

آلودگی آب بوسیله حشره کشها

نوشته

مرتضی حسینیان

مهندس سازمان آب منطقه‌ای تهران

چکیده: همه ساله عده زیادی از افراد بشر بعلت بیماری‌هایی که ناقل آن حشرات هستند از بین می‌روند. بعضی حشرات مثل سوسک مقادیر زیادی از غلات را که غذای انسانها است از بین می‌برند. برخی حشرات قسمتهائی از درختان میوه را که درهوا قرار دارد مورد حمله قرار داده و یا از طریق حمله بریشه آنها باعث نابودی درختان میوه میشوند. قارچها مواد غذائی را فاسد و یا برجا گذاشتن مواد سمی باعث شیوع اپیدمی‌های خطرناک بین حیوانات میگردند. جلبک‌ها و خزه‌ها با تکثیر بیش از حد خود در دریاها و رودخانه‌ها علاوه بر بد منظره کردن آنها مانع تابش نور خورشید و ادامه عملیات فتوسنتز شده و از رشد موجودات آبی جلوگیری مینمایند و یا در اثر متلاشی شدن باعث افزایش مواد آلی آب شده و با کاستن اکسیژن محلول، محیط نامساعدی برای زندگی موجودات آبی فراهم میکنند.

با توجه باینکه سالیانه حدود ۰۰ درصد از محصولات کشاورزی از طریق حشرات نابود میشوند و این مقدار برای جامعه‌ایکه دونفر از هر سه نفر آن گرسنه هستند مقدار قابل توجهی است لزوم مبارزه با این عوامل مخرب آشکار خواهد شد.

موادیکه علیه تمام این عوامل یعنی علیه عواملیکه بنحوی سلامتی و زندگی انسان و گیاهان و حیوانات را که برای زندگی انسانی ضرورت دارد بکار می‌رود تحت نام کلی حشره‌کش مورد مطالعه قرار میدهند.

طبقه بندی حشره کشها

حشره کشها را در چهار گروه مهم زیر طبقه بندی کرده‌اند:

۱ - حشره کشهای آلی کلرددار = این مواد در ترکیب خود کربن - هیدروژن - اکسیژن و کلر

داشته و از نظر مقدار مصرف مهمترین انواع حشره کشها است. از مهمترین انواع آن باید به DDT - آلدین - دی آلدین - آندرین - تو کسافن - متوکسی کلر - کلردان - هیپتا کلر اشاره نمود.

۲- حشره کشهای آلی فسفردار = این مواد در ترکیب خود علاوه بر کربن - هیدروژن - اکسیژن، فسفر به همراه داشته و گاهی در ترکیب آنها مقادیر کمی گوگرد موجود است. از آن میان میتوان از پاراتیون - مالاتیون - فسدرین - تترا اتیل پیروفسفات نام برد.

۳ - حشره کشهای آلی فلزدار = ترکیب این حشره کشها با سایر انواع تفاوت بسیار دارد و در ترکیب آنها یک عامل فلزی همواره موجود است. از مهمترین انواع آن میتوان به مشتقات اوره - تیوره - تریازین - دی تیو کاربامات و کاربامات اشاره کرد.

۴ - ترکیبات معدنی مثل گوگرد - سولفات مس که در گذشته بعیزان وسیعتری مورد استعمال داشته اند و در بعضی کشورها مثل فرانسه هنوز در مبارزه علیه آفات نباتی بکار میروند. بعضی از محققین حشره کشها را بترتیب زیر طبقه بندی کرده اند :

۱ - حشره کشهایی که علیه مبارزه با بعضی بیماریهای انسانی بکار میروند مثل DDT علیه

مالاریا .

۲ - حشره کشهایی که علیه دفع آفات کشاورزی بکار میروند.

۳ - حشره کشهایی که علیه دفع آفات در نگهداری محصولات کشاورزی مصرف میشوند.

۴ - حشره کشهای مصرف شده بر علیه جرب و کنه.

۵ - حشره کشها علیه قارچها - انگلها

۶ - حشره کشهای علیه علفهای هرزه و خوابیدن ساقه های گیاهها و غیره

قبل از جنگ دوم جهانی بوجود بعضی حشره کشها مثل ترکیب ارسنیک دار - سولفات مس و یا پاره ای ترکیبات آلی واقف بودند ولی با کشف DDT در ۱۹۳۸ توسط پال مولر سویسی روزنه امید برای تهیه حشره کشهای مصنوعی بروی علما گشوده شد. این شخص بخاطر این کشف جایزه نوبل گرفت. بعدها دو دانشمند فرانسوی Dupire و RauCourt جسمی بنام HCH را که از نظر علمی مؤثرتر از DDT میباشد کشف کردند. در عرض بیست سال متجاوز از ۵۰۰۰۰ ترکیب آلی بمنظور مبارزه با حشرات و آفات نباتی مکشوف شد. تنها در امریکا در سال ۱۹۶۲ بیش از ۴۰۰۰۰ فرمول مختلف حشره کش آماده فروش شد و میزان مصرف حشره کش که در سال ۱۹۴۶ حدود ۳۰۰۰۰ تن بود در سال ۱۹۶۱ به ۳۰۰۰۰۰ تن رسید.

در فرانسه بیش از صد نوع حشره کش با میزانی در حدود ۱۳۵۰۰۰ تن در سال مورد استفاده قرار میگیرد. مصرف گوگرد و سولفات مس که بیشتر صرف مبارزه با آفات درختان میوه بخصوص مو (درخت

انگور) میشود در فرانسه سالیانه حدود ۱۰۰۰۰ تن است. مصرف دی تیو کاربامات نیز در این کشور ۱۰۰۰ تن میباشد.

از نظر ریالی در سال ۱۹۶۷ در دنیا بالغ بر ۱۸۰۰ میلیون دلار حشره کش مصرف شده که حدود ۴ درصد آن مربوط بآمریکا و ۸ درصد آن مربوط به فرانسه و بقیه مربوط بسایر کشورها بوده است. جالب اینجا است که با تلاش بشر برای بهتر زیستن دائماً مصرف حشره کش رو با افزایش است و بخصوص مصرف آن رابطه مستقیمی با میزان افزایش تمدن و ماشین شدن زندگی دارد. بعضی از دانشمندان حشره کشها را سموم اقتصادی لقب داده اند و آن را یکی از میوه های تمدن اخیر جهان میدانند.

حشره کشها در حال حاضر بدو منظور مهم زیر مورد استفاده قرار میگیرند:

۱ - محافظت محصولات کشاورزی و بهره برداری بهتر و بیشتر از زمین های زیر کشت. طبق محاسبات بعمل آمده اگر در آمریکا از حشره کشها در مبارزه علیه آفات نباتی استفاده نمایند حدود ۵۰ درصد از محصولات کشاورزی هدر خواهد رفت. باید اشاره نمود که در نگهداری و انتقال محصولات کشاورزی نیز میتوان از حشره کشها استفاده نمود.

در سال ۱۹۱۰ حدود ۹ میلیون نفر از ساکنان زمین از محصولات کشاورزی حاصل از ۳۳ میلیون آکر تغذیه میکردند. در سال ۱۹۶۲ حدود ۱۸۰ میلیون نفر مردم از همان مقدار زمین غذا بدست آوردند. شاید علت بدست آمدن محصولات کشاورزی بیشتر از همان مقدار زمین مصرف حشره کشها بعنوان مبارزه با آفات کشاورزی بوده است. قبل از مصرف سموم دفع آفات محصولات کشاورزی ۸۸ میلیون آکر از زمین کشاورزی قبل از برداشت محصول و ۳۳ میلیون آکر بعد از برداشت محصول از بین میرفتند.

۲ - بهداشت عمومی = همانطور که میدانیم بعضی از حشرات مثل شپش - کیک ناقل پاره ای بیماریهای خطرناک بانسان هستند و بهتر است بجای معالجه انسان مریض شده عامل و ناقل بیماری را نابود سازیم. بهترین وسیله نابودی این ناقلان امراض استفاده از حشره کشها هستند. بعنوان مثال میتوان به جلوگیری از شیوع تیفوس در ۱۹۴۴ در ایتالیا با استفاده از DDT اشاره نمود. در حال حاضر با مصرف حشره کشها حتی توانسته اند بیماریهایی چون تب زرد - مالاریا را ریشه کن نمایند و در نقاطی که بعضی از اینگونه امراض ریشه کن نشده لاقط توانسته اند از شیوع بیشتر آنها بصورت همه گیری جلوگیری کنند. بطور کلی میتوان اذعان نمود که مبارزه با آفات نباتی و بهبودی کلی در بهداشت عمومی با بکار بردن حشره کشها رضایت بخش بوده است.

حشره کشها علاوه بر از بین بردن حشرات مضر تعداد قابل توجهی از حشرات مفید مثل زنبور و پروانه

را که سهم مهمی در حمل و نقل گرده‌های گیاهی و باروری درختان بعده دارند ازین سیبزند. در حال حاضر در تمام دنیا حدود $10^6 \times 3$ نوع حشره موجود است که تنها $\frac{1}{1000}$ آنها برای انسان مضر هستند. در سال ۱۹۶۶ تعداد ۱۵۰ نوع از حشرات در مقابل مصرف حشره کش مصونیت پیدا کرده بودند.

آلودگی آب بوسیله حشره کشها

حشره کشها بطرق گوناگون ممکنست باعث آلودگی آب شوند.

- ۱ - انتقال حشره کش از طریق جو یبارها مخصوصاً در مواقعی که بارانهای شدید باعث جاری شدن سیلاب گردد.
 - ۲ - انتقال آبهای زیرزمینی از طریق نفوذ حشره کشهایی که در روی زمین باقی مانده‌اند بوسیله نفوذ آب باران، بطوریکه در آب بعضی از چاهها تا عمق ۶ مترگاهی حشره کش دیده شده است.
 - ۳ - جذب حشره کش بوسیله خاک و انتقال خاک از طریق فرسایش زمین بجزیرانهای آب.
 - ۴ - پاشیدن حشره کش بوسیله هواپیما در مزارع که باعث میشود همواره مقداری از آن بر روی شاخ و برگ گیاهان باقی بماند و در حین نزول باران بزمین انتقال یافته و در زمین نفوذ و یا آبهای جاری ریخته گردد. در آمریکا این طریق سمپاشی بیشتر از سایر نقاط متداول است، بطوریکه حدود ۳ درصد از سطوح زیر کشت را از طریق سم پاشی هوایی عمل مینمایند.
 - ۵ - از طریق تخلیه پس آب کارخانجات تهیه حشره کش در جزیرانهای آب و یا زیرزمین همواره مقداری از این مواد داخل آنها میگردد.
 - ۶ - تخلیه آبهای حاصل از شستشوی میوه‌جات که ممکنست قبلاً سم پاشی شده باشند.
 - ۷ - باد نیز عامل مهمی در انتقال حشره کشها است و میتواند این مواد را حتی بنقاط خیلی دور دست‌تر از محل معرف انتقال دهد. Rollin تأیید کرده است که در پخش حشره کش بوسیله هواپیما همواره ۵ تا ۷ درصد آن ممکنست در فضای دورتر از محل مصرف پراکنده گردد.
- عوامل مؤثر در آلودگی آب بوسیله حشره کشها عبارتند از:

- | | |
|--|---------------------|
| $\left. \begin{array}{l} a - \text{حلالیت آن در آب} \\ b - \text{مقاومت حشره کش در مقابل عوامل بیولوژیکی خاک} \end{array} \right\}$ | ۱ - خصوصیات حشره کش |
| $\left. \begin{array}{l} a - \text{وضع زمین شناسی محل مصرف حشره کش} \\ b - \text{میزان گیاهان محلی} \\ c - \text{قدرت و میزان بادهای محلی} \end{array} \right\}$ | ۲ - خصوصیات طبیعی |

۳ - چگونگی مصرف حشره کش }
 a - نوع حشره کش
 b - کیفیت کاربرد حشره کش

حلالیت حشره کشهای کلردار در آب بسیار کمست. DDT در حدود ۰.۰۰۰۰۴ میلی گرم در لیتر در آب حل میشود و بندرت حلالیت آنها در آب به ۰.۰۰۰۰۱ میلی گرم در لیتر میرسد. برعکس حشره کشهای فسفردار حلالیت زیادتری در آب داشته و گاهی تا حدود ۰.۰۰۰۰۲ تا ۰.۰۰۰۰۳۵ میلی گرم در آب حل میشوند.

درجه حرارت آب و محیط، PH آب از عوامل مؤثر در حلالیت حشره کشها است. بعضی حشره کشهای کلردار باسانی در آب هیدرولیز شده اتم کلر خود را از دست میدهند. ولی حشره کشهای فسفردار بزحمت هیدرولیز میشوند و حتی زمان نصف عمر آنها در آب گاهی به ۰.۰۰۰۰۱۲ روز میرسد. در این مورد نیز PH و درجه حرارت آب اثر مستقیم دارد.

بیشتر حشره کشها بوسیله میکروارگانیزمهای آب متلاشی میشوند ولی پاره‌ای از آنها مثل DDT بسختی در مقابل فعالیتهای بیولوژیکی آب مقاومند. حتی بعضی مواد موجود در گیاهان میتوانند ضمن فعالیت بیولوژیکی بیشتر حشره کشها را متلاشی نمایند. بیش از ۰.۰۰۰۰۹ درصد از ترکیبات فسفردار در عرض ۳ هفته در خاک متلاشی میشوند.

گاهی اوقات مواد حاصل از هیدرولیز و متلاشی شدن حشره کشها بسیار فرارند ولی بعضی مواقع این ترکیبات ثانویه دارای خاصیت سمی بیشتری نسبت به حشره کش اصلی بوده و مواد بسیار حل شونده‌ای هستند ولی آنچه قطعی است این است که عمل هیدرولیز و متلاشی شدن اغلب از میزان سمیت حشره کش برای انسان میکاهد.

کشته شدن حشرات بوسیله حشره کش را اینطور نوشته‌اند که حشره کش از پوسته سلولزی یا ماهیچه‌ای حشره وارد بدن میشود و یا اثر روی سیستم اعصاب حشره نوعی بی‌حسی و فلج در آن بوجود می‌آورد و این خود باعث غیرفعال شدن و نابودی حشره میگردد. ممکنست حشره کش از طریق شیر گیاهی در تمام قسمتهای گیاه حرکت نماید بدون اینکه وجود و حرکت آن در شیر گیاهی لطمه‌ای به فعالیتهای عادی گیاه وارد نماید.

اثر حشره کش بر روی انسان و موجودات آبی

حشره کش میتواند در غلظت‌های کم با تماس مداوم اثرات بدی روی موجودات آبی داشته باشد

و باعث مسمومیت تدریجی آنها بشود. حشره کش ممکنست با ازبین بردن پلانکتونها ویا سایر آبزیان کوچک که غذای اصلی بیشتر موجودات آبی هستند باعث نابودی آنها بشوند. خاصیت مسموم کنندگی حشره کشها روی انسان بیشتر از آبزیان مورد مطالعه قرار گرفته است و این اثر ممکنست یا از طریق آبهای آلوده ویا جذب و تأثیر مستقیم حشره کش بر روی بدن باشد. حشره کش که از طریق بدن جذب می گردد در ارگانیسهای گوناگون بصورت ذخیره باقی میماند. بین سالهای ۱۹۵۳ و ۱۹۶۳ حتی به ۱۲ میلی گرم در لیتر DDT جذب شده بوسیله سلولهای چربی بدن در آمریکا برخوردانده ولی اینگونه آلودگیها در فرانسه با غلظت کمتری دیده شده است. باید توجه داشت که حشره کشهای آلی فسفردار بمراتب خطرناکتر از ترکیبات کلردار برای انسان هستند. بطوریکه میزانی از ترکیبات فسفردار که میتواند روی زندگی انسان و بیش از ۵ درصد حیوانات مؤثر واقع گردد حدود ۶ میلی گرم برای هر کیلو از وزن بدن است. در حالیکه این رقم برای ترکیبات کلردار گاهی به بیش از ۱۰۰۰ میلی گرم برای هر کیلو از وزن بدن میرسد. طبق مطالعات بعمل آمده علت مسمومیت شدید ترکیبات فسفردار در بدن اثر آنها روی سیستم اعصاب پاراسمپاتیک از طریق خنثی نمودن ترشح استیل کولین خون ویا نسوج میباشد. استیل کولین در ستلاشی کردن چربیهای خون و نسوج نقش مهمی دارد.

برای توجه به اهمیت اثر حشره کشها در زندگی آبزیان کافیسست اشاره کنیم که طبق گزارشی که از طرف اداره بهداشت آمریکا انتشار یافته تنها در سال ۱۹۶۱ تعداد ۱۰۶×۵ ره ماهی در اثر مسمومیت از طریق حشره کشهایی که بعنوان مبارزه با آفات کشاورزی مصرف شداند از بین رفته است. در حالیکه در همان سال تعداد ماهیهای تلف شده بعلت تخلیه فاضل آبهای شهری و پس آبهای صنعتی جمعاً ۳ میلیون بوده است. در کانادا در سال ۱۹۶۵ بعلت سمپاشی جنگلها و ورود مواد حشره کش در آبهای سطحی ساحلی آن کشور تعداد ۸۰۰۰۰ ماهی و صدف تلف شده اند.

بطور کلی چهار عامل اصلی زیر را در مورد علت اصلی مسمومیت حشره کشها ذکر نموده اند :

۱ - مصرف خیلی زیاد حشره کشها که باعث حضور آنها در آب و هوا شده است.

۲ - حلالیت زیاد اکثر آنها که عامل مهم انتقال آنها محسوب میشود.

۳ - هیدرولیز و متابولیزاسیون آنها.

۴ - سمیت باقیمانده آنها روی موجودات آبی و انسان

با وجود مطالعاتی که تا با امروز در اثر حشره کشها بر روی بدن انسان انجام داده اند هنوز اطلاعات

بسیار کم است. با وجود اعتراض وجود آنها در آب نیست و امروزه این سؤال بیش از هر چیز دیگر مطرح است که

آیا این ترکیبات سرطان‌زا هستند یا خیر برای دریافت پاسخ سؤال باید منتظر آینده باشیم. باید در نظر داشت که نمیتوان از فواید عمده مصرف حشره‌کشاها که نجات‌دهنده است صرف نظر نمود. با وجود این به علت ناشناخته بودن اثر سمی حشره‌کشاها بر روی انسان و حیوانات در بعضی از کشورها مصرف بعضی انواع حشره‌کشاها که خطرات بیشتری دارند ممنوع اعلام شده است.

در جدول زیر به تعدادی از حشره‌کشاها و میزانی از آنها که برای زندگی موجودات آبی مرگ‌آور است اشاره شده است.

CAUSES OF RIVER POLLUTION

Some synthetic toxic organic chemicalt used as herbicides and insecticides

Commer - cial or commoo name	Chemical name	Use	Remarks	Approxi - mate harmful ooncentra - tion to fish p. p. m.	Reference (see end of chapter)
2:4-D	2:4-dichlorophenoxy- acetic acid	Herbi - cide	Used for weed control. Toxic to non - grassy plaets	500* (sunfish and catfish) 1,500* (minnows)	69
Santobrite	Sodium pentachloro - phenate	Herbi - cide	Controls broad - leaved weeds	0.2 0.04 (minnows)	70 71
»	»	»	»	»	»
DDT	2:2 - bis - (p - chloro - phenyl) - 1:1:1 - trichloroethane	Insec - ticide	Kitls flies and mos - quitoes. Controls flies at sewage works filters	> 0.1 (goldfish)	72,73
BHC (gam - mexane)	γ - hexachlorocyclo - hexane (γ - isomer of benzene hexachloride)	Insec - ticide	Kills flies and uos - quitoes. Controls flies at sewage works filters	0.035	74
Toxaphene	Chlorinated camphene	Insec - ticide	One of the most toxic insecticides	About 0.005 (trout)	75,67
TEPE	Tetraethyl Pyrophos - phate	Insec - ticide		0.25	75
Aldrin	Hexachloro - hexaby - dromethano - naph - thalene	Insee - ticide	A highly toxic comPound	About 0.02	76
Parathion	O:O - diethyl O - p - nitrophenyl thiophos - phate	Insc - ticide	Effective against a wide range of insects and mites	About 0.2 (blnegills)	73