بررسی سموم کلره و میزان تاثیر تصفیه خانه های آب در حذف این سموم (مطالعه موردی :تصفیه خانه آب سوسنگرد)

مریم احمدی

کارشناسی ارشد رشته مهندسی محیط زیست گرایش آب و فاضلاب ahmadi.gh1392@gmail.com

چکیده :

سموم کلره بر روی طیف وسیع آفات موثر هستند .این گروه از سموم موجب آلودگی بلند مدت در محیط می شوند و در بدن حیوانات و انسان تدریجاً تجمع می کنند. استفاده از این سموم در مدیریت آفات ، خطرات وسیعی در محیط زیست به دلیل وسیع الطیف بودن و دوام زیاد ایجاد می کنند. در این مطالعه به بررسی کارایی سیستم تصفیه آب و واحدهای فرایندی ، در کاهش یا حذف سموم کلره (هپتاکلر، دیلدرین، اندرین و متوکسی کلر) پرداخته شده است . نقاط نمونه برداری شامل ورودی تصفیه خانه ، خروجی تصفیه خانه و یک مرحله میانی (بعد از ته نشینی) در تصفیه خانه سوسنگرد انجام گردید. به منظور شناسایی و تعیین میزان سموم مورد مطالعه از دستگاه GC-MS شرکت سازنده agilent 7890 ساخت کشور آمریکا استفاده شد. بر اساس نتایج این تحقیق مقدار قابل توجهی سموم کلره در آب خام تصفیه خانه شناسایی شد . بیشترین غلظت اندازه گیری شده در ورودی تصفیه خانه، سم متوکسی کلر بود، که صد در صد توسط فرایند تصفیه خانه حذف شد . تمام مقادیر سموم در خروجی تصفیه خانه یا به طور کامل حذف شدند و یا مقادیر بسیار جزئی باقی مانده در حد استاندارد بوده که نشان دهنده کارآمدی تصفیه خانه مذکور میباشد.

واژه های کلیدی : سموم کلره ، تصفیه خانه سوسنگرد، علفکش، حذف سموم

۱-مقدمه :

کمبود آب یکی از بزرگترین چالشهای زمان ماست . فقدان آب تمیز و تازه مشکلی است که در سرتاسر جهان وجود دارد. تقاضای آب به سرعت در حال رشد است که نتیجه ای از افزایش جمعیت و گسترش سریع شهرنشینی است . با این حال منابع آب در مناطق پرجمعیت و مناطق خشک محدود شده است (۷) . آلودگی از راههای مختلف از جمله دفع فاضلابها، شست و شوی مستقیم آفت کش استفاده شده ، زه کش فعالیتهای کشاورزی و غیره می تواند وارد خاک شده و از آن طریق به دیگر بخشهای محیط زیست منتقل می شود. جذب توسط گیاهان و ورود به زنجیره غذایی ، انتقال توسط باد یا قطرات حاصل از اسپری آن به مسافتهای طولانی تر از منبع استفاده و ورود به بدنه آبهای سطحی و زیرزمینی از مواد انتقال محسوب می شود (۴). دانشمندان دریافتند سموم دفع آفات از عوامل مهم آلودگی آبی بوده و اثرات سمی را حتی در غلظت های کم اعمال می کند (۱). 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 (۱۲). سموم دفع آفات ، بطور مستقیم تحت تاثیر شدت بارندگی ، سیستم های زهکشی و خاصیت هیدرولیکی خاک در طی فرایند بارندگی قرار می گیرند (۱۰). مصرف متوسط سالیانه آفت کشها در کشور ایران 27000تن است و 60 نوع آفتکش در ایران استفاده می شود که شامل 10% ارگانوکلرین ، 4/28 %ارگانوفسفره، مشتقات پیرتیرویییدها ، مشتقات کارباماتها 10% ، و بقیه % 6/41 است . سرانه مصرف آفت کشها به ازای هر کیلومتر مربع اراضی برابر 146 کیلوگرم است و نسبت به سرانه اروپا 70کیلوگرم و سرانه آمریکا 80 کیلوگرم همواره بسیار بالاتر است (۳). در بیست سال گذشته ، استفاده از سموم دفع آفات در شیلی بیش از 160% افزایش یافته است که باعث بوجود آمدن خطری بیشتر از آلودگی منابع آب می شود (۹). طبق تحقیقات ریکاردو و همکاران 2019 ، در محصولات نیشکر، چندین سموم دفع آفات کشاورزی بطور همزمان اعمال می شود و مجموعه ای از این موارد را می توان در آبهای زیرزمینی و سطحی تشخیص داد و این یک آلودگی توسط مخلوط سموم دفع آفات با غلظتهای مختلف در آب است . در این تحقیق به بررسی مخلوط سموم دفع آفات (علف کشها) در آب خاکستری یک سیستم کشت نیشکر در پرنامبوکو برزیل پرداخته شده است و میزان سمیت آنها تخمین زده شده است(۱۱). آلاینده های آلی مقاوم نظیر آفت کشهای موجود در آب با روشهای مختلفی می توانند کاهش یا حذف گردد. که از این روشها می توان به فرایند جذب و فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته اشاره کرد. (۶و۸).

جذب ، یک روش ساده و کارآمد برای حذف ترکیبات آلی و غیرآلی در تصفیه آب آشامیدنی است .همچنین تکنیک اقتصادی کارآمدی را ارائه می کند که به طور گسترده برای تجمع ترکیبات آلی از آبهای آلوده بر روی مواد جامد استفاده می شود (۵). در بین جاذبهای مختلف از قبیل کربن فعال (ACS) ، زئولیتها و رزین ها ، ACS به دلیل چند ویژگی مختلف مانند قابلیت حذف طیف

وسیعی از آلاینده ها ، پایداری حرارتی، یکی از انواع جاذبهای رایج مورد استفاده در تصفیه آب هستند. در طی فرآیند تصفیه آب ، ترکیبات آلی مقاوم در طی فرایند انعقاد و لخته سازی رایج یا انعقاد تشدید یافته ، ته نشینی و گندزدایی در میزان های متفاوتی کاهش پیدا می کند ، همینطور با تلفیق این روشها با فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته نظیر ازن زنی ، H2O2 , uv می توان شاهد کاهش مقادیر بیشتری از ترکیبات آلی مقاوم بود (۲).

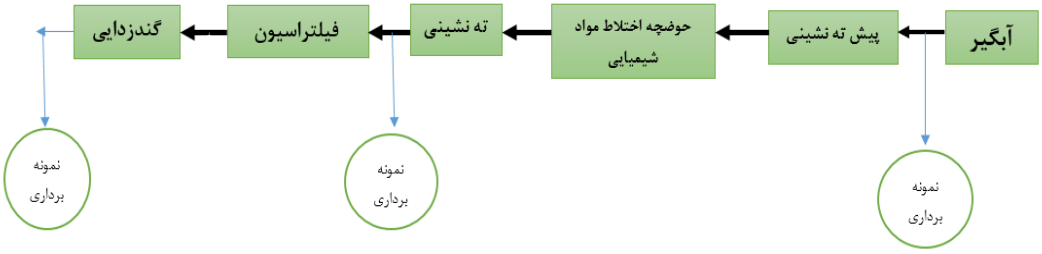
از جمله اهداف این تحقیق شناسایی سموم کلره در آب ورودی تصفیه خانه سوسنگرد و بررسی تاثیر فرآیندهای تصفیه خانه در کاهش یا حذف سموم مذکور می باشد .

۲-روش کار :

۲-۱-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 55 کیلومتری شمال اهواز و جمعیت آن 140 هزار نفر است .هویزه در جنوب غربی سوسنگرد و بستان در شمال غربی سوسنگرد قرار دارند و رودخانه کرخه از آن می گذرد.

۲-۲-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 1397 می باشد و تعداد نمونه ها جمعاً در طول سه ماه ۲۴ 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 .

۲-۳-روش آنالیز: نمونه ها تا انجام آنالیز در یخچال با دمای دو درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سموم کلره مورد مطالعه شامل هپتاکلر، دیلدرین، آندرین، متوکسی کلر بوده 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 می باشد. 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.



شکل ۱ : فلودیاگرام واحدهای فرایندی تصفیه خانه سوسنگرد

۳-یافته ها:

غلظت سموم کلره در نقاط نمونه برداری تصفیه خانه آب سوسنگرد در دوره زمانی شهریورماه الی آبان ماه در جدول های۱ الی ۳ ارائه شده است. مقادیر استاندارد سموم در نمودار شماره ۱ ، میانگین اندازه گیری شده سموم در سه ماه مورد مطالعه در نمودار شماره ۲ ، و درصد حذف سموم در نمودار شماره ۳ نشان داده شده است.

جدول۱ – میانگین غلظت سموم کلره در نمونه برداری شهریور ۱۳۹۷

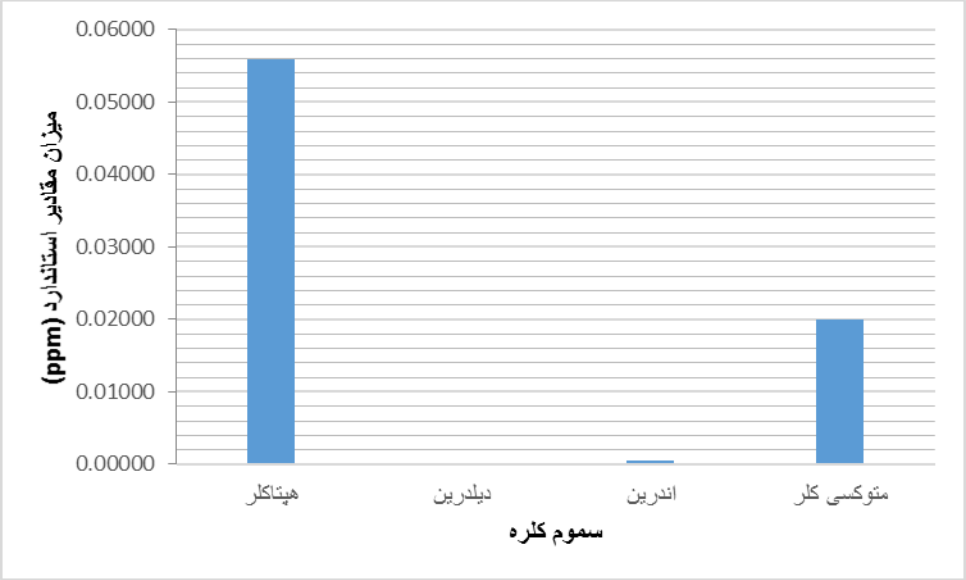
سم	غلظت(ppb)			استاندارد(ppm)
	آبگیر	بعد از ته نشینی	بعد از کلرزنی	
هپتاکلر	۰,۰۳	۰,۰۰۵	۰	۰,۰۵۶
دیلدرین	۰,۰۲	۰,۰۲	۰	۰,۰۰۰۳
اندرین	۰,۰۱	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱	۰,۰۰۰۶
متوکسی کلر	۰,۰۳	۰,۰۲	۰	۰,۰۲

جدول۲- میانگین غلظت سموم کلره در نمونه برداری مهر 1397

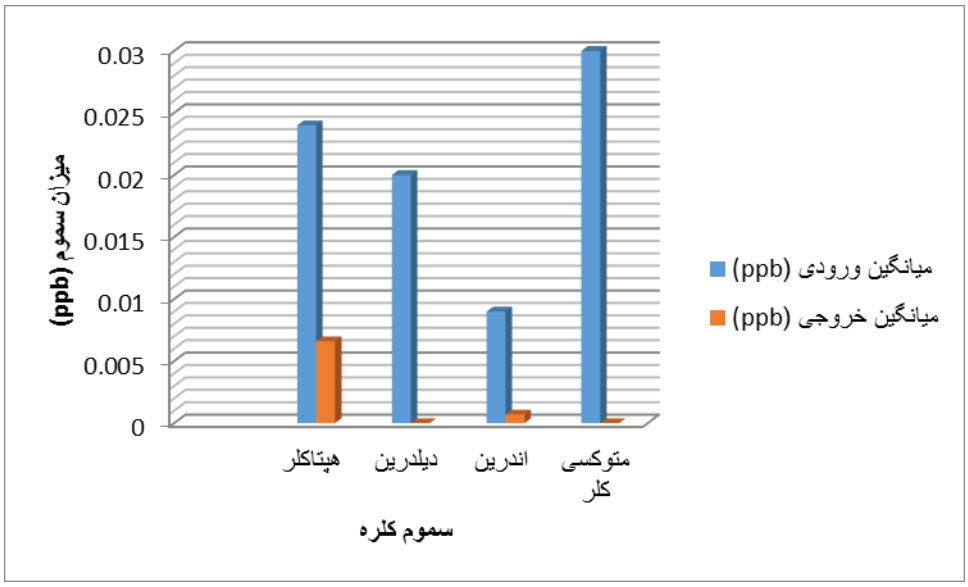
سم	غلظت (ppb)			استاندارد (ppm)
	آبگیر	بعد از ته نشینی	بعد از کلرزنی	
هپتاکلر	۰,۰۲۲	۰,۰۰۵	۰	۰,۰۵۶
دیلدرین	۰,۰۲	۰,۰۲	۰	۰,۰۰۰۳
اندرین	۰,۰۰۵	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱	۰,۰۰۰۶
متوکسی کلر	۰,۰۳	۰,۰۲	۰	۰,۰۲

جدول ۳- میانگین غلظت سموم کلره در نمونه برداری آبان 1397

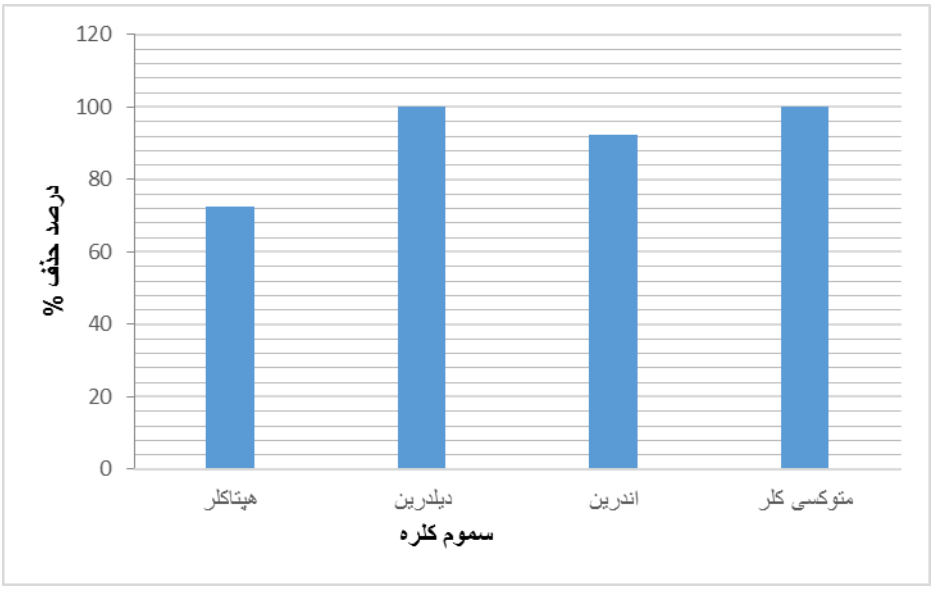
سم	غلظت(ppb)		استاندارد (ppm)
	آبگیر	بعد از کلرزنی	
هپتاکلر	۰,۰۲۲	۰,۰۲	۰,۰۵۶
دیلدرین	۰,۰۲	۰	۰,۰۰۰۰۳
اندرین	۰,۰۱۴	۰	۰,۰۰۰۶
متوکسی کلر	۰,۰۳	۰	۰,۰۲



نمودار ۱ : مقادیر استاندارد سموم کلره



نمودار ۲ : میانگین سه ماه سموم کلره



نمودار۳ : درصد حذف سموم

۴-بحث:

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، طیفی از سموم کلره شامل هپتاکلر، دیلدرین، اندرین و متوکسی کلر در دوره زمانی مورد مطالعه شناسایی گردید. همانطور که در جداول و نمودارها مشاهده می گردد میانگین خروجی سموم، نسبت

به میانگین ورودی، بسیار کاهش یافته و در حد بسیار جزئی (ppb) می باشد. درصد حذف سموم توسط فرآیندهای تصفیه خانه به این ترتیب است که هپتاکلر ۷۲/۵ ٪ ، دیلدرین ۱۰۰٪ ، اندرین ۹۲/۲۳ ٪ ، متوکسی کلر ۱۰۰٪ حذف شدند.

مطالعات مشابه متعددی در خصوص بررسی میزان سموم در منابع آب انجام شده است از جمله تحقیقات ریکاردو و همکاران که به بررسی سموم آفت کش و میزان سمیت آنها پرداختند(۱۱).

۵-نتیجه گیری :

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 . بیشترین غلظت اندازه گیری شده (در ورودی تصفیه خانه) سم متوکسی کلر بود، که البته این مقدار صد درصد توسط فرایند تصفیه خانه حذف گردید. بیشترین مقدار باقی مانده سم در خروجی تصفیه خانه سم هپتاکلر بود که البته این مقدار نیز کمتر از حد استاندارد می باشد. به طور میانگین، تصفیه خانه سوسنگرد ۹۱,۱۸٪ سموم مورد مطالعه ورودی را حذف نمود. 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. با توجه به اینکه در کلیه نمونه ها، غلظت های اندازه گیری شده بسیار جزئی و در محدوده pbb بود، بازده تصفیه خانه در حذف سموم به معنای کارامدی آنها برای مقابله با هرگونه غلظت مواد آلی و سم در آینده نیست و بدیهی است در غلظت های ورودی سم بالاتر، فناوری های فعلی تصفیه خانه ها نیازمند به روزرسانی و ارتقاء خواهد بود .همچنین 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 .

۶-قدردانی

بدینوسیله از شرکت آب و فاضلاب خوزستان که در انجام این تحقیق مرا یاری رساندند تشکر و قدردانی می نمایم. مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز ، به استاد راهنمایی دکتر رضا جلیل زاده ینگجه می باشد.

References

[1] Alvrarez - Zaldivar, P., Payraudeau, S., Meite, F., Masbou, J., Imfeld, G., 2018. Pesticide degradation and export losses at the catchment scale: insights from compound-specific isotope analysis (CSIA). Water Res. 139, 198–207.

[2] Boussahel, R., Montiel, A., and Baudu, M., (2002), “Effects of organic and inorganic matter on

pesticide rejection by nanofiltration", Desalination , 145, 109114.

[3] 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

[4] 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.

[5] Homem, V., and Santos, L., (2011), "Degradation and removal methods of antibiotics from aqueous matrices: A review", Journal of Environmental Management , 92, 2304-2347.

[6] Khanjani, m. and pourmirza, a,a.2009 Toxicology, 113, 116-117, 128-129

[7] Liu, X., Wang, M., Zhang, S., and Pan, B., (2013), "Application potential of carbon nanotubes in water treatment: A review", Journal of Environmental Sciences , 25, 1263-1280.

[8] Mosavi, m, r. 2015 Pesticides and application, 22

[9] María José Climent and et al, Residues of pesticides and some metabolites in dissolved and particulate phase in surface stream water of Cachapoal River basin, central Chile, j. Environmental Pollution, april 2019

[10] 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.

[11] 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

[12] Taiwo, A.M., 2019. A review of environmental and health effects of organochlorine pesticide residues in Africa. Chemosphere 220, 1126–1140.