مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره دوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۸، صفحات ۲۵۰ تا ۲۵۷

بررسی غلظت باقی مانده سموم آفت کش ارگانوفسفره و کاربامات در منابع تامین آب آشامیدنی شهر همدان در سال ۱۳۸۶

مریم خدادادی[۱]، محمدتقی صمدی[۲]، علیرضا رحمانی[۳]، رامین ملکی[۴]، علی ا... رسانی[۵]، رضا شهیدی[۶]
نویسنده مسئول: بیرجند، دانشگاه علوم پزشکی، آموزشکده بهداشت *maryam.khodadadi@gmail.com*

دریافت: ۸۸/۰۶/۱۶ پذیرش: ۸۸/۰۸/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: *آلودگی منابع آب با سموم آفت کش یکی از معضلات زیست محیطی محسوب می گرددکه در استان همدان به لحاظ وجود زمینه‌های لازم در کشاورزی رشد قابل توجهی داشته است. به همین منظور مصرف سموم آفت کش بالا بوده و می تواند تهدید جدی برای منابع تامین آب شرب این شهر محسوب گردد. هدف از انجام این تحقیق تعیین غلظت باقی مانده سموم آفت کش ارگانوفسفره هالوژنه کلرپیریفوس و ارگانوفسفره غیر هالوژنه دیازینون و سم کاربامات کاربارایل در منابع تامین کننده آب شرب شهرهمدان در سال ۱۳۸۶بوده است.*

روش بررسی: *در این تحقیق ۱۲۶ نمونه آب از ۷ ایستگاه تامین آب آشامیدنی سطحی و زیرزمینی شهر همدان در طی ۱۲ ماه در سال۱۳۸۶ و جهت سنجش باقی مانده سموم مورد مطالعه، جمع آوری و با استفاده از دو روش استخراج فاز جامد و استخراج فاز مایع آماده سازی و به وسیله دستگاه های HPLC و GC/MS/MS مورد آنالیز قرار گرفتند.*

یافته ها: *نتایج مشخص نمود که بیشترین غلظت سم کاربارایل و کلرپیریفوس در فصل بهار و خرداد ماه به ترتیب ppb ۳/۸۵ و ppb ۱/۸و در مورد سم دیازینون مربوط به فصل پاییز و مهرماه به میزان ppb ۳۶/۵ بوده است. حداقل غلظت سموم مورد مطالعه مربوط به فصل زمستان بوده است. بر اساس آزمون آماری آنالیز واریانس دو طرفه Two-Way ANOWA شده در فصول مختلف اختلاف آماری معنی داری وجود داشت ($P<۰/۰۵$).*

نتیجه گیری: *مطالعات مختلف نشان دهنده آن است که باقی مانده سموم در منابع آب ارتباط مستقیمی با مقدار سموم مصرفی در این مناطق دارد و در صورت عدم کنترل مصرف سموم، این آلاینده های مقاوم، تهدید جدی برای سلامت مصرف کنندگان خواهند بود.*

واژگان کلیدی: آفت کش های ارگانوفسفره، آفت کش های کاربامات، منابع تامین آب شرب، همدان

۱- کارشناس ارشد بهداشت محیط، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند
۲- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۳- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۴- دکترای شیمی تجزیه، عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی آذربایجان غربی
۵- کارشناس ارشد شیمی، کارشناس آزمایشگاه دانشگاه علوم پزشکی بیرجند
۶- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، کارشناس آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

آلودگی منابع آب با سموم آفت کش یکی از معضلات زیست محیطی محسوب می گردد که به لحاظ توسعه کشاورزی و تنوع آفات گیاهی، استفاده از سموم مذکور گسترش روزافزونی یافته است. سموم آفت کش با غلظت قابل توجهی از طریق پساب های صنعتی و زهکش های کشاورزی وارد محیط زیست می گردند (۱). سموم آفت کشی که در کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرند، می توانند از طریق شستشوی مستقیم و یا آبیاری از محل های مصرف وارد منابع آب گردند. هم‌چنین ریزش باران بر روی مناطق سم پاشی شده، قبل ازتجزیه آنها می‌تواند سبب ورود سموم به منابع آب سطحی گردد. علاوه بر آن آفت‌کش‌ها می‌توانند از طریق لایه های خاک و در حین نفوذ آب به سفره‌های زیرزمینی راه پیدا کنند. در مواردی نیز برخی آفت‌کش‌ها می‌توانند وارد هوا گردیده و درنتیجه از طریق بارندگی ، منابع آب سطحی و خاک را آلوده سازند (۲). ورود این مواد آلاینده به منابع تامین آب شرب به لحاظ مقاومت شدید در برابر عوامل محیطی، محلول بودن در آب و سمیت برای موجودات زنده، می تواند اثرات زیان‌بار بر سلامتی انسان و محیط زیست داشته باشد. میزان بروز اثرات زیان بار آنها به کیفیت ماده شیمیایی، مدت زمان استفاده، زمان در معرض قرار گرفتن، غلظت سم ورودی و میزان سمیت آن برای انسان بستگی دارد. عوارض بهداشتی مهم ناشی از ورود سموم آفت کش به بدن در کل شامل عوارض کوتاه مدت مانند درد در ناحیه شکمی، سرگیجه، سردرد، دوبینی، حالت تهوع و مشکلات چشمی و پوستی است و از عوارض درازمدت می‌توان به افزایش احتمال بروز مشکلات تنفسی، اختلالات حافظه، افسردگی، ناهنجاری های عصبی، سرطان و عقیمی اشاره نمود (۶-۳). سموم آفت کش براساس نوع مصرف به سموم علف کش، حشره کش، قارچ کش، کرم کش و میکرب کش و از لحاظ ساختار شیمیایی به سموم ارگانوکلره ، ارگانوفسفره و ارگانو ازته (کاربامات) و پیرتروییدها دسته بندی می گردند (۷). سموم ارگانوفسفره به لحاظ ممانعت از فعالیت آنزیم استیل کولین استراز، سموم ارگانوکلره از نظر امکان تجمع در بدن موجودات زنده و افزایش غلظت در زنجیره غذایی و سموم کاربامات به لحاظ اثرات جهش زایی و تاثیر برسیستم اعصاب مرکزی، اهمیت خاصی دارند (۸). اولین قدم در کنترل و مدیریت باقی مانده سموم موجود در منابع آب، تعیین غلظت آنها با دقت قابل قبول و مقایسه مقادیر به دست آمده با استانداردهای موجود است.

اتحادیه اروپا حداکثر غلظت مجاز برای مجموع باقی مانده سموم آفت کش در منابع آب آشامیدنی را ۰/۵ $g/\mu L$ تعیین نموده است (۹). استان همدان با دارا بودن میزان بارندگی زیاد (۱۰) و شرایط محیطی مناسب، در زمینه کشاورزی رشدکافی داشته است. به طوری که سطح زیرکشت محصولات کشاورزی این استان در سال ۱۳۸۵ حدود ۹۵۰۰۰۰ هکتار بوده است (۱۰و۱۱). شهرستان همدان با دارا بودن ۲۴/۲۳٪ از اراضی زیرکشت استان، ۲۸/۶۶٪ محصولات زراعی استان را تولید نموده و از لحاظ سطح زیرکشت و میزان محصولات جالیزی رتبه اول را دراین استان داراست. شهرستان بهار نیز که چاه های تامین بخشی از آب شرب شهر همدان در این دشت واقع گردیده نیز با دارا بودن ۱۱/۳۵٪ از اراضی زیرکشت استان، ۱۱/۵۱٪ محصولات زراعی استان را تولید می نماید. (۱۰). لذا باتوجه به تنوع محصولات کشاورزی، شرایط جوی و محیطی مناسب جهت کشاورزی و گسترش سطح زیرکشت، میزان سموم مصرفی نیز سیر صعودی داشته است. به طوری که در سال ۱۳۸۶ مقدار ۵۱۱ تن سموم حشره کش، ۸۷ تن سموم کنه کش، ۱۴۹/۹ تن سموم قارچ کش و ۱۷۸/۱ تن سموم علف کش در این استان مورد استفاده قرار گرفته است (۱۲). این سموم عمدتا برای مبارزه با آفات گیاهی درختان میوه و محصولات خوراکی و محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرند و بیشترین میزان مصرف سموم از اوایل اردیبهشت ماه تا اواخر مرداد ماه می باشد (۱۵-۱۳). آب آشامیدنی شهر همدان از منابع آب زیرزمینی (چاه های دشت بهار به میزان ۶۰٪ نیاز آبی) و منابع آب سطحی (دو سد اکباتان و آبشینه به میزان ۴۰٪ نیاز آبی) تامین می گردد. دشت بهار و دشت های بالا دست سدهای مذکور جزو قطب های کشاورزی

Archive of SID
www.SID.ir

منطقه محسوب می گردند. مصرف سموم آفت کش با مقادیر بالا و در سطح گسترده، امکان راه یابی باقی مانده سموم از طریق زهکشی، بارندگی و نشت از کف زمین های کشاورزی به منابع آب را به شدت افزایش می دهد.

هدف از انجام این تحقیق تعیین غلظت باقی مانده سموم آفت‌کش ارگانوفسفره هالوژنه کلرپیریفوس (Chlorpyrifos) و ارگانوفسفره غیر هالوژنه دیازینون (Diazinon) و سم کارباماته کاربایل (Carbaryl)در منابع تامین کننده آب شرب شهرهمدان در سال ۱۳۸۶بوده است. دلیل انتخاب سموم مذکور، میزان مصرف بالای آنها، پایداری طولانی تر و انحلال بیشتر در آب بوده است.

مواد روش ها

نمونه های آب جهت تعیین غلظت باقی مانده سموم مورد نظر از کلیه منابع تامین آب شرب شهر همدان در طی ۴ فصل (۱۲ ماه) و هر ماه یک بار به تعداد ۲ نمونه از هر ایستگاه برداشته شد. در این تحقیق، ۷ ایستگاه شامل نقاط ورودی و خروجی سد اکباتان، نقاط ورودی و خروجی سد آبشینه، مخزن لونا پارک، مخزن امید اکباتان، ایستگاه شاهد ۹ و چاه شماره ۴ در نظر گرفته شد و در مجموع ، تعداد ۱۶۸ نمونه آب جهت انجام آزمایش‌های مورد نیاز باید برداشت می گردید که با توجه به این‌که در بعضی فصول نمونه برداری تعدادی از چاه‌ها از مدار خارج بودند، در نتیجه نهایتا ۱۲۶ نمونه برداشت گردید. نمونه‌های برداشت شده در بطری های ۱ لیتری تیره رنگ که درب آن کاملا با فویل آلومینیومی پوشانده شده بود و با افزودن ماده نگه‌دارنده (اسیداسکوربیک به میزان ۰/۵ گرم به نمونه‌های حاوی کلر آزاد باقی مانده) و مطابق روش استاندارد نمونه برداری و نگهداری (۱۶) انجام و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه ها تا انجام آنالیز در یخچال با دمای ۲ درجه سانتی گراد نگه‌داری شدند. روش استخراج به کار رفته در این تحقیق، با استفاده از روش استخراج فاز جامد (Solid Phase Extraction) به وسیله فیلتر ۱۸۰ میلی گرمی کارتریج C_{18} استراتا و استخراج نهایی با استفاده از کلروفرم (برای استخراج دیازینون) و استخراج فازمایع ـ مایع(Liquid - Liquid Extraction) با استفاده از حلال دی‌کلرومتان و کلروفرم (برای کلرپیریفوس و کاربایل) انجام یافته است و سپس با استفاده از روش تقطیر تحت خلا و دستگاه روتاری حجم مایع استخراج شده به دو تا سه میلی لیتر کاهش یافت (۱۶و۱۷). اندازه گیری باقی مانده سموم در آب زیرزمینی در منطقه Agra در هند نیز با استفاده از استخراج فاز جامد انجام شده است (۱۸).

جهت رسم منحنی کالیبراسیون هر یک از سموم مورد تحقیق مراحل ذیل انجام گردید. در ابتدا محلول مادر از هر کدام از سموم از طریق انحلال سموم مورد نظردر متانول و با غلظت ۱۰۰ppm آماده گردید. برای تهیه محلول مادر، ازسم دیازینون با درصد خلوص ۹۴/۲٪ ، سم کلرپیریفوس با درصد خلوص ۹۹/۵٪ و سم کاربایل با درصد خلوص ۹۰٪ استفاده شده و تهیه محلول های استاندارد به صورت روزانه و با دقت بالا انجام یافته است. سموم مورد استفاده جهت ساخت محلول های استاندارد از شرکت Sigma-Aldrich کشورآلمان و به صورت خریداری ارزی تهیه گردید. از محلول های مادر، محلول های ppm ۲۵ تا ۰/۱ سموم مورد مطالعه تهیه و به میزان µL ۱ در هر نوبت و بر حسب نوع سم به دستگاه گاز کروماتوگرافی با طیف سنجی جرمی (GC/MS/MS) و دستگاه کروماتوگرافی مایع (HPLC) تزریق گردید. ضریب همبستگی خطی (r^2) به دست آمده برای منحنی های استاندارد دیازینون، کلرپیریفوس و کاربایل به ترتیب، ۰/۹۹۹، ۰/۹۹۸ و ۰/۹۹۹ بوده است. در مطالعه ای که توسط Cortes-Aguado جهت اندازه گیری باقی‌مانده سموم آفت کش در آب میوه ها انجام شد دستگاه مورد استفاده GC/MS بوده که دارای حساسیت بالایی در تشخیص این مواد می‌باشد (۱۹).

بررسی غلظت ها

اندازه گیری سموم مورد تحقیق با استفاده از روش شماره ۶۶۱۰B ماخذ (۱۶) جهت سنجش سموم کاربامات با دستگاه GC/MS/MS مدل : Varian, CP-۳۸۰۰ و مدل: MS/MS ۲۲۰۰ Varian Saturnساخت کشور هلند و ستون مورد استفاده

Archive of SID
www.SID.ir

در دستگاه GC /MS/MS، ستون آکنده DB_5 ms fused silica با ابعاد (DF=۰،۲۵μm ,l=۳۰m ID=۰،۲۵mm) و روش استاندارد ۸۱۴۰و ۸۱۴۱ آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده آمریکا (۱۶) (EPA) سنجش سموم ارگانوفسفره توسط دستگاه HPLC (مارک Agillent ساخت کشور آمریکا، مدل HP ۱۲۰۰ SERIES دارای ستون جداکننده C۱۸ μBond PakTM ساخت کمپانی Water آمریکا به طول ۲۵ میلی متر و قطر ۴/۶ میلی متر) انجام گردید. زمان بازداری به ترتیب برای دیازینون، کلرپیریفوس و کاربابریل به ترتیب ۹/۲۱ ، ۱۴/۹ و ۱۲/۷ دقیقه پس از تزریق بود و فاز متحرک در دستگاه GC/MS/MS، گاز هلیوم با خلوص بیش از ۹۹٪ و در دستگاه HPLC، مخلوط آب، متانول و استونیتریل با نسبت ۴۰: ۴۵ : ۱۵ انتخاب گردیده است.

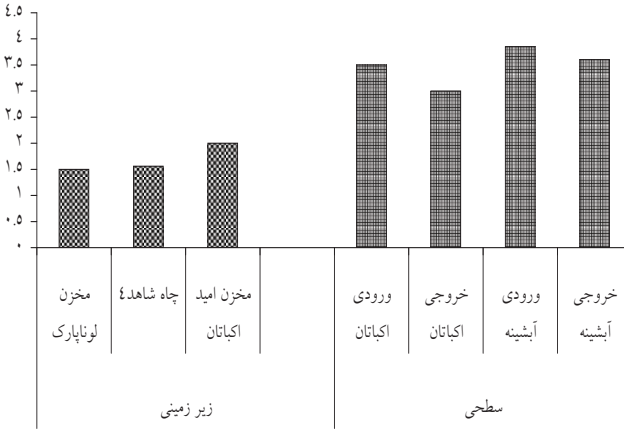
یافته ها

با توجه به این که هدف از انجام این تحقیق، اندازه‌گیری باقی‌مانده سموم ارگانوفسفره غیر هالوژنه (دیازینون)، ارگانوفسفره هالوژنه (کلرپیریفوس) و کارباماته (کاربابریل) در منابع تامین آب شرب شهر همدان در سال ۱۳۸۶بوده، لذا نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در سه قسمت مجزا به شرح ذیل درج گردیده است.

الف. نتایج حاصل از آنالیز سم ارگانوفسفره غیر هالوژنه دیازینون در نمونه های آب

نتایج به دست آمده از این بخش تحقیق مشخص می سازد که بیشترین غلظت اندازه گیری شده سم دیازینون در نمونه های آب برداشت شده از ایستگاه های مختلف، مربوط به فصل پاییز و مهر ماه می باشد. بالاترین غلظت سم مورد مطالعه در منابع آب سطحی، مربوط به ایستگاه ورودی تصفیه خانه اکباتان در مهرماه به مقدار (ppb ۳۶/۵) و خروجی تصفیه خانه اکباتان به میزان ppb ۳۴/۴۲ بوده و در منابع آب زیر زمینی بیشترین غلظت سم مورد مطالعه مربوط به چاه شاهد ۴ به میزانppb ۰/۲۵ و مخزن لوناپارک به میزان ppb ۰/۱۵ بوده است.

شکل ۱ نشان دهنده غلظت باقی مانده سم دیازینون در منابع سطحی و زیر زمینی تامین آب شرب شهر همدان در مهر ماه بوده و مقادیرذکر شده در این منحنی ها نشان دهنده بیشترین غلظت سم مورد نظر در نمونه های مورد آنالیز می باشد و حداقل غلظت سم دیازینون در نمونه های مورد نظر مربوط به اسفند ماه بوده که چون با روش مورد استفاده قابل ارزیابی نبوده در حد صفر گزارش شده است.



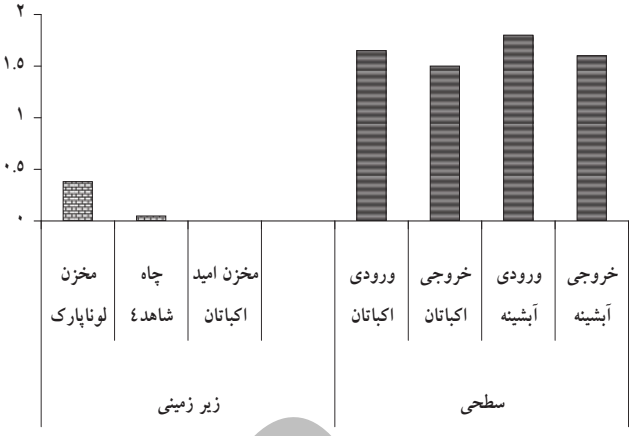
شکل ۱: حداکثر مقادیر اندازه گیری شده سم دیازینون(ppb)در منابع سطحی و زیرزمینی تامین آب شرب شهر همدان (مهر ماه سال۱۳۸۶)

ب. نتایج حاصل ازآنالیز سم ارگانوفسفره هالوژنه کلرپیریفوس در نمونه های آب

بیشترین غلظت باقی مانده سم کلرپیریفوس به ترتیب مربوط به ایستگاه های ورودی تصفیه خانه آبشینه (ppb۱/۸)، ورودی تصفیه خانه اکباتان (ppb۱/۶۵)، خروجی تصفیه خانه آبشینه (ppb ۱/۶) و خروجی تصفیه خانه اکباتان (ppb۱/ ۵) در مورد منابع آب سطحی در خرداد ماه بوده است. در نمونه های آب زیر زمینی نیز بیشترین غلظت، در نمونه های مربوط به ایستگاه مخزن لوناپارک (ppb ۰/۳۸) و چاه شاهد۴ (ppb۰/۰۴۸) در خرداد ماه حاصل گردید. شکل ۲ نشان دهنده غلظت باقی مانده سم کلرپیریفوس در منابع سطحی و زیرزمینی تامین آب شرب شهر همدان در خرداد ماه است. مقادیرذکر شده در این منحنی‌ها نشان‌دهنده بیشترین غلظت سم مورد نظر در نمونه های مورد آنالیز می باشد وکم ترین غلظت سم مورد نظر در فصل زمستان قابل ردیابی با روش مورد استفاده نبوده است.

Archive of SID

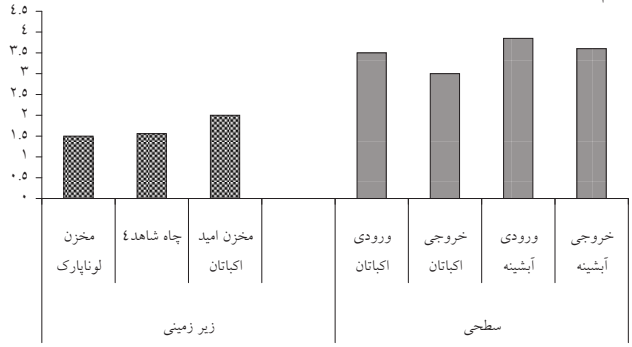
www.SID.ir



شکل ۲: حداکثر مقادیر اندازه گیری شده سم کلرپیریفوس(ppb) در منابع سطحی و زیر زمینی تامین آب شرب شهر همدان ماه (خرداد سال۱۳۸۶)

ج. نتایج آنالیز سم کارباماته کاربارِیل در نمونه های آب

بیشترین غلظت باقی مانده سم کاربارِیل در نمونه های آب برداشت شده از ایستگاه های منابع آب سطحی به ترتیب مربوط به ورودی تصفیه خانه آبشینه (۳/۸۵ ppb)، خروجی تصفیه‌خانه آبشینه (۳/۶ppb)، ورودی تصفیه خانه اکباتان (۳/۵ ppb) و خروجی تصفیه خانه اکباتان (۳ ppb) در خرداد ماه می باشد. در مورد نمونه‌های آب برداشت شده از منابع آب زیرزمینی نیز بیشترین غلظت اندازه گیری شده، سم کاربارِیل مربوط به ایستگاه های امید اکباتان (۲ppb) و چاه شاهد شماره ۴ (۱/۵۶ ppb) در خرداد ماه به دست آمده است وسم مورد نظر در فصل زمستان قابل ردیابی با روش مورد استفاده نبوده است. شکل۳ نشان دهنده غلظت باقی‌مانده سم کاربارِیل در منابع سطحی و زیر زمینی تامین آب شرب شهر همدان در خرداد ماه است که بیشترین غلظت این سم در نمونه های مورد آنالیز در آن ماه گزارش شده است.



شکل ۳: حداکثر مقادیر اندازه گیری شده سم کاربارِیل در منابع زیر زمینی تامین آب شرب شهر همدان (خردادماه سال ۱۳۸۶)

بحث و نتیجه گیری

اطلاعات به دست آمده از آنالیز نمونه های برداشته شده از ایستگاه های مختلف تامین آب شرب شهر همدان با استفاده از نرم افزار SPSS و روش آماری آنالیز واریانس دو طرفه (Two- way ANOVA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت نتایج به‌دست آمده به شرح زیر است:

الف. تغییرات غلظت سم ارگانوفسفره غیر هالوژنه دیازینون

در ۲ نمونه برداشت شده در مهر ماه از ایستگاه ورودی تصفیه‌خانه سد اکباتان و خروجی این تصفیه خانه، به ترتیب غلظت‌های ۳۶/۵ ppb و ۳۴/۴۲ ppb مشاهده گردید که این مقادیر بیش از حد استانداردهای مجاز برای آب‌های آشامیدنی بوده است. بر اساس استانداردهای EPA,WHO حداکثر مجاز این سم در آب آشامیدنی ۲۰ ppb در نظر گرفته شده است (۲۰و۲۱).

به نظر می رسد یکی از دلایل بروز این مساله وجود منطقه کشاورزی در بالا دست سد و مصرف سم دیازینون جهت محصولات کشاورزی در فصول بهار و تابستان است. هم‌چنین بالا بودن باقی مانده سم دیازینون در نمونه های آب برداشت شده می تواند به دلیل حلالیت بالای سم دیازینون درآب (۲۲) و نیز ریزش های جوی در اوایل فصل پاییز و ورود این سم به آب های سطحی باشد. علاوه بر آن سم دیازینون نسبت به دو سم دیگر درتعداد دفعات بیشتری جهت مبارزه با آفات گیاهی مورد استفاده قرار می گیرد. تجزیه و تحلیل آماری نتایج حاصل، وجود رابطه معنی داری بین باقی مانده غلظت سم دیازینون در نمونه های آب برداشت شده و فصول مختلف را تایید می نماید. ($P < ۰/۰۵$) بدین معنی که غلظت باقی‌مانده سموم اندازه گیری شده در نمونه های آب، برحسب فصل نمونه برداری دارای غلظت متفاوتی بوده است.

ب. تغییرات غلظت سم ارگانوفسفره کلرپیریفوس

بیشترین غلظت باقی مانده سم کلرپیریفوس در منابع آب سطحی به ترتیب مربوط به ایستگاه های ورودی تصفیه خانه آبشینه (۱/۸ppb) ، ورودی تصفیه خانه اکباتان (۱/۶۵ppb) ، خروجی تصفیه خانه آبشینه (۱/۶ppb) و خروجی تصفیه خانه اکباتان

Archive of SID

www.SID.ir

(۱/۵ppb) در خرداد ماه بوده است. مهم ترین دلیل این پدیده نیز به احتمال زیاد مربوط به مصرف بالا این سم در ماه های قبل، ریزش هـــای جوی در بهار و وجود زمین های کشـــاورزی فراوان در بالا دست این صنایع است . در فصل زمستان در هیچ کدام از نمونه های آنالیز شده، سم کلرپیریفوس شناسایی نگردید. دلیل آن ممکن است مربوط به پایداری سموم ارگانوفسفره و حلالیت کمتر آن ها در آب، نسبت به سم دیازینون باشد. در تمامی نمونه‌های آنالیز شده، مقادیر شناسایی شده سم کلرپیریفوس بســیار پایین تر از استانداردهای مجاز EPA,WHO بوده است. بر اساس این استانداردها، حداکثر میزان سم کلرپیریفوس در آب آشامیدنی ppb ۲۰ در نظر گرفته شده اســت (۲۰و۲۱)، آنالیز آماری داده‌های به دســت آمده از سنجش غلظت باقی مانده ســم کلرپیریفوس در نمونه های آب برداشــت شده نشان دهنده رابطه معنی دار بین غلظت کلرپیریفوس بر اساس فصول مختلف و بر اســاس منابع آب سطحی و زیر زمینی است ($p <$ ۰/۰۵). بدین معنی که غلظت باقیمانده ســموم اندازه گیری شــده در نمونه‌های آب، برحسب منابع آب سطحی و زیر زمینی، دارای غلظت متفاوتی بوده است.

ج . تغییرات غلظت سم کارباماته کاربارِیل

بیشــترین غلظــت باقی مانــده ســم کاربارِیــل در نمونه های آب برداشــت شــده از منابع آب ســطحی به ترتیب مربوط به ایستگاه‌های ورودی تصفیه خانه آبشینه (ppb ۳/۸۵)، خروجی تصفیه خانــه آبشــینه (ppb ۳/۶)، ورودی تصفیه خانه اکباتان (ppb ۳/۵) و خروجــی تصفیه خانه اکباتان (۳ppb) در خرداد ماه می باشــد. به نظر می رســد، دلیل عمده این امر نیز مربوط به وجود ریزش‌های جوی در ماه‌های بهار و شســته شدن سم از زمین‌های کشــاورزی و ورود آن به منابع آب باشــد. مقادیر اندازه‌گیری شده سم کاربارِیل بســیار پایین تر از استانداردهای مجاز EPA ,WHO بوده است. بر اساس این استانداردها حداکثر میزان سم کاربارِیل در آب آشامیدنی ppb ۹۰ در نظر گرفته شده اســت (۲۰و۲۱). در فصل زمســتان در هیچ کدام از نمونه های آب برداشت شــده سم کاربارِیل شناسایی نگردید. لازم به ذکر است که پایداری این سم نسبت به سم دیازینون و کلرپیریفوس بسیار کم‌تر بوده و میزان حلالیت آن نیز در آب کم‌تر است. لذا علت عدم وجود باقی‌مانده کاربارِیل در نمونه‌های آب مربوط به فصل زمستان، می تواند به لحاظ ویژگی های مذکورباشد. آنالیز آماری داده های به دست آمده از سنجش غلظت باقی مانده سم کاربارِیل در نمونه های آب برداشــت شده، رابطه معنی داری را بین غلظــت کاربارِیل و فصول مختلف تاییــد می نماید.($p <$ ۰/۰۵). بدین معنی که غلظت باقی‌مانده ســموم اندازه‌گیری شده در نمونه های آب، برحســب فصل نمونه برداری دارای غلظت متفاوتی بوده اســت. نتایج حاصل از این تحقیق در مورد سموم مورد مطالعه با نتایج حاصــل از تحقیق دیگری که درخصوص اندازه گیری بقایای آفت کش های ارگانوفسفره در رودخانه های شرق مازندران انجام یافته مطابقت دارد (۲۲).

در مجموع غلظت سم دیازینون در دو ایستگاه ورودی تصفیه‌خانه اکباتان و خروجی ایــن تصفیه خانه در مهر ماه (به ترتیب ppb ۳۶/۵ و ppb ۳۴/۴۲) بیشــتر ازحد اســتانداردهای مجاز بوده است. به عبارت دیگر، غلظت بالاتر از حد مجاز دیازینون تنها در یک ماه از ســال ۱۳۸۶ و در دریاچه سد اکباتان مشاهده گردیده است. به لحاظ بالا بودن میزان انحلال سم دیازینون نسبت به دو سم دیگر در آب و هم‌چنین بالا بودن میزان مصرف آن و تعداد دفعات اســتفاده در طول ســال زراعی، مقدار باقــی مانده اندازه گیری شــده آن نیز در نمونه های آب بیشتر از سایر سموم مورد مطالعه بوده است که با نتایج مطالعه خزاعی و همکاران هم‌خوانی دارد (۲۳). در مورد دو ســم آفت کش کلرپیریفوس و کاربارِیل نیز به لحاظ نیمه عمر کم‌تر، شناســایی آنها در نمونه‌های خرداد ماه با مقادیر نسبتا بالا، نشان دهنده استفاده ازآن در ماه‌های اخیر (اردیبهشــت و خرداد) در منطقه است. مطالعه انجام شده توسط ســلیمانی و همکاران بر روی اندازه گیری ســموم فنیتروتیون و بوتــا کلر در مرداب انزلی نیز نشــان داد که بیشــترین غلظت این ســموم مربوط به بهمن ماه وخرداد ماه بوده است (۲۴). در نمونه‌های آب مربوط به فصل زمستان هیچ کدام از سموم مورد نظر شناســایی نگردیدند. دلیل این پدیده می تواند گذشت زمان طولانی از زمان مصرف و پایداری نســبتا پایین این ســموم در

Archive of SID
www.SID.ir

شرایط محیطی باشد.

لذا مسـئولین ذی ربـط در صورت برنامـه ریزی جهت حذف باقی مانده سـموم از منابع آب شهر همدان ، باید روش هایی را مدنظرقرار دهند که تنها در برخی از ماه های به کار گرفته شـود و نیازمند استفاده مداوم در طول سال نباشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله حاضر، مراتب تقدیر و تشکر خود را از شرکت آب و فاضلاب شهری استان همدان در حمایت مادی و معنوی این پژوهش اعلام می دارند.

منابع

1. Chiron S, Fernandez A, Rodriguez A, E Garcia-Calvo. Pesticide chemical oxidation: state of the art. Water Researchl. 1999 (34) :366-377
2.what is a pesticide? (http: //www. epa. gov/ pesticide/ about/ index. Html USEPA definitions) retrieved 2006.
3. kamel F. Neurobehavioral performance and work experience in Floride Framevorkers. Environmental Health perspectives 2003 (1110) :1765-1772.
4. Fireston JA, smith- weller T, G. Franklin,P. Swanson,. et. al. Pesticides and risk of parkinson disease: a population- based case- control study. Archives of Neurology 2005(1) : 91-95.
5. Mc. Alavanja, Ja. Hoppin, F. kamel. Health effects of chornic pesticide exposure: cancer and nevrotoxicity. Annu Rev public Health 2004 (25) :155-197.
6. Arcury TA, Quandt Sa, Mellan BG. An exploratory analysis of occupational skin disease among lation migrant and seasonal Framworkers in North carolina. Journal of Agricultural safety and Health 2003 (3) : 221-32.
7. Pourahmad J. General Toxicology, 1 ed,Iran, Samt Publishing 2006:104-120
8. Saleh Zadeh A. Pesticide and how they work. Published by Hamedan University of Medical Sciences of Hamedan 2006:69-55 and 124-112.
9. Acero J.L., Real F.J., Benitez F.J., Gonzalez A., Oxidation of chlorfenvinphos in ultrapure and natural waters by ozonation and photochemical processes. Water Research 2008(42) :3198-3206.
10. Management and Planning Organizationof Hamedan province, yearly statistical Report about Hamedan province 2006.
11.Management and Planning Organization of Hamedan Provinve, Hamedan development comprehensive plan, October 2003.
12. StatisticalReport of plants Protection Organization of Tehran , Pesticides Management Section 2006-2007.
13. Storm J, Rozman E, k,k.doull j. Occupational exposure limits for 30 organophosphate pesticides based on inhibition of red blood cell acetylcholinesterase. Toxicology 2006,:150,1-29.
14. http://www. epa. Gov/ pesticides/ registration/ REDAs / Fact sheets/ chlorpyrifos- Fs. htm, February 2002
15. PCS internal national Programme on chemical Safety Health and Guide No 78,(http //www.inchem. org/ documents/ hsg/ hsg/ hsg 7e-e.htm,Carbaryl (HSG 78, 1993).(united nations Environment Programme International Lab our organization world Health organization ISBN g24 151078 1 ISSN 0259- 7268-
16.APhA, AWWA,WPCF,(1998).“Standard Method for the examination of water and wastewater ”.Washington, D.C
18.Niti S, Alka P.Determination of Pesticide Residue In Ground Water of Region Using Solid Phase Extraction and Gas Chromatography. Asian Journal of Water,Environment Pollution 2008(5):91-94.
19.Cortes-Aguado S, Sanchez-Morito N, Arrebola F.J, Garrido Frenich A, Martinez Vidal J.L. Fast screening of pesticide residues in fruit juice by Solid-Phase Ghromatography-Mass Spectrometery. Food Chemistry 2008(107):1314-1325.
20.http://www.nist.gov/srdnist1.htm.
21. http://www.who.org
22. Rahmanikhah Z, Esmaeili Sari A, Sadeghi F. Detrmination of organophosphorous pesticides residues in the riveres East Mazandaran province. The First Conference on Environmental Engineering in Tehran 2006.
23.khazaiie H, Khorasani N, Jahromi talebi Kh. Invetigation the quality of ground water in Mazandaran province due using Diazinon pesticide (Case study : Mahmoodabad city).12th National Congress of Environmental Health.2009:117-123.
24.Soleimani P, Amini ranjbar GH. Seperation, Identification & Determination Fenitrithion and Butaclore Petisides in Anzali swamp. Journal of Research & Reconstruction 2004(17): 8-15.

Archive of SID
www.SID.ir

Determination of Organophosphorous and Carbamat Pesticides Residue in Drinking Water Resources of Hamadan in 2007

***Khodadadi. M.[1], Samadi M.T.[2], Rahmani AR.[2], Maleki R.[3], Allahresani A.[1], Shahidi R.[2]**

[1]Department of Public Health, School of Public Health, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

[2]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

[3]Academic Member of Jehad Daneshghahi of Western Azarbaiejan Province

Received 7 Septamber 2009; Accepted 21 Novomber 2009

ABSTRACT

Backgrounds and Objectives: Water contamination by pesticides is considered as an environmental problem today. In terms of agricultural development and diversity of plant pests, the use of pesticides has been increasing. Hamedan province has a suitable agricultural condition, it has enjoyed significant development in this respect. Among all the cities of Hamedan province, Hamedan city has the highest rank in tiller crops. Therefore, yearly use of pesticides is increasing in this area; which could be a serious threat to water resources of the city. The aim of this survey was determinaton of Organophosphorous and Carbamat pesticides residue in drinking water resources of Hamadan in 2007.

Materials and Methods: In this survey, 126 water samples were collected from 7 drinking water resources of Hamedan during 12 consecutive months in 2007. for determination of these pesticides,two methods (solid- phase extraction and Liquid-Liquid extraction) were adopted .and samples were analyzed by means of HPLC and GC/MS applying standard methods.

Results: Final results showed that the most concentration of Chlorpyrifos and Carbaryl pesticides were found to be about 3.85 ppb (part per billion) and 1.8 ppb in spring and June respectively; the maximum concentration of Diazinon was about 36.5ppb in October (autumn).The minimum concentration of the three pesticides was detected in winter. According to the statistical test Two - Way ANOWA there were significant differences among pesticides concentrations in the water samples in different seasons ($p<0.05$) . However, there wasn't a significant difference in pesticides concentrations in surface and ground water samples($p>0.05$).

Conclusion: Different studies have shown that pesticides residue concentration in water samples have a relationship with the amount of pesticides used in an area, physical and chemical refractory properties of pesticides; and environmental conditions. Thus, using resistant pollutants such as pesticides will be a serious threat to health of water consumers if they are not properly controlled.

Key words: Organophosphorous Pesticides, Carbamate pesticides, Drinking Water resources, HPLC,GCMS, Hamadan

***Corresponding Author**: *maryam.khodadadi@gmail.com*

Tel: +98 915 5623079 ***Fax***: +98 561 44401777

Archive of SID

www.SID.ir