bosomtwi, Ghana, *Chemosphere* 72, pp. 21-24.
- [9] Oliva, M., Garrido, C., Sales, D., Gonzalez de Canales, M.L., 2008. Lindane toxicity on early life stages of gilthead seabream (*Sparus aurata*) with a note on its histopathological manifestations, *Environ. Toxicol. Pharm.* 25, pp. 94-102.
- [10] Waliszewski, S.M., Padio, V.T., Waliszewski, K.N., Chantiri, J.N., Aguirre, A.A., Infanzon, R.M., Rivera, J., 1997. Organochlorine pesticide residues in cow's milk and butter in Mexico, *Science of the Total Environment*, The 208, pp. 127-132.
- [11] Malisch, R., Dilara, P., 2007. PCDD/Fs and PCBs in butter samples from new European Union member states and a candidate country: analytical quality control, results and certain PCB-specific aspects, *Chemosphere* 67, pp. 79-89.
- [12] Johansen, P., Muir, D., Asmund, G., Riget, F., 2004. Human exposure to contaminants in the traditional Greenland diet, *Science of the Total Environment*, 331, pp. 189-206.
- [13] Schecter, A., Cramer, P., Boggess, K., Stanley, J., Olson, J.R., 1997. Levels of dioxins, dibenzofurans, PCB and DDE congeners in pooled food samples collected in 1995 at supermarkets across the United States, *Chemosphere* 34, pp. 1437-1447.
- [14] Fox, G.A., Kennedy, S.W., Norstrom, R.J., Wigfield, D.C., 1988. Porphyria in herring gulls: a biochemical response to chemical contamination of Great Lakes food chains, *Environ. Toxicol. Chem.* 7, pp. 831-839.
- [15] Safe, S., 1990. Polychlorinated biphenyls (PCBs), dibenzo-p-dioxins (PCDDs), dibenzofurans (PCDFs), and related compounds: environmental and mechanistic considerations which support the development of toxic equivalency factors (TEFs), *Crit. Rev. Toxicol.* 21, pp. 51-88.
- [16] WHO/FAO., 2006. Maximum residue limits for pesticides and veterinary drugs, Food and Agricultural Organization of the United Nation (FAO), World Health Organization (WHO), Rome.
- برخی تولیدات شیر در تبریز را فراهم آورده است. این نتایج به یک ارزیابی علمی از اثرات احتمالی باقیمانده آفت‌کشها در ارتباط با خطرات انسانی در ایران، کمک خواهد کرد.

#### ۴- منابع

- [1] Schell, L.M., Gallo, M.V., DeCaprio, A.P., Hubicki, L., Denham, M., Ravenscroft, J., 2004. Thyroid function in relation to burden of PCBs, p, p'-DDE, HCB, mirex and lead among Akwesasne Mohawk youth: a preliminary study, *Environ. Toxicol. Pharm.* 18, pp. 91-99.
- [2] Vallack, H.W., Bakker, D.J., Brandt, I., Broström-Lundin, E., Brouwer, A., Bull, K.R., Gough, C., Guardans, R., Holoubek, I., Jansson, B., 1998. Controlling persistent organic pollutants—what next?, *Environ. Toxicol. Pharm.* 6, pp. 143-175.
- [3] Falandysz, J., Strandberg, B., 2004. Persistent Organochlorine Compounds in Sludge and Sediments from the Gdansk Region, Baltic Sea, *Pol. J. Environ. Stud.* 13, pp. 133-138.
- [4] Ross, P.S., Beckmen, K.B., Ylitalo, G.M., O'Hara, T.M., Stott, J.L., 2004. Response to Beckmen et al. ("Organochlorine contaminant exposure and associations with haematological and humoral immune functional assays with dam age as a factor in free-ranging northern fur seal pups"; *Marine Pollution Bulletin* 46: 594-606) (multiple letters), *Mar. Pollut. Bull.* 48, pp. 806-809.
- [5] Darko, G., Acquah, S.O., 2008. Levels of organochlorine pesticides residues in dairy products in Kumasi, Ghana, *Chemosphere* 71, pp. 294-298.
- [6] Ferreira, M., Antunes, P., Costa, J., Amado, J., Gil, O., Pous Eo-Ferreira, P., Vale, C., Reis-Henriques, M.A., 2008. Organochlorine bioaccumulation and biomarkers levels in culture and wild white seabream (*Diplodus sargus*), *Chemosphere* 73, pp. 1669-1674.
- [7] Hosseini, S.V., Behrooz, R.D., Esmaili-Sari, A., Bahramifar, N., Hosseini, S.M., Tahergerabi, R., Hosseini, S.F., Feas, X., 2008. Contamination by organochlorine compounds in the edible tissue of four sturgeon species from the Caspian Sea (Iran), *Chemosphere* 73, pp. 972-979.

- milk from Tabriz, Iran, Toxicological & Environmental Chemistry 91( 8) 1455–1468
- [21] Dahmardeh Behrooz R., Sari, A.E., Bahramifar,N., Ghasempouri,S.M., 2009. Organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl residues in human milk from the Southern Coast of Caspian Sea, Iran, Chemosphere 74, pp. 931-937.
- [22] Hashemy Tonkabony, S. E., Fateminassab,F., 1977. Chlorinated pesticide residues in milk of Iranian nursing mothers, J. DAIRY SCI. 60, pp. 1858-1862.
- [23] Hashemy-Tonkabony,S.E., ssadi-Langaroodi,F., 1979. Chlorinated pesticide residues in butter from the Tehran region, J. Food Prot. 42, pp. 202-203.
- [24] Kumar,A., Dayal,P., Singh,G., Prasad,F.M., Joseph,P.E., 2005. Persistent organochlorine pesticide residues in milk and butter in Agra City, India: A case study, B. Environ. Contam. Tox. 75, pp. 175-179.
- [17] Ebadi,A.G., Shokrzadeh,M., 2006. A survey and measurement of residues of lindane (organochlorine pesticides) in four species of the most consumed fish in the Caspian Sea (Iran), Toxicol. Ind. Health 22, p. 53.
- [18] Kajiwara,N., Ueno,D., Monirith,I., Tanabe,S., Pourkazemi,M., Aubrey,D.G., 2003. Contamination by organochlorine compounds in sturgeons from Caspian Sea during 2001 and 2002, Mar. Pollut. Bull. 46, pp. 741-747.
- [19] Ashnagar, A, Gharib Naseri, N., Cheraghi Farmad. M., 2009. Determination of organochlorine pesticide residues in cow's milk marketed in Ahwaz city of Iran, Int. J. PharmTech Res.
- [20] Dahmardeh Behrooz R., Sari, Bahramifar,N.,. Naghdi F and Shahriyari A.R. 2009. Organochlorine pesticide and polychlorinated biphenyl residues in human

## Determination of organochlorine pesticide residues in dairy products in Tabriz, Iran

Koohi, M.K.<sup>1\*</sup>, Hejazi, M.<sup>1,2</sup>, Mozaffari, M.<sup>2</sup>, Paktinat, S.H.<sup>2</sup>, Sadeghi Hashjin, G.<sup>3</sup>

1- Toxicology Division, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Toxicology Division, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz University, Tabriz, Iran

3- Pharmacology Division, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

(Received:89/5/17 Accepted: 89/7/22)

Determination of five organochlorine pesticides, lindane, aldrin, dieldrin, endosulfan, dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) residues were carried out on four dairy products (cow milk, cheese, cream and butter) sampled from Tabriz, during 2009-2010 using GC-ECD. Lindane was detected with average of 1.4, <0.05, 0.53, 0.116 ng g<sup>-1</sup> in cow's milk, butter, cheese and cream samples, respectively. Aldrin was detected with means 2.21, <0.05, 0.31, 0.36 ng g<sup>-1</sup> and Dieldrin was detected with means 1.52, <0.05, 0.14, 0.074 ng g<sup>-1</sup> in cow's milk, butter, cheese and cream samples, respectively. Endosulfan was detected with means 1.05, <0.06, 0.18, <0.05 ng g<sup>-1</sup> while DDT was detected with means 1.44, <0.07, 0.14, 0.83 ng g<sup>-1</sup> in cow's milk, butter, cheese and cream samples, respectively. This investigation revealed although the averages of OCPs residue in most samples were below the recommended MRLs by European Council Directives, Aldrin levels in some cow's milk samples and Dieldrin levels in some butter samples exceeded legislated MRLs and may pose a health hazard. It also reflected the reduction use of organochlorine pesticide in recent years in Tehran.

**Key words:** Organochlorine pesticide residue; dairy products; Lindane; Aldrin; Dieldrin; Endosulfan

---

\* Corresponding author E-Mail address: mkkoohi@ut.ac.ir