Archive of SID

پژوهش و فناوری محیط زیست، دوره دوم، شماره دو، بهار و تابستان ۹۶، صفحه‌ی ۱۳-۱۸

مقایسه تغییرات دو سم هینوزان و بوتاکلر در منابع آب زیرزمینی استان گیلان

مریم پناهنده[۱]
maryamp_2006@yahoo.com
مهدی عاشورنیا[۲]
میرمسلم رهبر هاشمی[۲]
هادی مدبری[۲]

چکیده

این بررسی با هدف مقایسه محتوای دو سم پرکاربرد در استان گیلان برای افزایش محصولات کشاورزی به ویژه برنج در آب مصرفی ساکنان گیلان زمین در فصل بهار انجام گرفته است. بدین منظور ۲۰ حلقه چاه در روستاهای گیلان برای بررسی انتخاب گردید. فرایند استخراج با روش مایع و با فاز N-هگزان-دی کلرومتان (۱:۱) برای بررسی مورد استفاده قرار گرفت. محصول استخراج جهت اندازه گیری به دستگاه کروماتوگرافی گازی با آشکارساز گیرانداز الکترون (GC-ECD) تزریق شد. فرایند نمونه برداری و اندازه گیری انجام شد. اندازه‌گیری کمی با روش استاندارد خارجی صورت پذیرفت. بررسی‌های انجام شده موید این موضوع بودند که در فصل مورد بررسی مطالعه محتوای سموم هینوزان و بوتاکلر از حدود استاندارد و مجاز بیشتر نمی باشند ولی به دلیل قابلیت سمیت و اثر آنها در طولانی مدت بر موجودات مصرف کننده به ویژه انسان باید پایش مداوم از مقدار آنها در آب قابل مصرف ساکنین انجام گیرد.

واژه‌های کلیدی: هینوزان، بوتاکلر، کروماتوگرافی گازی،آب

Comparison the changes of two Hinosan and Butachlor toxins in Groundwater resources from Guilan province

Maryam Panahande[1*], Mehdi Ashournia[2], Mirmoslem Rahbar Hashemi[2], Hadi Modabberi[2]

1-Research deputy of Guilan branch of the Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR). Rasht, Iran
2-The Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR). Rasht, Iran

Abstract

The aim of this study was to compare the content of two commonly used poisons in Guilan province in order to increase the crops, especially rice, in water used by residents of Gilan in spring. For this purpose, 20 wells were selected in the villages of Guilan. The extraction process was carried out using liquid and N-hexane-dichloromethane (1: 1) phases for analysis. The extraction product was injected into a gas chromatograph with an electron capture detector (GC-ECD) for measurement. The sampling and measurement process was carried out. Quantitative measurements were carried out using external standard methods. The studies carried out confirmed that in the study chapter, the study of the content of Hinosan and Butachlor pesticides is not more than standard and more acceptable, but due to their toxicity and their long-term effects on creatures Consumers, especially humans, it be used continuous monitoring of their amount in water by residents.

Keywords: Hinosan, Butachlor, gas chromatography, water

۱- کارشناس پژوهشی پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، رشت، ایران
۲- جهاد دانشگاهی واحد گیلان، رشت، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

کمبود آب در ایران یکی از عوامل محدود کننده اصلی توسعه فعالیتهای اقتصادی در دهـه‌هـای آینده به شمار می رود . الارقم محدودیتهای کمی امروزه ما با مشکلات کیفی آب در بخش‌های مختلف کشور رو به رو هستیم .یکی از مهمترین این آلاینده‌ها مصرف غیراصولی و بی‌رویه سموم و آفت‌کشها در بخش کشاورزی به ویژه در استان گیلان یکی از مهمترین قطب‌های کشاورزی کشور است. کاربرد بیش از حد و مداوم آفت‌کش‌ها سلامت بشر را به مخاطره انداخته و اثرات معکوسی بر موجودات غیرهدف داشته و موجب آلودگی منابع آب و خاک و هوا گردیده است [۱]. کاربرد مواد شیمیایی مصنوعی به عنوان آفتکش از سال ۱۹۳۰میلادی آغاز و در طی دهه ۱۹۴۰و پس از جنگ جهانی دوم به طور وسیعتری گسترش یافت. درحالیکه در سراسر جهان حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد محصولات کشاورزی توسط آفات بیماریهای گیاهی و علفهای هرز نابود می شدند و راه حل رفع مشکلات ناشی از آفات و امراض گیاهی قبل از زمان برداشت ساده به نظر می‌رسید. از میان آفت‌کشها، آفت‌کـشهای آلـی کلـردار بـه‌دلیـل طبیعـت چربی دوستی و تجزیه شیمیایی و بیولوژیکی پایین آنهـا و توانـایی تغلیظ زیـستی و راه یـابی بـه زنجیـره غـذایی، بیـشتر مـورد توجـه می‌باشند و بعد ازآن آفتکشهای فسفره قرار دارند[۲]. این سموم آفت کش به طور گسترده برای افزایش بازدهی محصولات کشاورزی و همچنین جهت کنترل بیماریهای منتقله توسط بندپایان استفاده میشوند اما اغلب به علت عدم آشنایی مصرف کنندگان سموم شیمیایی از اثرات زیانبار این سموم و اصول صحیح مبارزه، این کار به طور ناقص و یا بی رویه صورت میگیرد. بهره‌گیری بی‌رویه از این آفت‌کشها علاوه بر آلودگی‌های مختلف خاک، آب‌های زیرزمینی منطقه را درخطر آلودگی قرار می دهد. این آب‌ها به صورت اعظم برای شرب روستائیان نیز استفاده می شود(حسنی و همکاران ، ۱۳۹۱) [۳]. در میان مواد شیمیائی کشاورزی، باقی مانده آفت‌کش‌های کلره و فسفره عمده‌ترین خطر را متوجه انسان می‌کند[۴]. ورود بیش از اندازه این سموم در منابع آبی مورد استفاده توسط انسان باعث بروز بیماریهای مختلف می‌شود است. بنابراین مواجهه انسان چه به صورت غیر عمدی، تصادفی و یا غیر قابل اجتناب در نتیجه استفاده از سموم آفت کش یا باقیماندهی آنها در محیطهایی مانند هوا، آب، خاک، گیاهان و حیوانات و اشیا بی جان اتفاق می افت[۵و۶]. سموم ارگانو فسفره به علت تاثیر بر فعالیت آنزیم کولین استراز و اختلال در سیستم اعصاب مرکزی به عنوان یک تهدید جدی برای سلامتی انسانها محسوب میشوند که با توجه به آمارجهانی بیشترین مرگ و میر ناشی از آفت کشها مربوط به این سموم می باشد [۷].

۲- مبانی نظری پژوهش

امروزه در حدود ۴۵۰۰ آفت کش در سراسر جهان مورد استفاده است که ۲۵ تا از آنها از سمیت بالقوه خیلی بالا برای جوامع گیاهی و جانوری برخوردار است اکثر اینها به سرعت تجزیه نمی شوند اما در طول مدت قابل‌توجهی باقی می مانند. مواجهه موجوداتی چون ماهی در اکوسیستم‌های آبی با این سموم باعث تجمع و انباشت گسترده آن در بافتها شده و چون ماهی ها در بالای هرم غذایی قرار دارند و همچنین از ارزش غذایی بالایی برخوردارند می توانند آسیبهای جبران ناپذیری را در بلند مدت بر موجودات باقی گذارند. از میان آفت کش‌ها، آفت کشهای آلی کلردار به‌دلیل طبیعت چربی دوستی و تجزیه شیمیایی و بیولوژیکی پایین دارند ترکیبات ارگانوفسفره بزرگ ترین و متنوع ترین گروه آفت‌کش‌های موجود هستند و در حدود ۴۰ درصد آفت کش‌های ثبت شده در جهان را تشکیل می‌دهند. بوتاکلر یکی از انواع علفکش‌های کلره است که برای مبارزه با علف‌های هرز یک‌ساله کشیده برگ و بعضی پهنبرگها در زراعت برنج، قبل از رویش در مزارع به کار برده می شود. اثر این سم به میزان آبی که در دسترس گیاه است بستگی دارد که این خود بقائ آفت‌کش‌ها را در محصولات غذایی به همراه دارد [۸]. مواردی از سمیت آفت‌کش‌ها در منابع آب کشور چین که آلودگی شدید سبزیجات را به همراه داشت گزارش شده است[۴].

بوتا کلر موجود در اکوسیستم‌های آبی عمدتاً برای میکرو ارگانیسمهای مانند جلبکهای سبز (Junghans *et al.*,2003) [۹]و ماهیها [۱۰]. یک خطر بزرگ زیست محیطی می باشد.

سمیت آن در پستانداران:

Acute Oral LD50 for Rat: 2000 mg/kg
NOEL: ----- mg/kg
ADI: ----- mg/kg Class WHO: Tab5 EPA: III

سمیت آن در سایر موجودات:

LD50 for Birds: 4640 – 10000 mg/kg
LD50 for Fish: 0/14 – 0/52 mg/Lit
EC50 for Daphnia: 2/4 mg/Lit
Bess LD50: >100 microg/Bee

هینوزان یکی از پرمصرف ترین قارچکش‌ها در استان گیلان برای بهبود محصول برنج به شمار می رود مطابق نظر سازمان جهـانی بهداشت هینوزان در رده I و جز آفت‌کش‌هـای نسـبتا خطرنـاک مورد مصرف در ایران است. سم هینوزان به عنوان یک آفت‌کـش فسفره در طول دوره رشد گیاه پـس از مشـاهده علائـم بیمـاری بلاست در برگ یا در خوشه کاربرد داشته و زمان اسـتفاده از آن به عوامل محیطی بستگی دارد [۱۱].

سمیت پستانداران:

Acute Oral LD50 for Rat: 100 - 260 mg/kg
NOEL: 15 mg/kg
ADI: 0/003 mg/kg Class WHO: Ib EPA: II

www.SID.ir

Archive of SID

سمیت سایر موجودات:

LD50 for Birds: 281 – 2700 mg/kg
LD50 for Fish: 0/43 – 2/8 mg/Lit
EC50 for Daphnia: 0/00032 mg/Lit
Not toxic to Bess LD50: ----- microg/Bee

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.

Talebi(۱۹۹۸) با نمونه‌برداری از آب و رسوب مرداب انزلی در ۳ ایستگاه واقع در شرق، مرکز و غرب حوضه این مرداب از اردیبهشت تا بهمن ۱۳۷۵ و آب رودخانه هندخاله که یکی از رودخانه‌های ورودی به این مرداب است، از خرداد تا شهریور ۱۳۷۵، میزان باقی‌مانده حشره‌کش دیازینون را با روش کاربردی GC-FID مورد اندازه‌گیری و بررسی قرارداد. نتایج نشان داد که در نمونه‌های آب رودخانه هندخاله، غلظت باقیمانده سم در دوره مورد بررسی که زمان کاربرد گرانول دیازینون بوده است، بالا بوده و به حدود ۲۰۰ تا ۲۷۰ نانوگرم در متر رسیده است. این غلظت در مرداد ماه کاهش یافته و به سطح ثابتی در اواخر مرداد و شهریور رسید[۱۲]. خزائی و همکاران (۱۳۸۹) وضعیت کیفی آبهای زیرزمینی شهرستان محمودآباد مازندران را در اثر استفاده از آفت‌کش فسفره (دیازینون) مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که غلظت دیازینون اندازه‌گیری شده در تعدادی از نمونه های آب، بالاتر از میزان استاندارد تعیین شده سازمان جهانی می‌باشد[۱۳]. یک پژوهش که در تایلند توسط jaipieam و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد نشان می‌دهد که میانگین غلظت آفت کشهای فسفره آلی در اجتماعاتی که دارای کشاورزی هستند این غلظتها در فصول خشک سال µg ۰/۰۸۵ بوده است در فصول مرطوب µg ۰/۴۱۸ جوامعی که فاقد کشاورزی بودند کمتر است و در حدود µg/l ۰/۰۰۴ بوده برای تعیین باقیمانده آفت کشها در است [۱۴]. در بررسی که توسط Shazia در پاکستان انجام شد (Raval and Simly) دریاچه های راوال و سیملی نتایج نشان داد که انواع آفت‌کش‌های ارگانوکلره، ارگانوفسفره وپیرتیروئیدها در نمونه های مورد بررسی وجود دارند. بنابراین با توجه به نزدیکی منابع آب به اراضی کشاورزی و باغات در این منطقه، آلوده شدن این منابع به آفت کشها می‌تواند مشکلات زیادی را برای ساکنین و کشاورزان ایجاد کند. لذا با اندازه‌گیری باقیمانده این آفت‌کشها در منابع آب کشاورزی و مقایسه آن‌ها با مقادیر استاندارد و تعیین آلودگی آب به این سموم، خطرات ناشی از آنها مورد توجه قرار گرفته است [۱۵]. با توجه به مطالب ذکر شده، تحقیق انجام شده با هدف مقایسه غلظت سم هینوزان و بوتاکلر در منابع آب آشامیدنی روستاهای استان گیلان به روش علمی و عملی موثر انجام گردید.

۳- مواد و روش کار

برای انجام تحقیق ابتدا مقرر گردید تا از ۲۰ چاه مورد استفاده جهت تامین آب آشامیدنی در سطح استان گیلان در فصل بهار و زمستان نمونه‌برداری شود. و برای انجام آنالیز میزان سموم روش کروماتوگرافی گازی (*GC*) با آشکارساز ربایش الکترون (*ECD*) استفاده گردید. روش کار بدین گونه بود که ابتدا نمونه‌های آب توسط اسیدکلریدریک در *pH*=1 اسیدی شده و در یخچال نگهداری شدند. جهت استخراج، یک لیتر از نمونه های آب اسیدی شده با عبور از کاغذ صافی، صاف گردید پس از افزودن ۲۰gr *NaCl* جهت افزایش راندمان استخراج، طی ۲ مرحله، هر مرحله با ۵۰ml دی کلرومتان (حجم کلی ۴۰ml) عمل استخراج انجام پذیرفت؛ سپس محلول استخراجی با سولفات سدیم آب زدایی شده و حجم نهایی آن به ۲ml کاهش یافت و به *sample tube* انتقال داده شد.جهت تزریق به *GC* ابتدا یک منحنی کالیبراسیون از استاندارد خارجی بوتاکلر تهیه شده و به طریق محاسبه مساحت زیر پیک برحسب غلظت، رسم و جهت اندازه گیری کمی نمونه ها مورد استفاده قرار گرفت. نمونه های آماده شده به دستگاه *GC* تزریق و تحت شرایط دمایی ستون که در ذیل آورده می‌شود آنالیز صورت گرفت. برای هر نمونه ،عمل تزریق سه بار تکرار شده و جواب‌های بدست آمده گزارش شده است. پارامترهای مربوط به دستگاه *GC* که در آنالیز و بعد مورد استفاده قرار گرف در جدول ۱ آورده شده است. تمامی حلالها و مواد شیمیایی مورد استفاده از قبیل اسید هیدروکلریک، کلرید سدیم و حلال دی کلرومتان از شرکت مرک و با درجه *Pure Analysis* تهیه و استفاده گردید. همچنین آب مقطر بکار گرفته شده در آزمایشات مورد نظر دارای هدایت ویژه *۱۰µScm-1* بود. کلیه روشهای ذکرشده منطبق برروش ۵۰۸/۱ استانداردهای اندازه‌گیری آفتکشهای EPA می باشد برای تهیه محلول های استاندارد از استانداردهای اولیه زیر استفاده شد: مخلوط سموم آلی کلره ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر و مخلوط سموم آلی فسفره ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر. سپس منحنی کالیبراسیون با استفاده از این استانداردها رسم گردید.

۴- یافته‌ها

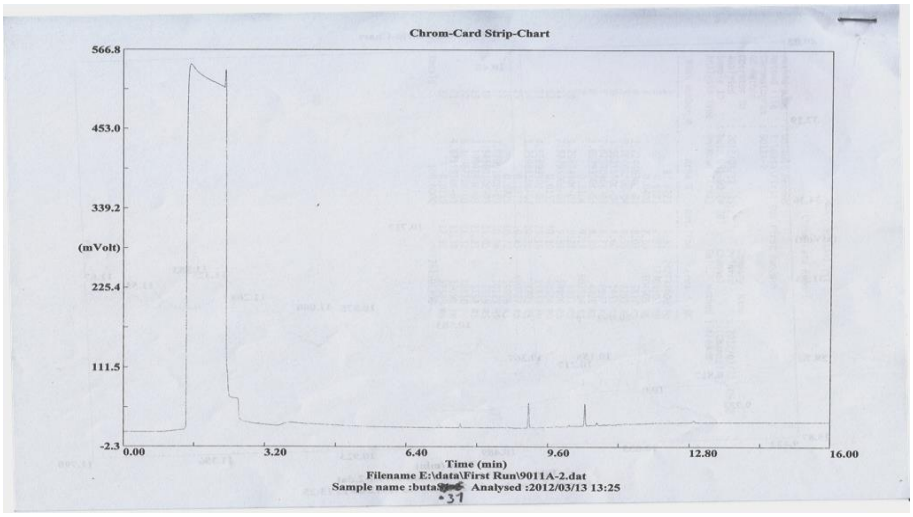
با توجه به نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های انجام شده که برای هر نمونه در سه تکرار جداگانه مراحل استخراج تزریق به دستگاه انجام پذیرفته است و حصول دقت و تکرارپذیری بالادر نتایج و همچنین در مقایسه با استانداردهای جهانی حد مجاز آلودگی‌ها برای آبهای آشامیدنی، در هیچکدام از نمونه‌های مورد مطالعه غلظت آفت‌کش‌های مورد مطالعه بالاتر از حد استاندارد مشاهده نشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- غلظت آفت کشهای بوتاکلر و هینوزان در ۲۰ حلقه چاه در فصل بهار و زمستان

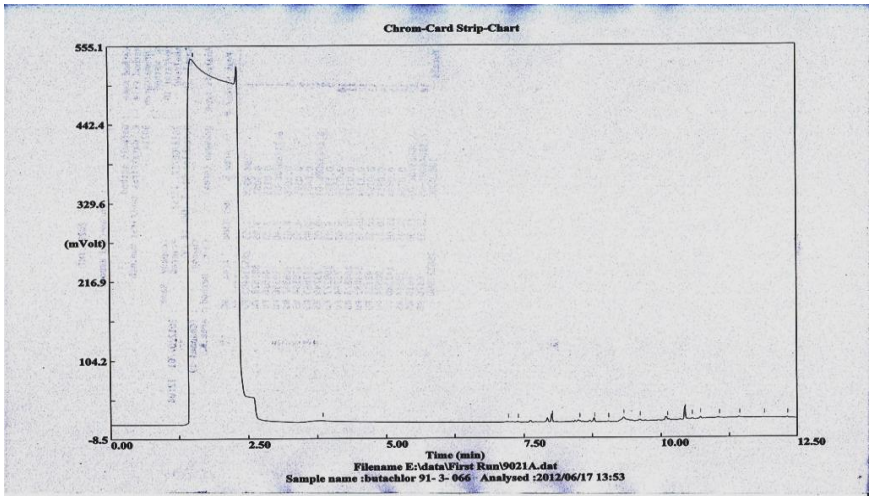
کد چاه	فصل بهار		فصل زمستان	
	غلظت هینوزان (ppb)	غلظت بوتاکلر (ppb)	غلظت هینوزان (ppb)	غلظت بوتاکلر (ppb)
A	۰/۴۶۶	۱/۳۱	۰/۶۱۵	-
B	-	۰/۲	-	۰/۱۱۲
A_2	۰/۴۱۳	۰/۱۷	-	-
B_1	-	۰/۱۶	-	۰/۱۱۵
C2	-	-	۰/۵۹۸	-
G_1	۰/۳۷۱	۰/۱۹	-	۰/۷۴۸
G_1	۰/۳۷۱	۰/۱۹	-	۰/۷۴۸
G_2	۱/۲	-	-	-
G_3	۰/۶۱۸	-	-	-
H_3	۰/۳۴۲	۰/۱۲	-	۰/۰۸۹
H_4	-	۰/۵۶	-	۰/۱۴۴
I_1	-	-	-	-
I_4	-	-	-	۰/۱۰۲
J_2	۰/۴۱۸	-	-	۰/۹۰
J_3	-	۰/۲۳	-	۰/۱۷۲
K_1	-	۰/۳۵	-	۰/۰۷۷
R	-	۰/۱۷	-	۰/۰۷۴
S	۰/۳۲۳	۱/۰	-	۰/۰۸۳
V_1	۰/۴۷۵	-	۰/۷۷۲	-
V_2	-	-	۰/۷۷۶	-



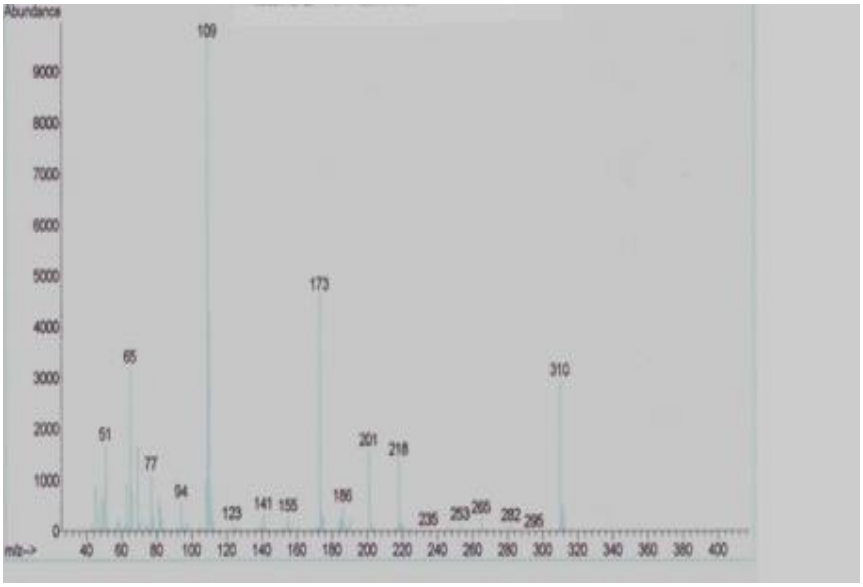
شکل ۱- نمونه‌ای از طیف جرمی پیک بوتاکلردر فصل زمستان مربوط به کروماتوگرام استفاده از دستگاه GC-MS

www.SID.ir

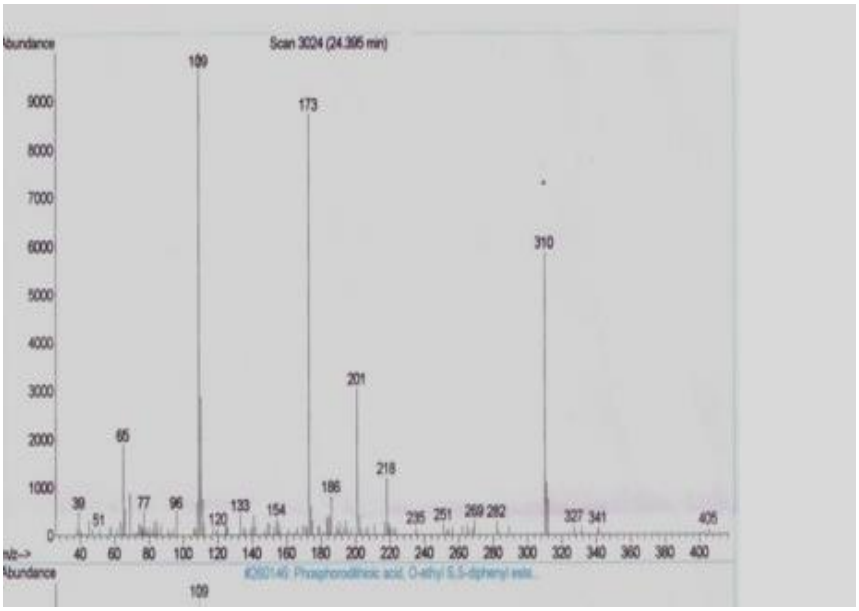
Archive of SID



شکل ۲- نمونه ای از طیف جرمی پیک بوتاکلردر فصل بهار مربوط به کروماتوگرام استفاده از دستگاه GC-MS



شکل۳- طیف جرمی پیک هینوزان مربوط به فصل بهار کروماتوگرام محلو با استفاده از دستگاه GC-MS



شکل۴- طیف جرمی پیک هینوزان مربوط به فصل زمستان کروماتوگرام محلول با استفاده از دستگاه GC-MS

www.SID.ir

Archive of SID

۵- بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از جدول شماره ۱ و اشکال ۱،۲،۳ و ۴ موردنظر مشاهده می شود غلظت میانگین سم بوتاکلر در فصل بهار که زمان مصرف این سم در مزارع کشاورزی بیشترین مقدار است بیشتر می‌باشد البته این مقدار به‌طور جداگانه برای چاه‌ها در نقاط مختلف منطقه مورد مطالعه با توجه به شرایط خاکشناسی منطقه و خصوصیات بارش متفاوت است. و این در حالیست که افزایش میزان سم در نمونه‌های آب در فصل زمستان نسبت به فصل بهار بدلیل بارندگی بیشتر و شویش سموم از لایه‌های بالاتر خاک به سمت لایه های زیرین آن به‌علاوه کاهش پوشش گیاهی و مقادیر هوموس خاک می‌باشد. به همین دلیل آلودگی منابع آبهای آشامیدنی به سم موردنظر در این فصل در مناطق مورد بررسی به مراتب بیشتر می باشد. همانطور که از نتایج مشخص است در بسیاری از چاهها محتوای سم هینوزان در آب توسط دستگاه قابل تشخیص نبود ولی بوتاکلر در فصول مورد مطالعه مقادیری را در اکثر چاه‌ها نشان داد و این حاکی از این موضوع دارد که بیشتر انواع سموم مصرفی در کشاورزی از نوع کلره می باشد. در نتیجه میزان این سموم در آب شرب چاههای منطقه مورد مطالعه کمتر از حد استاندارد تعریف شده از سوی سازمان جهانی و استاندارد ملی آب آشامیدنی ایران به شماره ۱۰۵۳ است. با توجه به وجود سموم کلره در نمونه های آب چاههای مورد بررسی، نشت سموم مذکور به داخل منابع آب شرب منطقه و خطر افزایش غلظت آنها در آینده وجود داشته و چون محصولات جانبی ترکیبات کلره در آب برای سلامتی انسان بسیار خطر زا می باشند لزوم توجه بیشتر مسئولین ذیربط در این قضیه را می‌طلبد.

۶- منابع

۱. سلیمانی، پ.، امینی رنجبر، غ.ر.(۱۳۸۳)، "جداسازی، شناسائی و اندازه گیری سموم

۲. مدبری، ه.، میرلطیفی، س.م و غلامی، م.ع. ۱۳۸۹. " تعیین نیاز آبی (تبخیر-تعرق و نفوذ عمقی) دو رقم رایج گیاه برنج در دشت مرداب گیلان"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس تهران.

۳. حسنی، ا. صیادی، م. و جعفری، س. (۱۳۹۱)، "بررسی تاثیر سموم دفع آفات کشاورزی بر کیفیت آب شرب چاههای محفوره روستاهای شمیرانات"، مجله آب و فاضلاب. صفحه ۱۱۹-۱۲۹.

4. Deng, L., Qu, H. M., Huang, R. K., Yang, Y. Z., Zheng, X. B., & Wang, H. Y. (2003), "Survey of food poisoning by organosphorus pesticide at an employee refectory" Practical Preventive Medicine,10: 766–767.

5. Aghilinejad M, Farshad AA, Naghavi M and Haghani HR. Surveing the relation among pesticide consumption and agricultural health effects in different provinces inIran. Iran Occup Health J 2006; 3(1): 81-5.

6. Dehghani R, Moosavi SG, Esalmi H, et al. Surveying of pesticides commonly on the market's of Iran in 2009. J Environ Protect 2011: 2(8); 1113-17

7. Hoppin JA, Adgate JL, Eberhart M, et al. Environmental exposure assessment of pesticides in farmworker homes. Environ

8. Adeyeye A & Osibanjo O. (1999), "Residues of organochlorine pesticides in fruits, vegetables and tubers from Nigerian markets", The Science of the Total Environment, 231: 227–233.

9. Junghans, M., Backhaus, T., Faust, M., Scholze, M., Grimme, L. H. (2003), "Predictability of combined effects of eight chloroacetanilide herbicides on algal reproduction", Pest Management Science,59: 1101–1110

10. Farah, M. A., Ateeq, B., Ali, M. N., Sabir, R., Ahmad, W. (2004), "Studies on lethal concentrations and toxicity stress of some xenobiotics on aquatic organisms.Chemosphere", 55: 257–265

۱۱. خدادادی، م.، صمدی، م.، رحمانی، ع.، ملکی، ر.، رسانی، ع.، شهیدی، ر. و انوشا، م، (۱۳۸۸)، "تعیین غلظت باقیمانده آفت کش ارگانوفسفره و کاربامات در منابع تامین آب آشامیدنی شهر همدان در سال ۱۳۸۶". دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت، صفحه ۸۷۴-۸۸۷.

12. Talebi, Kh. 1998. Diazinon residues in the Basins of Anzali Lagoon, Iran. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 61: 477- 483.

۱۳. خزائی، ح.، خراسانی، ن.، طالبی، خ. و احتشامی، م.(۱۳۸۹)، "بررسی آلودگی آبهای زیرزمینی ناشی از مصرف حشره کش دیازینون در استان مازندران(مطالعه موردی شهرستان محمودآباد)" ، نشریه محیط زیست طبیعی ایران، دوره ۶۳. شماره ۱. صفحه ۲۳-۳۲.

14. Jaipieam S, Visuthismajarn P, Sutheravut P, et al. Organophosphate pesticide residues in drinking water from artesian wells and health risk assessment of agricultural communities Thailand. Hum Ecol Risk Assess 2009; 15(6): 1304-16.

15. Shazia I, Iftikhar A, Karam A,et al. Analysis of pesticides residues Raval and Simly lakes. Pak J Bot 2009; 41(4):1981

www.SID.ir