Archive of SID

● مقاله مروری

اهمیت بررسی وجود بقایای سموم سرطانزای ارگانوفسفره (دیازینون و مالاتیون) در شیرهای پیشنهاد شده به مراکز نظامی

زهرا مشرفی[1]، فرحناز خوشدل‌نظامیها[2]،
رضا عربی‌میانرودی[3]، اعظم بردپیشه[4]، امیررضااسفندیاری[4]✉

چکیده

مقدمه: تشخیص و درمان به موقع می‌تواند یک سوم مرگ و میر ناشی از سرطان را از بین ببرد. بدون شک، ایمنی و کنترل مواد غذایی یکی از مؤثرترین اقدامات برای پیشگیری از سرطان است. وجود مواد شیمیایی سرطانزا مانند آفت‌کش‌های ارگانوفسفوره در نمونه‌های غذایی پیشنهاد شده به مراکز نظامی اغلب گزارش شده است. متأسفانه، سیستم نظارت یکپارچه‌ای برای شناسایی و اندازه‌گیری این مواد شیمیایی در ایران وجود ندارد. شیر و فراورده‌های لبنی بیشتر از غذاهای دیگر مغذی هستند و طیف وسیعی از مصرف را دارند. هدف از این مقاله مروری، بررسی تحقیقات انجام شده در مورد آلودگی شیر پاستوریزه به دیازینون و مالاتیون بود.

روش بررسی: این بررسی با جستجو در پایگاه‌های داده مانند پابمد، ساینس دایرکت و گوگل اسکالر انجام شده است.

یافته‌ها: با توجه به مطالعات انجام گرفته مشخص گردید که محصولات لبنی مانند شیر می‌توانند آغشته به سموم ارگانوفسفره مانند دیازینون و مالاتیون باشند.

بحث و نتیجه‌گیری: پیشنهاد می‌شود شیر و سایر محصولات لبنی معرفی شده به مراکز نظامی، تحت ردیابی و اندازه‌گیری سموم ارگانوفسفره، بخصوص سموم دیازینون و مالاتیون قرار گرفته به طوری که محصولات لبنی خریداری شده دارای کمترین میزان سموم باشد.

کلمات کلیدی: ارگانوفسفره، آفت‌کش‌ها، دیازینون، مالاتیون، شیر

فصلنامه علمی پژوهشی ابن‌سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا (سال بیست و دوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۹، مسلسل ۷۳)
تاریخ دریافت: ۹۷/۵/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۴/۳۰

۱. کارشناسی ارشد، نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، بیمارستان بعثت نهاجا، تهران، ایران
۲. دکتری، انستیتو پاستور ایران، کرج، ایران
۳. استادیار پژوهشی، انستیتو پاستور ایران، کرج، ایران
۴. دکترای حرفه‌ای، نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، بیمارستان بعثت نهاجا، تهران، ایران
(✉مؤلف مسئول) dramir1351@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یکی از سه اولویت اصلی نظام سلامت ایران، کنترل سرطان است. هزینه‌های انجام شده به منظور درمان سرطان در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ چیزی در حدود ۵۵/۳٪ تولید ناخالص جهانی بوده است که این رقم ۱۹٪ بیشتر از هزینه درمان بیماری‌های قلبی در جهان است [۱]. این درحالیست که می‌توان با تشخیص، مداخله و درمان به موقع چیزی حدود یک سوم مرگ‌های ناشی از سرطان را کاهش داد [۴]. یکی از زمینه‌های مداخله مؤثر به منظور پیشگیری از سرطان، کنترل مواد غذایی جهت اندازه‌گیری و شناسایی مواد شیمیایی سرطانزا و جلوگیری از مصرف این گونه مواد غذایی آلوده است. از مواد غذایی که بسیار مغذی و پر استفاده است می‌توان شیر و محصولات لبنی را نام برد زیرا بازه استفاده وسیعی دارند (کودکان، بزرگسالان و سالمندان). بنابر مطالعات انجام شده مصرف شیر تأثیر مثبتی بر کسب انرژی، کسب مواد مغذی، تنظیم وزن بدن، جلوگیری از بیماری‌های قلبی و ... دارد و منجر به افزایش طول عمر، افزایش بازده جسمی و فکری، کاهش امراض عمومی، کاهش بیماری‌های استخوانی و همچنین رشد مطلوب کودکان و نوجوانان می‌گردد [۵]. هدف از انجام این مقاله مروری بررسی مطالعات انجام شده در زمینه وجود بقایای سموم سرطانزای ارگانوفسفره در شیرهای سراسر دنیا بود.

روش بررسی

این مقاله مروری با استفاده از جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی بین‌المللی پابمد، گوگل اسکالر و ساینس دایرکت و با کلید واژه‌های شیر، سموم ارگانوفسفره، دیازینون، مالاتیون و سرطان انجام گردید. از میان مقالات نمایش داده شده مقالاتی که در بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸ بوده‌اند انتخاب گردیدند و در نگارش مقاله مورد استفاده قرار گرفته‌اند. سپس در دسته‌بندی اطلاعات یافت شده و ارتباط دهی بین آنها از طریق قاره و کشور انجام دهنده مقالات استفاده گردید.

یافته‌ها

شیر یک ماده مغذی برای نوزادان و همچنین بزرگسالان است، آلودگی شیر با بقایای سموم یکی از علل جدی ایجاد سرطان است [۶]. آلودگی شیر و فرآورده‌های آن با آفت‌کش‌ها در سراسر جهان به اثبات رسیده است [۷]. آفت‌کش‌ها به طور وسیعی در کشاورزی به منظور جلوگیری از آسیب به محصولات استفاده می‌شوند و نقش مهمی در پاسخگویی کشاورزی نسبت به مطالبات غذا و فیبر را ایفا می‌کند [۸]. تخمین زده شده است که تنها ۰/۱٪ از سموم شیمیایی که برای حفاظت از محصولات کشاورزی استفاده می‌شوند به هدف میرسند و باقی مانده آنها یعنی چیزی حدود ۹۹/۹٪ وارد محیط زیست می‌شوند [۹]. سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است که سالانه چیزی حدود ۸۴۹,۰۰۰ نفر به دلیل مسمومیت با آفت‌کش‌ها جان خود را از دست می‌دهند [۱۰]. به طور کلی آفت‌کش‌ها مواد شیمیایی هستند که به دلیل خاصیت سمی و اثرات زیان‌آوری که بر روی فیزیولوژی بدن آفات دارند برای از بین بردن آنها استفاده می‌شوند. این سموم می‌توانند به طور مستقیم و یا غیرمستقیم از طریق زنجیره غذایی وارد بدن انسان شوند و اثرات سوئی همچون واکنش‌های شدید حساسیتی، نازایی و سرطان را ایجاد کنند [۱۱]. آفت‌کش‌ها طیف وسیعی از سموم هستند که به منظور حفاظت از محصولات کشاورزی استفاده می‌شوند و شامل: سموم ارگانوکلره، سموم ارگانوفسفره، کاربامات‌ها، موش‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها هستند [۱۲].

سموم ارگانوکلره ترکیبات بسیار پایداری هستند که مصرف آنها در بسیاری کشورهای توسعه یافته دنیا منع شده است، برای مثال استفاده از سم د.د.ت در کشاورزی از ژانویه ۱۹۹۶ و استفاده از سم H.C.H در صنایع از آپریل ۱۹۹۷، به دلیل سمیت بسیار بالا و مضراتی که این سموم بر روی بدن انسان داشته‌اند منع گردیده است [۶].

سموم ارگانوفسفره نامی عمومی برای استرهای اسید فسفریک است که به دو شکل حشره‌کش‌ها یا آفت‌کش‌های گیاهی و

www.SID.ir

Archive of SID

عوامل شیمیایی جنگی وجود دارند. اغلب سموم فسفره یا ارگانوفسفره در زمان جنگ جهانی دوم کشف گردیده‌اند. این سموم برای حشرات بسیار سمی و برای انسان و حیوانات نیز سمی است. این سموم با تأثیر بر روی بافتهای عصبی و سیناپسها فعالیت کولین‌استراز را مختل می‌کنند. این سموم در انسان از طریق تنفس و جذب پوستی اثر می‌کنند [۱۳، ۱۴].

سموم ارگانوفسفره می‌توانند وارد چرخه غذا شوند. در مطالعات انجام شده حضور آنها در شیر به اثبات رسیده است. ورود این سموم به شیر می‌تواند از طریق مستقیم (درمان انگل خارجی دام‌ها) و یا از طریق غیرمستقیم (از طریق آب و غذای دام) باشد [۱۵]. توانایی سموم ارگانوفسفره در ایجاد پیوند با پروتئین‌ها می‌تواند منجر به پایداری آنها در شیر شود. به طوری که ثابت شده است کازئین (یکی از پروتئین‌های شیر) از طریق گروه‌های سریل و یا فسفریل خود می‌تواند با سموم ارگانوفسفره پیوند ایجاد کند [۱۶]. اگرچه خاصیت لیپوفیلیک بیشتر سموم ارگانوفسفره منجر به سهولت تجمع آنها در بستر چرب شیر و فرآورده‌های آن می‌شود [۱۷]. بنابراین شیر و فرآورده‌های آن می‌تواند به عنوان منبع سموم ارگانوفسفره تلقی شود. ردیابی بقایای این سموم در شیر از نظر کنترل ریسک وارده بر سلامت نوزادان، کودکان و بزرگسالان بسیار اهمیت دارد [۱۸].

بنابر مطالعات انجام شده سموم ارگانوفسفره ردیابی شده در ماتریکس شیر در شکل ۱ نشان داده شده است [۱۵].

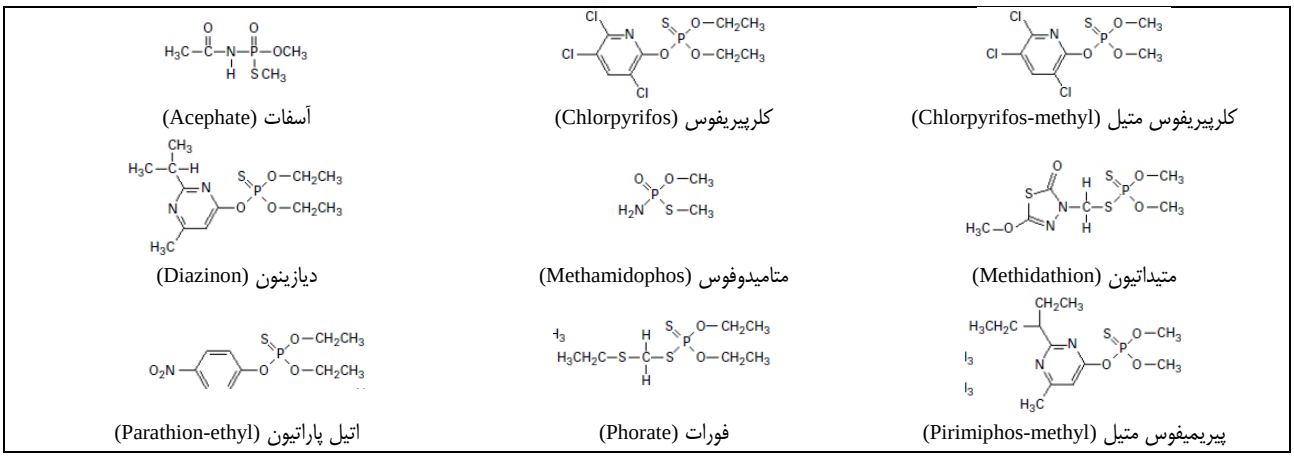
دیازینون

دیازینون با مقدار دوز کشندگی ۵۰-۱۰۰mg/kg، جزء سموم فسفره و یک حشره‌کش نسبتاً فرّار است و برای از بین بردن مگس و کنه (مخصوصاً کنه تولوزانی) به مقدار زیاد استفاده می‌شود. این حشره‌کش از طریق پوست بدن نیز جذب می‌شود بنابراین از تماس با پوست باید جلوگیری شود. از این حشره‌کش، با داشتن قابلیت نفوذ در لایه‌های واکسی بافتهای گیاهی، برای کنترل آفاتی که در داخل نسوج گیاهی زندگی می‌کنند (مینوزها و ساقه‌خوارها) می‌توان با موفقیت استفاده کرد. دیازینون یکی از پر مصرف‌ترین سموم ارگانوفسفره بوده که با کنترل طیف وسیعی از آفات جونده و مکنده در باغات و مزارع نقش مهمی در کنترل شیمیایی آفات دارد [۱۹، ۲۰].

براساس مطالعات انجام شده دیازینون به طور گسترده‌ای برای کنترل آفات زنده استفاده می‌گردد [۲۶-۲۱].

مالاتیون

مالاتیون با با مقدار دوز کشندگی ۳۰۰۰mg/kg از کم خطرترین سموم فسفره است. در برنامه‌های بهداشتی مصرف زیادی دارد و به مقدار ۲ گرم در مترمربع برای یکبار در سال مصرف می‌شود. استفاده از وسایل حفاظتی مانند دستکش، ماسک، لباس کار و غیره در هنگام کار با آن ضروری است. مالاتیون در منازل به صورت پودر بر ضد حشرات خانگی مانند مگس، پشه، سوسک، کک و غیره کاربرد دارد. اثر مالاتیون سریع و نسبتاً مداوم است [۲۷، ۲۸].



شکل۱- ساختمان مولکولی سموم ارگانوفسفره ردیابی شده در ماتریکس شیر

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر سموم دیازینون و مالاتیون بر سلامت بدن

سموم ارگانوکلره و ارگانوفسفره از جمله سموم سنتزی هستند که به طور وسیع در کنترل آفات کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنها سموم آلدرین[1]، کلرپیریفوز[2]، د.د.ت[3]، اندوسولفان[4]، مالاتیون و مونوکروتوفوز[5] بیشترین عامل نگرانی هستند. زیرا در این سموم میزان پایداری، گرایش به انباشتگی در بدن حیوانات و سرطانزایی در سطوح بالایی است [۱۱].

در مطالعات اپیدمیولوژیک انجام شده احتمال داده می‌شود که بعضی از این سموم شیمیایی سنتزی به عنوان مواد شیمیایی بر هم زننده سیستم اندوکرینی عمل می‌کنند و منجر به ایجاد هورمون‌های مرتبط با سرطان می‌شوند [۲۹]. برخی از محققان اعلام کرده‌اند که مالاتیون و دیازینون مواد شیمیایی مخرب سیستم اندوکرینی هستند و می‌توانند احتمال بروز سرطان را افزایش دهند [۳۰، ۳۱].

رابطه مستقیمی بین آلودگی انسان با سموم شیمیایی سنتزی و سرطان‌های مرتبط با اختلالات هورمونی از جمله سرطان بافت‌های سینه، بیضه‌ها، پروستات و تخمدان‌ها است [۳۲]. مالاتیون و مونوکروتوفوز ترکیبات شیمیایی بسیار سمی هستند که با توجه به مطالعات انجام شده ارتباط مستقیمی با افزایش احتمال ابتلا به سرطان کبد و سینه را دارا هستند [۳۳، ۳۴].

با توجه به مطالب گفته شده و اهمیت اثرات سوء سموم بر سلامت انسان‌ها کمیته اروپایی کدکس[6] برای آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی بیشینه حد مجاز تعیین کرده است. برای مثال طبق استاندارد کدکس به شماره ۰۴۹ حد مجاز سم مالاتیون در گندم ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و همچنین طبق استاندارد کدکس به شماره ۰۲۲ حد مجاز سم دیازینون در مواد غذایی ۰/۰۳ میلی‌گرم در کیلوگرم اعلام شده است [۳۵]. علاوه بر این مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران جهت اندازه‌گیری سموم ارگانوفسفره در خوراک دام و طیور به روش کروماتوگرافی گازی در استاندارد به شماره ۱۶۷۱۷ در سال ۱۳۹۱ حدود ۰/۰۵ تا ۰/۱ میکروگرم در گرم را اعلام نموده است [۳۶].

افزایش جمعیت انسان‌ها و افزایش نیاز به غذا و انرژی، به طور غیر مستقیم منجر به استفاده بیشتر از آفت کش‌ها می‌شود. آلودگی با سموم دفع آفات بیشتر از طریق مواد غذایی و آب آشامیدنی آلوده رخ می‌دهد. این سموم حتی می‌توانند به آب‌های زیرزمینی نیز نفوذ کنند [۳۷].

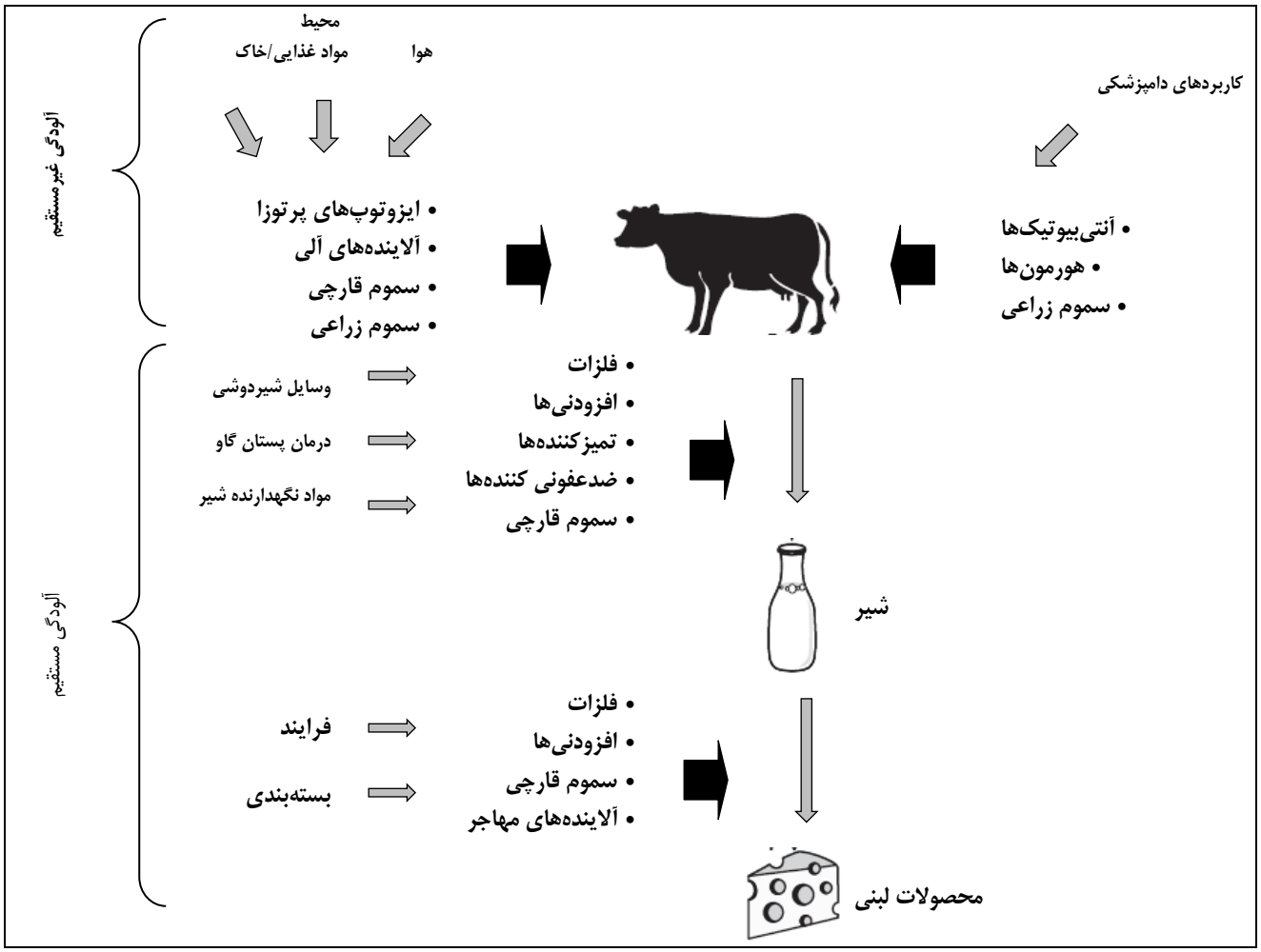
استفاده نادرست از سموم ارگانوفسفره منجر به ایجاد رسوباتی در غذای دام‌ها می‌شود. هنگامی که این سموم وارد بدن دام‌ها شدند، متابولیزه شده و جذب چربی و عضلات بدن می‌گردند و همچنین ممکن است در شیر نیز ظاهر گردند. در بیشتر مواقع حضور سموم آفت‌کش در غذای دام‌ها منبع اصلی آلودگی محصولات لبنی با آفت‌کش‌ها هستند، ولی فاکتورهای دیگری همچون آلودگی محیط زیست، استفاده از آفت‌کش‌ها بر روی حیوانات مزارع به منظور از بین بردن انگل خارجی و وارد شدن تصادفی سموم به غذای دام (شکل ۲) نیز ممکن است دخیل باشند [۳۸].

ظاهر شدن آفت کش‌ها در شیر و فرآورده‌های لبنی یک نگرانی بزرگ برای سلامت جامعه است. مطالعات ردیابی آفت‌کش‌ها برای تعیین میزان سموم شیر و آلودگی لبنیات بسیار کارآمد هستند و می‌توان از این مطالعات به منظور جلوگیری از مصرف شیر آلوده و همچنین کنترل آلودگی‌های شیمیایی شیر و محصولات لبنی استفاده کرد [۴۰].

1. Aldrin
2. Chlorpyriphos
3. D.D.T(dichlorodiphenyltrichloroethane)
4. Endosulfan
5. Monocrotophos
6. CODEX

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نمودار نحوه آلودگی شیر و محصولات لبنی [۳۹]

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت سلامت مواد غذایی در سراسر جهان، مطالعات فراوانی در مورد اندازه گیری آفت‌کش‌ها در شیر و فرآورده‌های حاصل از آن انجام شده است که به اختصار به آنها می‌پردازیم (جدول ۱):

مطالعات انجام شده در قاره آسیا

در سال ۲۰۱۶، مجتبی شمسی پور و همکارانش مطالعه‌ای را بر روی ترکیب دو روش استخراج فاز جامد به همراه استخراج پراکنده مایع-مایع و در نهایت خوانش عصاره‌های تهیه شده توسط دستگاه GC-MS به منظور اندازه‌گیری سموم دفع آفات نباتی در نمونه‌های آب، شیر، عسل و آب پرتقال انجام دادند. برای این منظور آنها ۱۹ سم ارگانوکلره و ارگانوفسفره را در نمونه‌های ذکر شده اندازه‌گیری کردند و نتایج حاصل بیانگر این بود که ادغام دو روش ذکر شده به همراه روش اندازه‌گیری کروماتوگرافی گازی برای تعیین مقدار کمی سموم آفت‌کش در نمونه‌های غذایی آب، شیر، عسل و آب پرتقال روشی سودمند و بهینه است. این روش دقت بالا، محدوده خطی گسترده و محدودیت بسیار کمی جهت اندازه‌گیری سموم در ماتریکس‌های پیچیده غذایی را فراهم می‌کند. این روش نه تنها باعث پاک کردن کامل ماتریکس می‌شود، بلکه منجر به دستیابی به فاکتورهایی با غلظت بالا نیز می‌گردد که می‌تواند برای تجزیه و تحلیل و ردیابی آفت‌کش‌ها در نمونه های واقعی غذایی باشد. در نهایت می‌توان گفت ادغام دو روش استخراج فاز جامد به همراه استخراج مایع-مایع و اندازه‌گیری با دستگاه کروماتوگرافی گازی، یک روش استخراج جایگزین بسیار عالی به منظور ردیابی آفت‌کش‌ها در ماتریکس های پیچیده غذایی است، زیرا که یک روش تحلیلی،

www.SID.ir

Archive of SID

حساس، کم هزینه، مؤثر و سازگار با محیط زیست است [۴۱].

در سال ۲۰۱۸ دکتر کوراپاتی[1] و همکارانش به بررسی وجود بقایای سموم ارگانوفسفره در نمونه‌های شیر اطراف رودخانه موسی هندوستان پرداختند. در این مطالعه ۴۸ نمونه شیر از ۶ منطقه مختلف رودخانه جمع‌آوری شد و با دستگاه GC مورد مطالعه قرار گرفتند. غلظت سموم ارگانوفسفره موجود در شیرها بین ۰/۰۸-۰/۰۴ppm گزارش شده‌اند، که نشان دهنده این است که سطح این سموم زیر حد نرمال اتحادیه اروپا است. این در حالیست که میزان سم کوئینولوفوس[2] مقدار اندکی بالای سطح نرمال ارائه شده توسط اتحادیه اروپا است، احتمال داده می‌شود که این مسئله به دلیل استفاده از این سم در مزارع اطراف رودخانه موسی برای حفظ سلامت سبزیجات باشد. این موضوع نشان دهنده تأثیر مستقیم سموم مصرفی کشاورزی بر روی سلامت مواد غذایی است [۴۲].

در سال ۲۰۱۶ دکتر کارا[3] و همکارانش به بررسی سموم مالاتیون و مالاکسون[4] موجود در شیرهای بوفالو و گاو ترکیه پرداختند. برای این تحقیق ۷۵ شیر بوفالو و ۷۵ شیر گاو از سطح شهر جمع‌آوری کردند. سطح این سموم از طریق کروماتوگرافی مایع و اسپکتروسکوپی جرمی اندازه‌گیری شد. در نمونه‌های بررسی شده میزان مالاتیون و مالاکسون زیر ۰/۰۱ میکروگرم در هر لیتر اندازه‌گیری شد که به دلیل کم بودن میزان مقدار آنها جواب آزمایش منفی گزارش شده است [۴۳].

در سال ۲۰۱۳ دکتر وندن[5] و همکارانش به بررسی سموم سرطانزا در شیر گاو و نمونه‌های آب هندوستان پرداختند. سموم مورد بررسی شامل آلدرین، کلرپیریفوس، د.د.ت، اندوسولفان[6]، مالاتیون و مونوکروتوفوس[7] بوده‌اند. نمونه‌های شیر از مناطق مختلف شهر جمع‌آوری گشته و توسط دستگاه HPLC مورد آزمون قرار گرفته‌اند. با توجه به نتایج بیشترین میزان سموم یافت شده در نمونه‌ها مربوط به سموم د.د.ت (۲۲ ppb در نمونه شیر و ۱۳ ppb در نمونه آب) و اندوسولفان (۴۸ ppb در نمونه شیر و ۴۹ ppb در نمونه آب) بوده است، این در حالیست که میزان سموم مالاتیون و کلرپریفوز در زیر حد نرمال سازمان بهداشت جهانی اعلام شده است. با توجه به نتایج این تحقیق حضور این سموم در نمونه‌های شیر و آب منجر به افزایش احتمال ابتلا به سرطان در مردم منطقه خواهد شد [۲۹].

دکتر لنگ جینگ و همکارانش در سال ۲۰۱۱ به بررسی سموم ارگانوفسفره موجود در شیر توسط روش کروماتوگرافی گازی پرداختند. برای اینکار آنها ۵ سم تری‌کلروفون، متامیدوفوس، دی‌کلرووس، مالاتیون و فنتیون در نمونه‌های جمع‌آوری شده از یونان را توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی مورد مطالعه و اندازه‌گیری قرار دادند. نتایج حاصل از این اندازه‌گیری برای هر یک از سموم به ترتیب برابر بود با ۰/۰۳۱، ۰/۰۱۳، ۰/۰۲۳، ۰/۰۱۹ و ۰/۰۱۴ میکروگرم/میلی‌لیتر. با توجه به بررسی‌های انجام شده به این نتیجه رسیده‌اند که روش کروماتوگرافی گازی، روشی بسیار مؤثر و دقیق برای اندازی‌گیری سموم ارگانوفسفره است [۴۴].

مطالعات انجام شده در قاره اروپا

در سال ۲۰۰۴ مایکل دل کارلو و همکارانش مطالعه‌ای بر روی اندازه‌گیری سموم کربامات‌ها و ارگانوفسفات‌ها در نمونه‌های شیر، گوشت و عسل جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایتالیا از طریق روش HPLC و GC انجام دادند. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از آن بود که میزان این سموم در نمونه‌های ذکر شده بین ۱۰ تا ۳۰ نانوگرم/گرم بوده است [۴۵].

در سال ۲۰۱۰ مگلار و همکارانش بقایای سموم ارگانوفسفره را در شیر خام و فرمولاسیون نوزادان در شمال شرق اسپانیا مورد مطالعه قرار دادند. برای این تحقیق ۳۱۲ نمونه جمع‌آوری گشت (۷۰ نمونه فرمولاسیون غذای نوزادان و ۲۴۲ نمونه شیر خام) و در طول ۲۴ ماه و توسط دستگاه GC با دتکتور فسفات نیتروژن مورد آزمون قرار دادند. میزان سموم ارگانوفسفره

1. Korrapati
2. Quinolphos
3. Afyonkarahisar
4. Malaoxon
5. S. Ezhil Vendan,
6. Endosulfan,
7. Monocrotophos

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- جمع‌بندی مطالعات انجام شده در قاره‌های مختلف

قاره	کشور	سال	نمونه	نتایج
آسیا	هندوستان	۲۰۱۸	شیر	میزان سموم ارگانوفسفره بین ۰/۰۸-۰/۰۴ppm گزارش شده که بالاتر از استانداردهای اروپا است [۴۲].
	ترکیه	۲۰۱۶	شیر	بقایای سموم حشره کش مشاهده نگردیده است [۴۳].
	ایران	۲۰۱۶	آب/شیر/عسل آب پرتقال	۱۹ سم ارگانوکلره و ارگانوفسفره شناسایی گردیده است [۴۱].
	هندوستان	۲۰۱۳	شیر	بقایای سموم د.د.ت و اندوسولفان مشاهده گردیده است [۲۹].
	چین	۲۰۱۱	شیر	جهت اندازه‌گیری سموم ارگانوفسفره روش کروماتوگرافی گازی بسیار مؤثر است [۴۴].
اروپا	اسپانیا	۲۰۱۰	شیر/فرمولاسیون نوزادان	۶/۷۳٪ سموم ارگانوفسفره در نمونه‌های شیر مشاهده گردید ولی فرمولاسیون نوزادان عاری از این سموم بودند [۴۶].
	ایتالیا	۲۰۰۶	شیر	سموم اسفات و کلرپریفوس مشاهده گردیده‌اند [۱۵].
	ایتالیا	۲۰۰۴	شیر / گوشت / عسل	سموم ارگانوفسفره و کربامات‌ها مشاهده گردیده‌اند [۴۵].
آفریقا	مصر	۲۰۱۶	شیر	سموم ارگانوفسفره در مواد غذایی بسیار پایدار هستند [۴۷].
	مصر	۲۰۱۵	شیر	حرارت به طور کامل سموم ارگانوفسفره موجود در مواد غذایی را از بین نمی‌برد [۴۸].
	اوگاندا	۲۰۱۱	شیر	مقادیر بسیار بالایی از سموم ارگانوفسفره و کربامات‌ها مشاهده گردیده است [۴۹].
آمریکا	برزیل	۲۰۱۴	شیر/آب/خوراک دام	مقادیر بسیار بالایی از سموم ارگانوفسفره و کربامات‌ها در خوراک دام مشاهده گردید [۵۰].
	برزیل	۲۰۱۱	شیر/خوراک دام	مقادیر بسیار بالایی از سموم ارگانوفسفره و کربامات‌ها در خوراک دام مشاهده گردید [۵۱].

۶/۷۳٪ در شیر کامل و ۸/۶۷٪ در شیر خام یافت گردیده است، ولی پس از استفاده از آنها به منظور تهیه فرمولاسیون نوزادان هیچ مقداری از این سموم در آن یافت نشد. این نشان دهنده این است که نگرانی برای سلامت نوزادان مصرف کننده این مکمل‌های غذایی وجود ندارد ولیکن باید در مصرف شیرهای خام احتیاط کرد [۴۶].

در سال ۲۰۰۶ دکتر پاگلیوکا و همکارانش به بررسی بقایای سموم ارگانوفسفره در نمونه‌های شیر خام ایتالیا پرداختند. برای آنالیز نمونه‌ها از کروماتوگرافی گازی به همراه دتکتور فسفرنیتروژن استفاده شد. نتایج حاکی از آن است که از میان ۱۳۵ آنالیز انجام شده، ۱۰ نمونه دارای آلودگی با ارگانوفسفات‌ها بوده‌اند و دامنه آنها بین ۵ تا ۱۸ میکروگرم/کیلوگرم بوده است. بیشترین میزان سموم گزارش شده مربوط به اسفات و کلرپریفوس بوده است [۱۵].

مطالعات انجام شده در قاره آفریقا

در سال ۲۰۱۶ دکتر مارزوک و همکارانش مطالعه‌ای بر روی میزان پایداری سموم دیازینون و دلتامترین در نمونه‌های آب و غذای دام‌ها و شیر حاصل از آنها در مصر انجام دادند. برای این منظور به ۶۹ نمونه آب و غذا و شیر خام دام‌ها میزان مشخصی از سموم را اسپری کردند و نمونه‌ها را به مدت ۳۰ روز در دمای اتاق نگهداری کردند و میزان سموم را قبل و بعد از اسپری کردن، یعنی در روزهای اول، دوم، سوم، هفتم، چهاردهم و بیست و یکم با دستگاه HPLC اندازه‌گیری کردند. مشخص شد که سم دیازینون در نمونه‌های شیر پس از ۳۰ روز و در نمونه‌های آب و غذای دام‌ها بعد از ۴ روز و ۲۱ ساعت ناپدید می‌گردد، این درحالیست که سم دلتامترین پس از ۲۱ روز در نمونه‌های شیر و بعد از ۷ روز در نمونه‌های آب و غذای دام‌ها ناپدید می‌گردد. نتایج حاکی از آن بود که سم دیازینون برای مدت زمان بیشتری در نمونه‌های آب، غذای دام‌ها و شیر حاصل از آنها باقی می‌ماند. آنها به این نتیجه رسیدند که سموم ارگانوفسفره برای مدت زمان بیشتری در شیر باقی می‌مانند و این مسئله منجر به ایجاد مسمومیت‌های حاد و مزمن در انسان‌ها می‌گردد، و می‌توان از آن به عنوان ریسکی برای سلامت عمومی جامعه یاد کرد. در نتیجه باید دقت بیشتری در اندازه‌گیری سموم ارگانوفسفره در لبنیات قبل از مصرف آنها گردد [۴۷].

در سال ۲۰۱۵ دکتر زینب عبدالحامد و همکارانش مطالعه‌ای بر روی تعدادی از آفت‌کش‌های موجود در ۳۰ نمونه شیر خام جمع‌آوری شده از مزارع و ۳۰ نمونه شیر پاستوریزه (حرارت دیده) جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های سطح شهر انجام دادند. آنها به منظور اندازه‌گیری سموم از روش GC و HPLC استفاده کردند. نتایج حاکی از آن بود که ۳۰٪ شیرهای خام آلوده به سم دی‌آلدرین و ۲۰٪ آنها آلوده به سم دلتامترین بوده‌اند. این درحالیست که ۱۳/۳۳٪ از شیرهای پاستوریزه آلوده

www.SID.ir

Archive of SID

به سم دی‌آلدرین و ۶/۶۶٪ از آنها آلوده به سم دلتامترین بوده‌اند. این مطالعه نشان دهنده اثر مثبت حرارت دادن بر روی کاهش سطح سموم از شیر است با این حال نتایج حاکی از آن است که حرارت دادن منجر به از بین رفتن کامل سموم از شیر نشده و در نتیجه دقت بیشتری قبل از مصرف شیر پاستوریزه و انتخاب سالمترین شیر لازم است [۴۸].

در سال ۲۰۱۱ دکتر کمپایر و همکارانش به بررسی حضور آفت‌کش‌ها در نمونه‌های شیرخام و پاستوریزه اوگاندا پرداختند. برای این منظور و آنالیز نمونه‌ها از روش GC-MS استفاده کردند. با توجه به نتایج حاصل از آزمایشات میزان کلیه سموم مورد مطالعه بالاتر از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی اعلام شد که این مسئله منجر به ایجاد نگرانی در رابطه با سلامت مصرف‌کنندگان شیر اوگاندا می‌شود [۴۹].

مطالعات انجام شده در قاره آمریکا

در سال ۲۰۱۴ لیویا کاوالتی[1] وهمکارانش مطالعه‌ای بر روی بقایای سموم ارگانوفسفره و کرباماتها در نمونه‌های آب و غذای دام‌ها و شیر حاصل از آنها انجام دادند. برای این منظور تعداد ۳۰ نمونه را از مناطق مختلف برزیل جمع‌آوری کرده و توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی به همراه دتکتور فسفرنیتروژن مورد آنالیز قرار دادند. نتایج حاصل از آن بود که از ۳۰ نمونه شیر جمع‌آوری شده تعداد ۵ نمونه (۱۶/۶۷٪) آلوده به بقایای سموم ارگانوفسفره بوده‌اند، ولی اثری از کرباماتها در نمونه‌های شیر موجود نبود. همچنین در نمونه‌های آب اثری از سموم مشاهده نگردیده است. این در حالیست که سطوح بالایی از سموم ارگانوفسفره و کرباماتها در نمونه‌های غذایی دام‌ها مشاهده شده است و این نشان‌دهنده عدم کنترل کافی بر روی سلامت غذای دام‌ها است و منجر به ایجاد نگرانی در رابطه با سلامت شیر حاصل از این دام‌ها در آینده است [۵۰].

در سال ۲۰۱۱ دکتر فگنانی[2] و همکارانش به بررسی بقایای سموم ارگانوفسفره و کرباماتها در شیر و مواد غذایی دام‌ها در برزیل پرداختند. برای این تحقیق ۳۰ نمونه شیر و ۴۸ نمونه غذای دام از نقاط مختلف شهر جمع‌آوری شده و توسط دستگاه GC مورد آزمون قرار گرفت. از میان ۳۰ نمونه شیر، ۶ نمونه (۲۰٪) آلوده به سموم ارگانوفسفات و ۵ نمونه (۱۶/۷٪) آلوده به کرباماتها بوده‌اند. همچنین از میان ۴۵ نمونه ماده غذایی، ۱۵ نمونه (۳۱/۲۵٪) آلوده به سموم ارگانوفسفره و ۶ نمونه (۱۲/۵٪) آلوده به کرباماتها بوده‌اند [۵۱].

با پیشرفت علم و صنعتی شدن جوامع انسانی استفاده از مواد شیمیایی گوناگون به منظور بهره‌برداری هرچه بیشتر از زمین‌های کشاورزی جهت تأمین غذای مورد نیاز جمعیت رو به رشد انسانی، افزایش یافته است. متأسفانه استفاده نادرست و غیر ایمن از این مواد شیمیایی و ندانستن عواقب و اثرات جانبی آنها منجر به بروز مشکلات فراوانی در طول تاریخ گردیده است. یکی از این اثرات سوء مصرف بروز سرطان ناشی از سموم کشاورزی به منظور دفع آفات نباتی است. این سموم با نفوذ در آب و خاک زمین‌های کشاورزی وارد بافت محصولات می‌گردد. حال این محصولات یا به طور مستقیم به مصرف انسان رسیده و این سموم وارد چرخه فیزیولوژیک بدن می‌گردند و یا به مصرف دام‌ها به منظور تهیه گوشت و یا لبنیات حاصل از آنها می‌رسند. همانطور که گفته شد شیر یک ماده مغذی برای نوزادان و همچنین بزرگسالان است. آلودگی شیر با بقایای سموم یکی از علل جدی ایجاد سرطان است. با توجه به مطالب گفته شده و اهمیت فراوان حفظ سلامت کادر نظامی پیشنهاد می‌شود شیر و سایر محصولات لبنی معرفی شده به مراکز نظامی، قبل از خریداری تحت ردیابی و اندازه‌گیری سموم ارگانوفسفره به خصوص سموم دیازینون و مالاتیون قرار گرفته و سیستم نظارتی یکپارچه‌ای جهت اندازه‌گیری سموم تشکیل گردد، تا در نهایت محصولاتی که دارای کمترین میزان سموم بوده‌اند پذیرفته و خریداری شوند و به مصرف کادر نظامی رسیده و کمترین آسیب را برای سلامتی ایشان داشته باشند.

1. Livia Cavaletti
2. Rafael Fagnani

www.SID.ir

Archive of SID

References

1. Stewart BW, Wild C. World cancer report 2014. Lyon France, Geneva Switzerland: International Agency for Research on Cancer; 2014.
2. Boyle P, Levin B. World cancer report 2008. Lyon: IARC Press; 2008.
3. Akbari ME, Abachizadeh K, Tabatabai SM, Khayamzadeh M, Esnashari F, Ghanbarimotlagh A. Iran cancer report. Ghom: Darolfekr Publication; 20067. [Persian].
4. Abachizadeh K, Mohagheghi M-A, Mosavi-Jarrahi A. Setting research priorities to reduce burden of cancer in Iran: an institutional experience. Asian Pacific journal of cancer prevention. 2011; 12(9):2365-2370.
5. Pal S, Ellis V. The chronic effects of whey proteins on blood pressure, vascular function, and inflammatory markers in overweight individuals. Obesity (Silver Spring, Md.). 2010;18(7):1354-1359. doi:10.1038/oby.2009.397
6. Parmar BS, Dureja P. Minimizing environmental hazards of agrochemicals—Indian approach and status. Soc Pest Sci New Delhi. India. 1990.
7. Gupta A, Parihar NS, Singh V. HCH and DDT residues in bovine milk and milk powder. Pesticide research journal. 1997; 9(2):235-237.
8. Kocabiyik N, Tuncok Y, Guven H, Ates M. Cholinesterase activity in agricultural workers exposed to organophosphates. Toxicology Letters. 1995;78(S1):47. doi:10.1016/0378-4274(95)94796-J
9. Bami HL. Pesticide use in India-Ten questions. Chemical week. 1997; 4:7-10.
10. Jeyaratnam J. Acute pesticide poisoning: a major global health problem. World health statistics quarterly. 1990; 43(3):139-144.
11. Arora S, Dureja P, Kanojia AK, Bambawale OM. Pesticides, their classification based on WHO and global status of hazardous pesticides. New Delhi, India: National Centre for Integrated Pest Management; 2009.
12. Ellenhorn MJ. Ellenhorn's medical toxicology: diagnosis and treatment of human poisoning. 2nd ed. Baltimore, London: Williams & Wilkins; 1997.
13. Robb EL, Baker MB. Organophosphate toxicity. StatPearls. Treasure Island FL: © 2020, StatPearls Publishing LLC.; 2020.
14. Badr AM. Organophosphate toxicity: updates of malathion potential toxic effects in mammals and potential treatments. Environmental science and pollution research international. 2020;27(21):26036-26057. doi:10.1007/s11356-020-08937-4
15. Pagliuca G, Serraino A, Gazzotti T, Zironi E, Borsari A, Rosmini R. Organophosphorus pesticides residues in Italian raw milk. The journal of dairy research. 2006; 73(3):340-344. doi:10.1017/S0022029906001695
16. Deiana P, Fatichenti F. Pesticide residues in milk processing. Italian Journal of Food Science. 1993; 4(3):229-245.
17. Juhler RK. Optimized method for the determination of organophosphorus pesticides in meat and fatty matrices. Journal of chromatography A. 1997; 786(1):145-153. doi:10.1016/S0021-9673(97)00690-0
18. Eskenazi B, Bradman A, Castorina R. Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects. Environmental health perspectives. 1999; 107 Suppl 3:409-419. doi:10.1289/ehp.99107s3409
19. Budavari S. The Merck index: an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals. 12th ed. Whitehouse Station, N.J.: Merck Research Laboratories; 1996.
20. Hansch C, Leo A, Hoekman D. Exploring QSAR: hydrophobic, electronic, and steric constants. Washington, DC: American Chemical Society; 1995.
21. Hansens EJ, Bartley CE. Three new insecticides for housefly control in barns. Journal of economic entomology. 1953; 46(2):372-374. doi:10.1093/jee/46.2.372
22. Schoof HF, Kilpatrick JW. Organic phosphorus compounds for the control of resistant house flies in dairy barns. Journal of economic entomology. 1958; 51(1):20-23. doi:10.1093/jee/51.1.20
23. McGregor WS, Radeleff RD, Bushland RC. Some phosphorus compounds as systemic insecticides against cattle grubs. Journal of economic entomology. 1954; 47(3):465-467. doi:10.1093/jee/47.3.465
24. Joeinston L, Blakeslee TE. Stable fly tolerance to residues of DDT, dieldrin, malathion and diazinon. Journal of economic entomology. 1961; 54(3):528-530. doi:10.1093/jee/54.3.528
25. Bruce WN, Moore S, Decker GC. Face Fly Control. Journal of economic entomology. 1960; 53(3):450-451. doi:10.1093/jee/53.3.450
26. Rousell PG. Comparative insecticidal susceptibility of field-collected and laboratory-reared face flies, musca autumnalis. Journal of economic entomology. 1965; 58(4):674-676. doi:10.1093/jee/58.4.674

www.SID.ir

Archive of SID

27. Tomlin C. The pesticide manual: a world compendium. 11th ed. Farnham, UK: British Crop Protection Publications; 1997.
28. Esmaeili M, Azemayeshfard P, Mir-Karimi A. Agricultural entomology. Tehran: University of Tehran; 2008. [Persian].
29. Nath A, Vendan SE, Priyanka JKS, Singh CK, Kumar S. Carcinogenic pesticides residue detection in cow milk and water samples from Patna, India. Current trends in biotechnology and chemical research January-June. 2013; 3(1):1-7.
30. Diamanti-Kandarakis E, Bourguignon J-P, Giudice LC, Hauser R, Prins GS, Soto AM, et al. Endocrine-disrupting chemicals: an endocrine society scientific statement. Endocrine reviews. 2009; 30(4):293-342. doi:10.1210/er.2009-0002
31. Fleşeriu A. Endocrine disrupting pesticides and their impact on wildlife and human health. Human and veterinary medicine. 2010; 2(1):1-4.
32. Cantor KP, Blair A, Everett G, Gibson R, Burmeister LF, Brown LM, et al. Pesticides and other agricultural risk factors for non-Hodgkin's lymphoma among men in Iowa and Minnesota. Cancer research. 1992; 52(9):2447-2455.
33. Cox C. Insecticide factsheet–malathion. Journal of pesticide reform. 2003; 23(4):10-15.
34. Sosan MB, Akingbohungbe AE, Ojo IA, Durosinmi MA. Insecticide residues in the blood serum and domestic water source of cacao farmers in Southwestern Nigeria. Chemosphere. 2008; 72(5):781-784. doi:10.1016/j.chemosphere.2008.03.015
35. U.S. Food and Drug Administration. Pesticide program. Residue Monitoring. U.S. Food and Drug Administration,Washington, D. C. 1999. Available at: http://www. FDA/Pesticide. Annual Report of Pesticide
36. Hotchkiss JH. Pesticide residue controls to ensure food safety. Critical reviews in food science and nutrition. 1992;31(3):191-203. doi:10.1080/10408399209527568
37. Dobhal R, Uniyal DP, Singh P, Tyagi S, Sharma B, Singh R. Pesticides management in surface and ground waters in India. International journal of science technology management. 2011; 2:8-17.
38. Tsiplakou E, Anagnostopoulos CJ, Liapis K, Haroutounian SA, Zervas G. Pesticides residues in milks and feedstuff of farm animals drawn from Greece. Chemosphere. 2010; 80(5):504-512. doi:10.1016/j.chemosphere.2010.04.069
39. Fischer WJ, Schilter B, Am Tritscher, Stadler RH. Contaminants of milk and dairy products: contamination resulting from farm and dairy practices. Encyclopedia of Dairy Sciences. 2011; 2:887-897. doi:10.1016/B978-0-12-374407-4.00104-7
40. Khaniki GR. Chemical contaminants in milk and public health concerns: a review. International journal of dairy science. 2007; 2(2):104-115. doi:10.3923/ijds.2007.104.115
41. Shamsipur M, Yazdanfar N, Ghambarian M. Combination of solid-phase extraction with dispersive liquid-liquid microextraction followed by GC-MS for determination of pesticide residues from water, milk, honey and fruit juice. Food chemistry. 2016; 204:289-297. doi:10.1016/j.foodchem.2016.02.090
42. Korrapati K, Kotha K, Nelapati K. Determination of organophosphorus pesticide residues in milk samples along Musi river belt, Hyderabad, India. The Pharma Innovation Journal. 2018; 7(4):242-246.
43. Kara R, Ince S. Evaluation of malathion and malaoxon contamination in buffalo and cow milk from Afyonkarahisar Region, Turkey, using liquid chromatography/tandem mass spectrometry–a short report. Polish journal of food and nutrition sciences. 2016; 66(1):57-60. doi:10.1515/pjfns-2015-0017
44. Leng J, Deng B, Li Q-H, Yang S-L, Gou X, Mao H-M. Analysis of organophosphate pesticide residues in milk by gas chromatograph. China Dairy Cattle. 2011; 2.
45. Del Carlo M, Mascini M, Pepe A, Diletti G, Compagnone D. Screening of food samples for carbamate and organophosphate pesticides using an electrochemical bioassay. Food chemistry. 2004; 84(4):651-656. doi:10.1016/j.foodchem.2003.08.006
46. Melgar MJ, Santaeufemia M, Garcia MA. Organophosphorus pesticide residues in raw milk and infant formulas from Spanish northwest. Journal of environmental science and health. 2010; 45(7):595-600. doi:10.1080/03601234.2010.502394
47. Marzouk MA, Ashoub M. M. A., Metawea YF, Mansour AH, Azam AES. Persistence of deltamethrin and diazinon in environment of dairy farm. Benha Veterinary Medical Journal. 2016; 30(1):254-259. doi:10.21608/bvmj.2016.31370
48. Abdel-hameed ZM, Ali DN, Thabet SS, Abd-EL EM. Quantification of some pesticide residues in raw and heat treated milk. Egyptian Journal of Chemistry and Environmental Health. 2015; 1(1):704-714.
49. Kampire E, Kiremire BT, Nyanzi SA, Kishimba M. Organochlorine pesticide in fresh and pasteurized cow's milk from Kampala markets. Chemosphere. 2011; 84(7):923-927. doi:10.1016/j.chemosphere.2011.06.011
50. da Silva LCC, Beloti V, Tamanini R, Netto DP. Milk contamination by organophosphorus and carbamate residues present in water and animal feedstuff. Semina. 2014; 35(5):2485-2494. doi:10.5433/1679-0359.2014v35n5p2485
51. Fagnani R, Beloti V, Battaglini APP, Dunga KdS, Tamanini R. Organophosphorus and carbamates residues in milk and feedstuff supplied to dairy cattle. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2011; 31(7):598-602. doi:10.1590/S0100-736X2011000700009

www.SID.ir

Archive of SID

Importance of investigating the presence of organo-phosphorus pesticides (diazinon and malathion) in milk offered to military centers

Zahra Moshrefi[1], Farahnaz Khoshdel Nezamiha[2], Reza ArabiMianroodi[3], Azam Bordpisheh[4], Amirreza Esfandiari[4]✉

Abstract

Background: Early diagnosis and treatment can prevent one-third of the deaths from cancer. Undoubtedly, food safety and control is one of the most effective interventions for cancer prevention. Occurrence of carcinogenic chemicals such as organo-phosphosphate pesticides has been frequently reported in food samples. Unfortunately, there is not an integrated surveillance system to detect and measure these chemicals in Iran. Milk and dairy products are more nutritious than other foods and have a wider range of consumption. The purpose of this paper was to review the researches on occurrence of Diazinon and Malathion pesticides in dairy products.

Materials and methods: This review has been conducted by searching databases such as: Science direct, Google Scholar and PubMed.

Results: According to previous Studies, it was demonstrated that dairy products such as milk can be contaminated with organophosphate pesticides such as Diazinon and Malathion.

Conclusion: It is recommended that, before purchase, milk and other dairy products introduced to military centers be traced for organophosphate pesticides, especially Diazinon and Malathion, so that the purchased dairy products would have the least amount of toxins and the health of military personnel be secured.

Keywords: Cancer, Milk, Organophosphate Toxins, Diazinon, Malathion

1. MSc, Be'sat Hospital, IRI Airforce, Tehran, Iran
2. PhD, Pasteur Institute of Iran, Karaj, Iran
3. Research assistant professor, Pasteur Institute of Iran, Karaj, Iran
4. DVM, Be'sat Hospital, IRI Airforce, Tehran, Iran
(✉Corresponding author)
dramir1351@gmail.com

www.SID.ir