بررسی و شناسایی میزان حذف کلروپیریفوس و D ,٤ ,٢ در تصفیه خانه آب سوسنگرد

مریم احمدی

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد- مهندسی محیط زیست گرایش آب و فاضلاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ایران،
ahmadi.gh1392@gmail.com

تاریخ دریافت:۱۳۹۹/۰۲/۰۱ تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۰۷/۰۵

چکیده

سموم کلروپیریفوس و D، ٤، ٢ از جمله سموم کلره هستند. آفت کش های ارگانو کلر (Organochlorine pesticides)دسته ای از مواد سمی هستند که مهمترین ویژگی آنها تجمع پذیری در محیط بوده و اثر بسیار قوی بر سیستم اعصاب مرکزی حشرات دارند .در این تحقیق به بررسی و شناسایی سموم کلروپیریفوس و D، ٤، ٢ در تصفیه خانه آب سوسنگرد و تاثیرفرایند تصفیه خانه سوسنگرد در حذف سموم مذکور پرداخته می شود .بدین ترتیب که در ورودی تصفیه خانه ، خروجی تصفیه خانه و یک مرحله میانی، نمونه برداری انجام شده و میزان سموم کلره در هر مرحله اندازه گیری می شود. بازه زمانی نمونه برداری شهریور، مهر و آبان ۱۳۹۷ می باشد. به منظور شناسایی و تعیین میزان سموم مورد مطالعه از دستگاه GC-MS شرکت سازنده agilent ۷۸۹۰ ساخت کشور آمریکا استفاده شد. براساس نتایج این تحقیق سموم کلروپیریفوس و D، ٤، ٢ در آب خام تصفیه خانه شناسایی شد و با اندازه گیری های انجام شده مشخص شد که کلروپیریفوس ۹۲.۳۸٪ و D، ٤، ٢، ۹۸.۲٪ توسط فرایند تصفیه خانه سوسنگرد حذف شدند و مقدار باقی مانده بسیار جزئی و در حد استاندارد بوده است . این امر نشاندهنده کارامدی تصفیه خانه مذکور می باشد.

واژه های کلیدی: ***کلروپیریفوس، D، ٤، ٢ ، سموم کلره، تصفیه خانه آب***

مقدمه

آفت کش ها با کنترل بیماری هایی مانند مالاریا و تیفوس، کنترل علف های هرز و بیماریهای گیاهی و حشرات مضر به انسان خدمات فراوانی کرده اند، لیکن غلظت های زیاد برخی آفت کش ها می تواند برای انسان مضر باشد. آفت کشهای اورگانوکلرین به دلیل دارا بودن ویژگی های خاصی در زنجیره غذایی اثرات منفی و غیرقابل جبرانی برجای می گذارند (عرفان منش و افیونی ۱۳۹۳). دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی و محافظت از کیفیت آب در حال حاضر از دغدغه های جهانی است و تخمین دقیق مقادیر سموم دفع آفات نشان دهنده یک گام اساسی در مقیاس ملی است(تایوو[1] ۲۰۱۹). سموم دفع آفات، بطور مستقیم تحت تاثیر شدت بارندگی، سیستم های زهکشی و خاصیت هیدرولیکی خاک در طی فرایند بارندگی قرار می گیرند(اوگبید۲ و همکاران ۲۰۱۸). مصرف متوسط سالیانه آفت کشها در کشور ایران ۲۷۰۰۰ تن است و ۶۰ نوع آفتکش در ایران استفاده می شود که شامل ۱۰٪ ارگانوکلرین، ۴/۲۸٪ ارگانوفسفره، مشتقات پیرتیروییدها، مشتقات کاربامات ها ۱۰٪، و بقیه ۶/۴۱٪ است. سرانه مصرف آفتکش ها به ازای هر کیلومتر مربع اراضی برابر ۱۴۶ کیلوگرم است و نسبت

[1] taiwo
[2] ogbeide

به سرانه اروپا ۷۰ کیلوگرم و سرانه آمریکا ۸۰ کیلوگرم همواره بسیار بالاتر است (دهقانی و همکاران ۱۳۹۰). طبق تحقیقات بهاره کریمی و اصغر کرمی (۱۳۹۶)، انواع گوناگونی از آفت کش ها به منظور مبارزه با آفات گیاهی در کشور ایران مورد استفاده قرار می گیرند و سایپرمترین یکی از رایج ترین آفت کش های مورد استفاده در نوع خود است. ورود این آلاینده مقاوم به منابع تامین آب شرب می تواند اثرات مخربی بر سلامت انسان و محیط زیست داشته باشد (کریمی و کرمی۱۳۹۶). بر اساس مطالعه ای که چنگ سان و همکاران در ۲۰۱۹ در چین انجام دادند میزان انتشار کل سموم دفع آفات از ۲۹/۳۹ درصد از ۱۴۶/۵۵ تن در ۲۰۰۴ به حدود ۱۸۹/۶۲ تن در ۲۰۱۳ و میانگین مصرف مواد ضد حشره کش ها، علف کش ها و قارچ کش ها به ترتیب ۳۵/۲۵ گرم در کیلومتر مربع، ۴۴/۲۴ گرم در کیلومتر مربع و ۴۸/۵۷ گرم بر کیلومتر مربع، بدست آمد. در حالیکه نسبت مناطق پرخطر به طور عمده شامل کمتر از ۵۰٪ از سطح زیرزمینی هستند. در نتایج بدست آمده این تحقیق ، مناطق مهم و اساسی برای استفاده از سموم دفع آفات در سطح ملی مشخص شده است (اویانگ[1] و همکاران ۲۰۱۹). سموم آفات، حشره کش ها، علف کش ها و قارچ کش ها ۹۵٪ از کل کاربرد سموم دفع آفات در چین را تشکیل می دهد(اویانگ و همکاران ۲۰۱۷). آلودگی از راه های مختلف از جمله دفع فاضلاب ها، شست و شوی مستقیم آفت کش استفاده شده، زه کش فعالیت های کشاورزی و غیره می تواند وارد خاک شده و از آن طریق به دیگر بخش های محیط زیست منتقل می شود. جذب توسط گیاهان و ورود به زنجیره غذایی، انتقال توسط باد یا قطرات حاصل از اسپری آن به مسافت های طولانی تر از منبع استفاده و ورود به بدنه آبهای سطحی و زیرزمینی از مواد انتقال محسوب می شود(الباکوری[2] و همکاران ۲۰۰۸). شیوه تاثیر بیولوژیکی آفت کش ها به مکانیسم کشندگی یا واکنشی که آفت کش با موجود هدف دارد بر می گردد. بر این مبنا تاثیر بیولوژیکی آفت کشها را به دو گروه آفت کش های تماسی (contact) و آفت کش های سیستمیک (systemic) تقسیم بندی می‌کنند. آفت کش های تماسی در اثر تماس با دیواره سلولی موجود هدف باعث تخریب یا تضعیف آن و در نتیجه خروج اجزاء سلول می گردد و بدین ترتیب باعث مرگ موجود هدف می شوند. آفت کشهای سیستمیک به وسیله موجود هدف یا خورده می شوند و یا به نحوی جذب می شوند، در این حالت آفت کش در سیستم متابولیسم و فیزیولوژی موجود هدف اختلال ایجاد می کند (عرفان منش و افیونی ۱۳۹۳). 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 کارباماته به لحاظ اثرات جهش زایی و تاثیر بر سیستم اعصاب مرکزی، اهمیت خاصی دارند (صالح زاده۲۰۰۶). امروزه با ورود فناوری های نوین از قبیل زیست فناوری و نانو فناوری، مواد و راهکارهای جدید برای تصفیه آب و فاضلاب های صنعتی و کشاورزی معرفی شده است .با استفاده از نانوذرات مغناطیسی می توان به جای تکنولوژی فیلتراسیون یا مرحله سانتریفیوژ، از میدان مغناطیسی خارجی برای جداسازی فاز جامد و مایع استفاده کرد(لین[3] و همکاران ۲۰۱۳). جذب سطحی به دلیل هزینه پایین، انعطاف پذیری بالا، طراحی و راهبری ساده و غیرحساس بودن و قابلیت بالای حذف مواد سمی و خطرناک به عنوان یک روش جذب در آب و فاضلاب مورد توجه است(رفعت اله و همکاران ۲۰۰۸). اولین قدم در کنترل و مدیریت باقی مانده سموم موجود در منابع آب، تعیین غلظت آنها با

[1] ouyang
[2] Elbakouri
[3] lin

دقت قابل قبول و مقایسه مقادیر بدست آمده با استانداردهای موجود است. اتحادیه اروپا حداکثر غلظت مجاز برای مجموع باقی مانده سموم آفت کش در منابع آب آشامیدنی را 0/5g/ml تعیین نموده است(آسرو[1] وهمکاران۲۰۰۸).

روش کار

منطقه مورد مطالعه: شهر مورد مطالعه در این تحقیق سوسنگرد می باشد. سوسنگرد شهری است در استان خوزستان .این شهر در شهرستان دشت آزادگان قرار گرفته است. سوسنگرد طبق تقسیمات کشوری مرکز شهرستان دشت آزادگان است. شهر سوسنگرد واقع در ۵۵ کیلومتری شمال اهواز و جمعیت آن ۱۴۰ هزار نفر است. هویزه در جنوب غربی سوسنگرد و بستان در شمال غربی سوسنگرد قرار دارند و رودخانه کرخه از آن می گذرد.

نمونه برداری

ایستگاه مورد مطالعه، تصفیه خانه آب سوسنگرد بوده و نقاط نمونه برداری، آب ورودی به تصفیه خانه (آبگیر)، آب خروجی و یک مرحله میانی (بعداز ته نشینی) نمونه برداری انجام شده است، تا تاثیر فرآیند تصفیه خانه در حذف سموم مشخص گردد .بازه زمانی نمونه برداری، شهریور، مهر و آبان ۱۳۹۷ می باشد. (در شهریور ماه از سه نقطه تصفیه خانه نمونه برداری شد، با سه تکرار، به فاصله یک هفته، در مهر و آبان نیز به همین ترتیب) تعداد نمونه ها جمعاً در طول سه ماه ۲۷ نمونه می باشد. نمونه های برداشت شده در بطری های یک لیتری تیره رنگ که درب آن کاملا با فویل آلومینیومی پوشانده شده بود و مطابق روش استاندارد نمونه برداری و نگهداری انجام و به آزمایشگاه منتقل گردید.

واحدهای فرایندی و عملیاتی تصفیه خانه سوسنگرد:

۱-آبگیر ۲-پیش ته نشینی ۳-حوضچه اختلاط مواد شیمیایی ۴-ته نشینی ۵-فیلتراسون ۶-گندزدایی

نمونه برداریها از مراحل: عداز آبگیر، بعد از ته نشینی، بعد از گندزدایی صورت گرفته است.

روش آنالیز: نمونه ها تا انجام آنالیز در یخچال با دمای دو درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سموم کلره مورد مطالعه شامل کلروپیریفوس و D، ۴، ۲ بوده ، این سموم از جمله سموم کلره هستند، که توسط دستگاه کروماتوگرافی (GC) اندازه گیری و مشخص شدند. دستگاه GC یا کروماتوگراف گازی یکی از تجهیزات رایج آزمایشگاهی به منظور جداسازی و شناسایی مواد مورد استفاده قرار می گیرد. دستگاه استفاده شده GC-MS شرکت سازنده agilent 7890 ساخت کشور آمریکا می باشد. بعد از آنالیز و تعیین میزان سموم، میزان راندمان حذف سموم ورودی و خروجی تصفیه خانه مقایسه گردید.

به طور کلی از کروماتوگرافی گازی برای آنالیز باقیمانده سموم کشاورزی و آفت کش ها، اسید های چرب، الکل ها، ترکیبات فرار موجود در آب و پساب و عطر و اسانس ها استفاده می شود. جداول نمونه برداری تهیه شده و میانگین ورودی و میانگین خروجی محاسبه شد و این مقادیر با اندازه های استاندارد مقایسه گردید. و در انتها درصد حذف سموم توسط تصفیه خانه نیز محاسبه شد. و نمودارهای مربوطه بوسیله برنامه excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

غلظت سموم کلره در نقاط نمونه برداری تصفیه خانه آب سوسنگرد در دوره زمانی شهریورماه الی آبان ماه در جدول های ۱ الی ۳ ارائه شده است. و جدول ۴ میانگین سه ماه می باشد. ppm مخفف Part Per

[1] asero

Million به معنی واحد در میلیون می باشد و جهت مشخص کردن میزان بسیار کمی از مواد استفاده می شود. ppb به معنی واحد در میلیارد می باشد و مخففPart Per Billion است. 1ppm = 1000 ppb

جدول ۱- میانگین غلظت سموم کلره در نمونه برداری ، شهریور ۱۳۹۷

سم	غلظت (ppb)			استاندارد (ppm)
	آبگیر	بعد از ته نشینی	بعد از کلرزنی	
2-4-D	۱	۰/۱	<۰/۰۵	۰/۰۳
کلروپیریفوس	۵	۱	۰	۰/۰۳

جدول ۲- میانگین غلظت سموم کلره در نمونه برداری ، مهر ۱۳۹۷

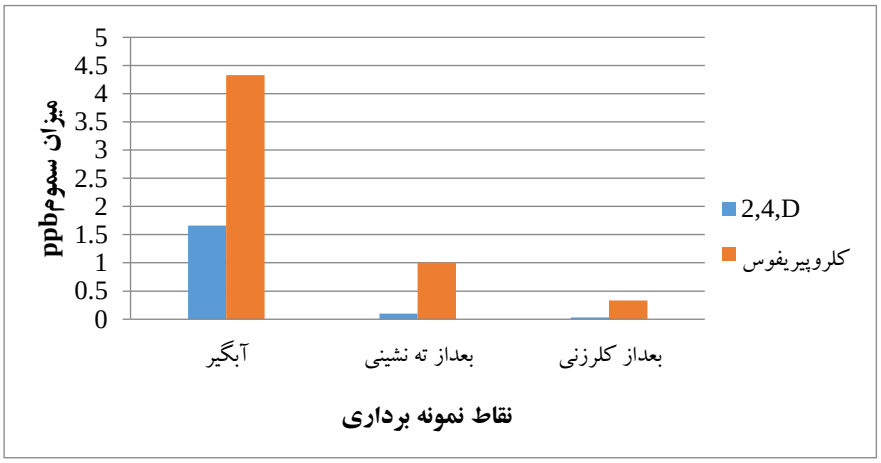
سم	غلظت (ppb)			استاندارد (ppm)
	آبگیر	بعد از ته نشینی	بعد از کلرزنی	
2-4-D	۳	۰/۱	<۰/۰۵	۰/۰۳
کلروپیریفوس	۳	۱	۰	۰/۰۳

جدول ۳- میانگین غلظت سموم کلره در نمونه برداری ، آبان ۱۳۹۷

سم	غلظت (ppb)			استاندارد (ppm)
	آبگیر	بعد از ته نشینی	بعد از کلرزنی	
2-4-D	۱	۰/۱	۰	۰/۰۳
کلروپیریفوس	۵	۱	<۱	۰/۰۳

جدول ٤- میانگین سموم در کل زمان نمونه برداری (شهریور، مهر و آبان ۹۷)

سم	غلظت (ppb)			استاندارد (ppm)
	آبگیر	بعد از ته نشینی	بعد از کلرزنی	
D، ۴، ۲	۱/۶۶	۰/۱	۰/۰۳	۰/۰۳
کلروپیریفوس	۴/۳۳	۱	۰/۳۳	۰/۰۳



نمودار ۱- میانگین میزان سموم در تصفیه خانه سوسنگرد:(میانگین کل زمان نمونه برداری شهریور ، مهر و آبان ۹۷)

جدول۵- درصد حذف سموم توسط فرایند تصفیه خانه سوسنگرد

نام سم	درصد حذف
D، ۴، ۲	۹۸/۲
کلروپیریفوس	۹۲/۳۸

نمودار۲- درصد حذف سموم توسط فرایند تصفیه خانه سوسنگرد

مطالعات مشابه متعددی در خصوص بررسی میزان سموم در منابع آب انجام شده است از جمله تحقیقات مریم خدادادی و همکاران که تحقیقی در خصوص غلظت باقی مانده سموم ارگانوفسفره در منابع تامین کننده آب شرب شهر همدان انجام دادند(۳). در مطالعه دیگری ریکاردو و همکاران به بررسی سموم آفت کش و میزان سمیت آنها پرداختند(۱۶).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، در دوره زمانی مورد مطالعه، سموم کلره کلروپیریفوس و D, ۴,۲ در آبگیر تصفیه خانه شناسایی گردید. همانطور که در جداول و نمودارها مشاهده می گردد میانگین خروجی سموم، نسبت به میانگین ورودی، بسیار کاهش یافته و یا به صفر می رسد. درصد حذف سموم توسط

فرآیندهای تصفیه خانه به این ترتیب است که کلروپیریفوس ۹۲.۳۸% و D, ۴,۲ ۹۸.۲٪ حذف شدند. همانطور که مشاهده شد، غلظت سموم در تمام نمونه های آب تصفیه شده شهر مورد مطالعه کمتر از مقادیر استانداردهای ملی آب شرب بود. در مواردی که سموم ردیابی شدند، واحدهای فرایندی و عملیاتی تصفیه خانه موجود توانایی حذف همان مقادیر جزئی سموم را دارا می باشند و در بسیاری از موارد غلظت سموم در خروجی کمتر از حد تشخیص کروماتوگرافی جرمی بود .به نظر می رسد یکی از دلایل وجود سموم در آب، وجود منطقه کشاورزی در بالادست رودخانه جهت محصولات کشاورزی است و همچنین ریزشهای جوی باعث ورود این سموم به آبهای سطحی شده است. لذا لازم است مصرف سموم کشاورزی (اندازه و نوع سموم) با دقت بیشتر صورت پذیرد و نظارت بیش از پیش مسئولین در این خصوص لازم است.

منابع

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۸۳ تجدید نظر ۱۳۹۴

۲- کریمی،ب. وکرمی،ا. ۱۳۹۶ . مقایسه بین نانوتکنولوژی و روشهای دیگر حذف آفت کش سایپرمترین از آب آلوده، نشریه علوم و مهندسی آب و فاضلاب، سال دوم، شماره۴

۳- خدادادی، م. و همکاران،۱۳۸۶. "بررسی غلظت باقی مانده سموم آفت کش ارگانوفسفره و کاربامات در منابع تامین آب آشامیدنی شهر همدان در سال ۱۳۸۶" مجله سلامت و محیط، فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران، زمستان ۸۸ ، صفحات ۲۵۰ تا ۲۵۷

۴- خانجانی،م. و پورمیرزا،ع،ا. ۱۳۸۸ .سم شناسی، ص ۱۱۳ ، ۱۱۶ ، ۱۱۷ ، ۱۲۸ ، ۱۲۹

۵- عرفان منش، م. و افیونی،م. ۱۳۹۳ . آلودگی محیط زیست ، آب ، خاک و هوا ، ص ۳۹ ، ۴۰ ، ۴۱ ، ۴۴

۶- موسوی، م،ر، ۱۳۹۴ . سموم دفع آفات و کاربرد آنها ، حشره کشها و کنه کشها ، ص ۲۲

۷- نادعلی، ا. و امامیان،م. ۱۳۹۴ . دستور کار آزمایشگاه شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب (بر اساس کتاب استاندارد متد)، ص ۱۰۵ ، ۱۰۶ ، ۱۰۸

8- 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.

9- Cheng Sun and et al, National assessment of spatiotemporal loss in agricultural pesticides and related potential exposure risks to water quality in China, j. Science of the Total Environment 677 (2019) 98–107

10- Dehghani, R., Moosavi, S.G., Esalmi, H., Mohammadi, M., Jalali, Z., and Zamini, N., (2011), "Surveying of pesticides commonly on the markets of Iran in 2009", Journal of Environmental Protection , 2, 1113

11- Elbakouri, H., Morillo, J., Usero, J., and Ouassini, A., (2008), "Potential use of organic waste substances as an ecological technique to reduce pesticide ground water contamination", Journal of Hydrology , 353, 335-342.

12- Lin, Y., Xu, S., and Li, J., (2013), "Fast and highly efficient tetracyclines removal from environmental waters by graphene oxide functionalized magnetic particles", Chemical Engineering Journal , 225, 679-685.

13- Ouyang,W.,Cai,G.,Tysklind,M.,Yang,W.,Hao,F.,Liu,H.,2017.Temporal-spatialpatterns of three types of pesticide loadings in a middle-high latitude agricultural watershed. Water Res. 122, 377.

14- Ogbeide, O., Chukwuka, A., Tongo, I., Ezemonye, L., 2018. Relationship between geosorbent properties and field-based partition coefficients for pesticides in surface water and sediments of selected agrarian catchments: implications for risk assessment. J. Environ. Manag. 217, 23.
15- Rafatullah, M., Sulaiman, O., Hashim, R., and Ahmad, A., (2009), "Adsorption of copper (II), chromium (III), nickel (II) and lead (II) ions from aqueous solutions by meranti sawdust" , Journal of Hazardous Materials , 170, 969-977.
16- Ricardo Lins Vale and et al, Assessment of the gray water footprint of the pesticide mixture in a soil cultivated with sugarcane in the northern area of the State of Pernambuco, Brazil, Journal of Cleaner Production, June 2019
17- SalehZadeh A. Pesticide and how they work. Published by Hamedan University of Medical Sciences of Hamedan 2006:69-55and124-112.
18- Taiwo, A.M., 2019. A review of environmental and health effects of organochlorine pesticide residues in Africa. Chemosphere 220, 1126–1140.