

۱- مقدمه: (۱)

روش مطالعه این مقاله از طریق روش اسنادی و کتابخانه‌ای با استفاده از منابع فارسی بدست آمده است. با توجه به اهمیت تولید روزافزون خوربار و فرآورده‌های کشاورزی و مسئله افزایش جمعیت و تأمین نیازهای تغذیه‌ای آنها به نظر می‌رسد محور توسعه و پیشرفت در جوامع جهان سومی باشد، این امر با بکارگیری دست‌آوردهای علمی و فنی در زمینه روشهای کشت و بهره‌برداری از زمین، تحول و تکامل تکنولوژیک در زمینه ساخت ماشین‌آلات کشاورزی، گسترش و توسعه روشهای علمی مبارزه با آفات و بیماریهای نباتی، تولید و مصرف انواع کودهای شیمیایی بطور کلی دگرگونی و تحول بنیادین در تولید کشاورزی بهره‌وری کار و زمین امکان‌پذیر خواهد بود.

در دنیا که میلیونها انسان گرسنه وجود دارد سالانه میلیونها تن انواع محصولات زراعی در اثر آفات و بیماریهای گیاهی در مزارع و انبارها نابود می‌گردند، بهداشت گیاهی و بکارگیری دست‌آوردهای علمی و تکنولوژیک در کشاورزی اهمیت خاصی دارد. در کشور ما سالانه بیش از ۳۰٪ از تولید کشاورزی مورد حمله و خسارت آفات و عوامل بیماریزای گیاهی قرار می‌گیرند. لذا شیوه‌های مناسب مبارزه با آفات و بیماریهای نباتی و نوع سم مصرفی باید مدنظر و مورد استفاده قرار گیرند. بعنوان مثال نمونه‌هایی از سموم کلره مانند د.د.ت که طبق تحقیقات صورت گرفته حد مجاز آلودگی مواد خوراکی به د.د.ت یک p.p.m است یعنی در یک تن محصول وجود یک گرم د.د.ت بی‌خطر است و اگر آلودگی بیش از این حد باشد آن ماده غذایی قاعداً باید معدوم گردد. این حشره‌کش دارای دوام زیاد و نیز خاصیت جمعی در بدن پستانداران می‌باشد و بعضی از انواع آن سرطان‌زاست. آلدترین و دی‌آلدترین که بسیار بادوام و خطرناک می‌باشند که این سموم بندرت مصرف شده و ورود آن به ایران ممنوع شده است. دیلدترین ۴۰ بار سمی‌تر از د.د.ت است سموم فسفره عموماً پرخطرتر از سموم کلره می‌باشند ولی دوام آنها کم است و خاصیت جمعی ندارند و زود تجربه می‌شوند. بطور کلی ترکیبات شیمیایی که در کشاورزی علیه آفات و بیماریها بکار می‌روند بر اندامهای گیاهی، خاک، آب، هوا و مواد غذایی پسماندهائی از خود بجا می‌گذارند که اگر میزان آن از مقدار مجاز و غیرقابل اغماض تجاوز کند خطرات مهمی را برای سلامت انسان و دام بدنبال خواهد داشت. این سموم بر اثر استفاده غیراصولی باعث عدم تعادل بیولوژیکی، بروز نژادهای مقاوم و آلودگی محیط زیست می‌شوند. سالانه هزاران نفر بعلت مصرف آفت‌کش‌ها مسموم می‌شوند که تقریباً نیمی از

کشاورزی پایدار (با تأکید بر استفاده بهینه از سموم و کودهای شیمیایی)

●گردآوری، تدوین و نگارش: طاهر آقا فتاحی
کارشناس ترویج کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان
تهران

این خسارت در جهان سوم اتفاق می‌افتد. بعنوان مثال در سال ۱۹۸۳ دو میلیون نفر در ارتباط با مسمومیت آفت‌کش‌ها قرار گرفته که چهارصد هزار مورد آن موجب مرگ شده است. افزایش تولید برای تأمین نیاز غذایی رو به تزاید جمعیت نباید با بی‌توجهی به مسائل زیست محیطی صورت پذیرد. افزایش تولید نباید به بهانه تخریب طبیعت و هدر دادن منابع طبیعی مانند آبهای زیرزمینی و خاک تمام شود. زیرا ثابت شده که حفظ منابع طبیعی و محیط زیست از افزایش تولید اقتصادی‌تر است. لازم به تذکر است اخیراً اکثر کشورهای مرفعی مقدار سموم شیمیایی در مبارزه با بیماریها و آفات گیاهی را کاهش داده و با روش‌های مخصوص (زرعی، بیولوژیکی، فیزیکی) با انتخاب نوع و مقدار و زمان استفاده از سموم طوری عمل مبارزه شیمیایی با آفات و بیماری‌های گیاهی را انجام می‌دهند که حتی‌المقدور عوامل کنترل طبیعی صدمه نبینند. و از اثرات کشنده سموم تا آنجا که مقدور است در امان باشند و در صورت امکان با استفاده از این عوامل کنترل طبیعی، مبارزه بیولوژیکی را با عوامل بیماریزا و آفات نباتی انجام می‌دهند.

در این نوشتار در خصوص نحوه مبارزه با آفات و بیماریها و روش‌های معمولی و اهمیت رعایت موازین زیست محیطی در بکارگیری روش‌های شیمیایی به اختصار صحبت می‌شود.

۲- آلودگی بوسیله کودهای شیمیایی و مسائل زیست محیطی: (۲)

پس از آب و هوا، خاک مهمترین جزء عمده محیط زیست انسان تلقی می‌شود. منتها آلودگی خاک از نظر ترکیب شیمیایی به آسانی قابل اندازه‌گیری نیست و لذا مسائل بالقوه آلودگی آنرا بایستی در چارچوب پیش‌بینی خطرات در کارکرد ناهنجار صحبت می‌شود.



چون مصرف کودهای ازته در شالیزارهای شمال ایران زیاد بوده و از طرفی سطح آب زیرزمینی بالاست، لذا آلوده شدن آبهای زیرزمینی به نیترات در این منطقه زیاد است. در تحقیقی، غلظت نیترات در چاههای آب اطراف شالیزارهای بابل تعیین و مشاهده شده بین مصرف کودهای ازته و آلودگی آبهای زیرزمینی به نیترات همبستگی مثبت وجود دارد. با توجه به حد مجاز ازت نیتراتی که به وسیله سازمان جهانی بهداشت، ۴۵ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد، ۲۵٪ از چاهای نمونه‌برداری شده آب مشروب شهر بابل دارای غلظتی بیش از حد مجاز بود. پخش سرک کود اوره و نیز قطع جریان آب به مدت حداقل ۲۴ ساعت پس از پخش اوره را جهت جلوگیری از آلودگی آبهای زیرزمینی پیشنهاد نموده‌اند. انقراض نسل سمور در رودخانه‌های غرب مازندران و کاهش جمعیت ماهیها در رودخانه‌های شمال کشور همه و همه از تشدید آلودگی آبهای سطحی این استانها خبر می‌دهد. همچنین به دلیل مصرف زیاد سموم و کودها در استان مازندران، آمار سرطانهای گوارشی، تنفسی چندین برابر میانگین متوسط کشور است.

مسئله دیگری که مواد غذایی شیمیایی خصوصاً ازت و فسفر غالباً بیار می‌آورند، تأثیر این مواد روی تعادل بیولوژیکی در شهرها، رودخانه‌ها و دریاچه‌هاست، به نظر میرسد در تعادل طبیعی بین موجودات آبی دریاچه‌ها و محیط اطراف آنها نسبت به اختلالات خارجی خیلی حساس است. دریاچه‌های جوان دارای سطح پائینی از مواد غذایی بوده و به آنها اولیگوتروفیک^۱ (سطح پائین مواد غذایی) اطلاق می‌گردد با ورود مواد جدید بوسیله فرایند طبیعی در جهت افزایش سطح مواد غذایی عمل می‌کند تا جائیکه دریاچه ابتدا به مزوتروفیک^۲ (یا سطح متوسط مواد غذایی) و سپس به ایوتروفیک^۳ (Eutrophic) (سطح بالایی از مواد غذایی) تبدیل می‌شود. 'ایوتروفیکاسیون' عبارتی است که به تسریع فرایند طبیعی در اثر افزایش ورود مواد غذایی به دریاچه اطلاق می‌شود. وقتی که دریاچه‌ای فرایند مذکور را طی می‌کند خزها و جلبکها به ناگهان رشد سریع و فوق‌العاده‌ای می‌کنند که مهندسی آب آنرا شکوفایی جلبکها می‌نامند و این شکوفایی مسائلی را نیز به دنبال دارد. جلبکها و خزها ممکن است مزه و یا بوی بدی به آب آشامیدنی بدهند، ممکن است موجب گرفتگی فیلترها شده و یا اکسیژن قابل استفاده برای ماهیها و سایر موجودات آبی را کاهش دهند و از این طریق روی زندگی آنها تأثیر می‌گذارد. - تأثیرگذاری کاربرد کودهای ازته در شرایط نامساعدی مانند مناطقی با بارندگی زیاد، طولانی بودن دوره خشکی، خاکهای فرسایش یافته که مواد آلی کمی را شامل هستند ممکن است بمراتب پائین‌تر بیاید. ۱- کودهای شیمیایی ممکن است سبب تخریب ساختمان حیاتی خاک و تعادل موجود در آن گردند. زیرا سبب افزایش سرعت تجزیه مواد آلی شده و ساختمان خاک را در جهت تخریب سوق خواهد داد. همچنین حساسیت به خشکی را بالا برده و اثرات کمی را در افزایش تولید خواهد داشت. همچنین کاربرد نامتعادل کودهای ازته ممکن است سبب کاهش PH خاک و کم نمودن قابلیت دسترسی گیاهان به فسفر گردد.

استفاده مداوم از کودهای مصنوعی سبب کاهش عناصر کمیاب مانند روی، آهن، مس، منگنز، منیزیم و بر خواهد شد که در نتیجه بر روی سلامت گیاهان، جانوران و انسان تأثیر خواهند گذاشت و از آنجائیکه عناصر کمیاب با ازت و فسفر و پتاس کودهای شیمیایی مصرفی قابل جایگزینی هستند تولید محصولات بتدریج کاهش یافته و گیاهان در معرض خطر بیشتر آفت‌زدگی و امراض قرار می‌گیرند. کودهای

سالانه هزاران نفر بعلت مصرف آفت‌کش‌ها مسموم می‌شوند که تقریباً نیمی از این خسارت در جهان سوم اتفاق می‌افتد. بعنوان مثال در سال ۱۹۸۳ دو میلیون نفر در ارتباط با مسمومیت آفت‌کش‌ها قرار گرفته که چهارصد هزار مورد آن موجب مرگ شده است.

خاک بررسی کرد. آلودگی خاک پدیده‌ای نامطلوب بوده و در نهایت انسان را به مخاطره می‌اندازد. مثلاً تجمع نمک در خاک در اثر آبیاری با آب شور اتفاق می‌افتد و یا اگر از فاضلاب شهری برای آبیاری استفاده شود تجمع بعضی از فلزها نظیر روی و سرب رخ می‌دهد. اغلب مواد شیمیایی که در خاک آلوده‌کننده هستند منشاء زراعی دارند. در این میان ازت و فسفر دو ماده‌ای هستند که بیشترین مشکل را ایجاد می‌کنند.

۲-۱- آلودگی ناشی از مصرف کودهای ازته: (۲)

با توجه به نقش ازت در افزایش عملکرد، سهولت نسبی تهیه کودهای ازته و

تلقیح گیاهان زراعتی با قارچهای میکوریزی اختصاصی آنها معمولاً با افزایش رشد گیاه همراه است که مقدار آن گاهی به ۲ یا ۳ برابر میزان رشد گیاه تلقیح شده می‌رسد. همینطور در اثر این تلقیح مصرف کود فسفوری گاه به نصف تقلیل پیدا می‌کند. علاوه بر فسفر افزایش جذب عناصر دیگر بخصوص مس، روی، گوگرد، آهن، پتاسیم، ازت و کلسیم نیز گزارش شده است. از دیگر اثرات مفید این همزیستی توان جذب آب بیشتر و ایجاد مقاومت گیاه در برابر خشکی، تولید هورمونهای محرک رشد گیاه، کمک به کاهش تنش‌های محیطی مانند حرارت، شوری، آلودگی خاک به سموم و یا فلزات سنگین و افزایش مقاومت گیاه در برابر عوامل بیماری‌زای ریشه را می‌توان نام برد. در حال حاضر بدلیل مشکلاتی که در راه تولید انبوه قارچهای میکوریزی وجود دارد استفاده عملی از روشهای تلقیح و بیشتر در سطح خزانه‌ها و نهالستانها و برای تولید نهال درختانی مانند مرکبات که شدیداً به قارچهای میکوریزی نیاز دارند رایج است. استفاده از این قارچها برای تولید برخی گیاهان زراعتی نظیر مارچوبه، پیاز، تره فرنگی و تنباکو گزارش شده است. برای سایر گیاهان

شیمیایی مصرفی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در مجموع سبب تشدید خطرات جانی ناشی از افزایش اکسید ازت در اتمسفر و استراتوسفر می‌گردد. در استراتوسفر جو فوقانی اتمسفر N_2O سبب کاهش ازت و با جذب طول موجهای مشخص از نور ماورائی قرمز سبب افزایش درجه گرمای جهانی که به اصطلاح اثر گلخانه‌ای اطلاق می‌گردد و در نتیجه سبب عدم ثبات آب و هوا خواهد شد.

۲-۲ خطرات ناشی از تجمع نیترات در اثر مصرف زیاد کودهای ازته نیتراتی: (۲)

تجمع نیترات در گیاهان یک پدیده طبیعی است و هنگامی رخ می‌دهد که تجمع نیترات در گیاه بیشتر از کاهش آن در اثر جذب و تحلیل باشد. مقدار تجمع نیترات بوسیله توان دو توارش گیاه تنظیم شده و بوسیله عوامل طبیعی، مدیریت کوددهی و عملیات زراعی تغییر می‌کند. تجمع نیترات برای کارشناسان تغذیه انسان و حیوان موضوع بسیار جالبی است. تبدیل نیترات و نیتريت در جهاز هاضمه منجر به سمیت، خصوصاً مت‌هموگلوبینمی می‌باشد که در آن هموگلوبین به مت‌هموگلوبین تبدیل می‌شود. در جریان این امر آهن ۲ ظرفیتی به یک آهن ۳ ظرفیتی تبدیل و در نتیجه در انتقال اکسیژن در بدن اختلال ایجاد شده و بیماری خفگی بروز می‌کند. همچنین در اثر تداوم مصرف سبزیجات و یا آب آشامیدنی محتوی نیترات زیاد در داخل سیستم گوارشی نیتروزآمین تولید شده که یک ماده سمی خطرناک و احتمالاً سرطان‌زا است. گزارشهایی حاکی از مرگ نشخوارکنندگان در نتیجه مصرف علوفه‌ای با میزان بالای نیترات وجود دارد ولی در مورد نوزادان انسان بیشترین حالت در نتیجه آشامیدن آب حاوی نیترات بالا بوده است.

بطور کلی عوامل زیادی در تجمع نیترات اثر می‌گذارند که مهمترین آنها عبارتند از:

- ۱- اثر گیاه: تجمع نیترات در گیاه بستگی به گونه، رقم و قسمتهای مختلف گیاه و نیز سن آن دارد. گیاهان خانواده‌های گندمیان^۵، خانواده کلم^۶، کاسنی‌ها^۷، چغندرپیان^۸، چتریان^۹، بادمجانیان^{۱۰} از استعداد تجمع نیترات بیشتری برخوردار هستند.
- ۲- اثر عوامل محیطی: عموماً نور کم، دمای زیاد و تنشهای رطوبتی منجر به تقلیل فعالیت آنزیم کاهش‌دهنده نیترات میشوند.
- ۳- اثر کود ازته: زیادی آن با افزایش تجمع نیترات در گیاهان رابطه مستقیم دارد.

۳-۲ روشهای کاهش تجمع نیترات در اندامهای مصرفی گیاهان: (۲)

- استفاده از ارقامی که نیترات را کمتر در خود جمع می‌کنند.
- از بین بردن موانعی که مانع از رسیدن نور به گیاهان در روز می‌شود. برای مثال کشت توأم چند محصول که باعث سایه‌اندازی عمودی گیاهان می‌شود به تجمع نیترات کمک می‌کند.
- استفاده از کودهای آمونیومی بجای نیتراتی و دادن کودها بصورت سرک.
- اجتناب از تنشهای رطوبتی، مصرف‌کنندگان باید اطلاع داشته باشند که دم‌برگ سبزیهای برگی خصوصاً اسفناج دارای نیترات بالایی است، بنابراین باید تا حد امکان از مصرف آن خودداری نمود. در سبزیهایی مانند کاهو و کلم‌پیچ و امثال آن برگهای مسن خارجی نیترات بیشتری دارند که باید از خوردن آن خودداری نمود. کشاورزان نیز باید از مصرف زیاد کودهای شیمیایی خصوصاً کودهای ازته بویژه در کشتهای پائیزه خودداری کرده، گیاهان را با فاصله مناسب کشت نموده و برداشت را عصرها انجام دهند.

۴- اهمیت همزیستی میکوریز در افزایش مصرف و جذب فسفر در خاکهای آهکی: (۲)

مهمترین تأثیر همزیستی‌های میکوریزی کمک به افزایش جذب عناصر غذایی است که این تأثیر بخصوص برای عناصریکه بیشتر به فرم ترکیبهای کم محلول یا نامحلول در خاک مانند فسفر اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در خاکهایی که سطح فسفر قابل جذب پائین است مانند خاکهای آهکی که فسفر عمدتاً بصورت فسفات کلسیم رسوب می‌کند اهمیت میکوریزها در تأمین فسفر موردنیاز گیاه، معادل نقش ریزوبیوم‌ها در تأمین ازت برای لگومینوزها می‌باشد. آزمایشهای انجام شده در مورد



تجمع نمک در خاک در اثر آبیاری با آب شور اتفاق می‌افتد و یا اگر از فاضلاب شهری برای آبیاری استفاده

شود تجمع بعضی از فلزها نظیر روی و سرب رخ می‌دهد. اغلب مواد شیمیایی که در خاک آلوده‌کننده هستند منشأ زراعی دارند. در این میان ازت و فسفر دو ماده‌ای هستند که بیشترین مشکل را ایجاد می‌کنند.

زراعی استفاده از روشهای تلقیح با این قارچها بیشتر در جهت برنامه‌های تحقیقاتی انجام می‌شود.

در ایران عملیات پراکنده و مقدماتی متعددی بدون آنکه از کانال معین و مشخصی هدایت شوند در ارتباط با تعیین گسترش قارچهای میکوریز و سیکولار - آربوسکولار (VAM) در مرکبات، پسته و انواع دیگر درختان شمر و غیرشمر و گیاهان توتون، سویا، یونجه، زعفران و غیره انجام شده، هم اکنون نیز طرحهای پراکنده از جمله بررسی قارچها VAM در مزارع گندم استان کرمان باغهای مرکبات و مزارع یونجه استان‌های بلوچستان، کرمان و نیز تعیین تأثیر یکی از این قارچها در رشد پایه‌های مرکبات جنوب کشور در گلخانه و میکروپلات‌هایی در جیرفت در دست اجراست. متمرکز نمودن فعالیتها و موظف نمودن واحدی برای حفظ و نگهداری قارچهای VAM می‌تواند در پیشبرد اهداف تحقیقاتی و کاربردی مفید باشد.

۵- مبارزه با آلودگی ناشی از کودهای شیمیایی: (۳)

تنظیم مقدار کود شیمیائی لازم برای زمین بدان حد که تنها نیاز غذایی گیاه را برآورد و هیچ پس مانده‌ای برای شسته شدن وجود نداشته باشد در تئوری امکان‌پذیر ولی عملاً غیرممکن است. در عمل همیشه مقداری از این مواد از طریق شستشو از زمین خارج می‌گردند در حالیکه این امر نه مطلوب زارعین است و نه منظور آنها. در زمینه جلوگیری از خطرات ناشی از آلودگی توسط این مواد، ممنوعیت گسترده استفاده از کودهای شیمیائی در آینده میسر نیست بنابراین راه‌حل عملی این مشکل به حداقل رساندن رواناب و فرسایش سطحی و در نتیجه کاهش راههای ورود این مواد به آبهای سطحی است. همچنین تلاش بیشتری در جهت استفاده موثر و بهینه از کودهای ازته به حداقل ممکن آلودگی لازم است و در این راه استفاده از جایگزینهای ازت‌دار از جمله بقایای گیاهی و دامی و کودهای سبز و باکتریهای تثبیت ازت در شالیزارها توصیه می‌شود.

۶- آلودگی غذایی ناشی از آلودگی محیط زیست: (۴)

حیات بشر وابسته به محیط زیست است که مواد غذایی مشتق از گیاهان و مواد



در بافت آدیپوز (بافت چربی) موجب می‌شود برای تمام عمر در بدن انسان ذخیره شوند.

آفت‌کش‌های "ارگانوکلرین" در سرتاسر زنجیره غذایی و حتی در زئوپلانکتونها و ماهیهای اقیانوس منجمد شمالی مشاهده شده‌اند. در مطالعه‌ای که اخیراً در آسیا صورت گرفته همین آفت‌کش‌ها را در مقادیر بسیار بالا در میوه‌های نگهداری شده و تخم مرغ و ماهی یافته‌اند. در تعدادی از کشورها در خون و بافت چربی عامه مردم لیندان پیدا شده که احتمالاً ناشی از آلودگی مواد غذایی بوده است. در رابطه با تماس انسان با مقادیر کم این مواد آنچه بیش از همه موجب نگرانی است تأثیر این مواد در ایجاد سرطان، سمیت این مواد بر دستگاه ایمنی بدن و اثر آن بر تولیدمثل است.

۷- آلودگی بوسیله آفت‌کشها: (۳)

مشکل آلودگی بوسیله سموم آفت‌کش و علف‌کش بمراتب شدیدتر است. دامنه مخاطره‌آمیز تجمع آفت‌کشهای بادوام در خاک، در آبهای طبیعی، در حیوانات وحشی و اهلی و حتی انسان را دربرمی‌گیرد.

۱- سالانه هزاران نفر بعلت مصرف آفت‌کشها مسموم می‌شوند و تقریباً نیمی از این خسارت در جهان سوم اتفاق می‌افتد. بعنوان مثال در سال ۱۹۸۳، دو میلیون نفر در ارتباط با مسمومیت آفت‌کشها قرار گرفته که چهارصد هزار مورد آن موجب مرگ شده است. سموم شیمیائی نه تنها باعث مرگ ساختار حیاتی و سبب خسارات زیادی به محصولات می‌شود بلکه موجب از بین رفتن موجودات زنده مفید از جمله دشمنان طبیعی آفات خواهد شد. سمومی که به سادگی تجزیه نمی‌شوند معمولاً جذب مواد غذایی شده و وارد چرخه غذایی می‌شوند که در نتیجه موجب زیانهای زیادی به سایر حشرات مفید و جانورانی که از آنها تغذیه می‌نمایند از جمله پرندگان شکاری و در نهایت سلامت انسان می‌گردند.

۲- علاوه بر مسائل گفته شده استفاده مکرر از آفت‌کشها باعث توسعه نژادهای مقاوم آفات و امراض شده است که این امر منجر به نیاز بیشتر به آفت‌کشها و افزایش هزینه‌ها گردیده است.

سازمان بهداشت جهانی^{۱۱} حد مجاز سموم D و ۲-۴ را از میلی‌گرم در لیتر اعلام نموده و پیشنهاد شده که قبل از بارندگی و یا قبل از آبیاری

معدنی و حیوانات را در اختیار بشر قرار می‌دهد. در حالیکه فساد مواد غذایی و آلودگی غذا به عوامل عفونی و سموم آنها از مدت‌ها پیش در حوزه بهداشت عمومی مورد توجه بوده، آلودگی غذا در اثر آلودگی محیط زیست کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

آلودگی زیست محیطی مواد غذایی می‌تواند از مسیریهای بسیار متعدد و از راه زمین، هوا و یا از طریق آب شیرین و شور ایجاد شود. مهمترین آلاینده‌های آن عبارتند از: آفت‌کشها، رادیوکلیدها^{۱۲}، ترکیبات هالوژنه حلقوی و فلزات سنگین. آلودگی مواد غذایی و آلودگی آب آشامیدنی از طرف سموم و منابع آلودگی نقاط اشتراک بسیاری دارند. بخصوص اینکه حیوانات آبزی نقش مهمی در تأمین پروتئین، چربی و ویتامین‌های موردنیاز بشر ایفا می‌کنند و از طریق آنها مواد شیمیائی ناشی از فعالیت‌های بشر پس از ورود به آب مجدداً به شکل غذا به بدن انسان مصرف‌کننده باز می‌گردند. بطور کلی یکی از تفاوت‌های اصلی بین آلودگی آب و آلودگی مواد غذایی آن است که گیاهان و حیوانات زنجیره غذایی به تمرکز برخی سموم در خود تمایل دارند و از طریق تماس مصرف‌کننده بی‌احتیاط با آنها را افزایش می‌دهند.

در تأثیر آفت‌کشها در اثر تماس مواد غذایی، می‌توان گفت که اکثر مسمومیت‌های حاد ناشی از مقادیر زیاد آفت‌کش در اثر تماس شفلی کسانی که خود این مواد را بکار می‌برند ایجاد می‌شود. سالیانه در جهان بیش از دویست هزار نفر از افراد در اثر مسمومیت حاد با آفت‌کش جان خود را از دست می‌دهند. اما تماس شدید با آفت‌کشها از طریق خوردن غذای آلوده به این مواد نیز روی می‌دهد. آلودگی غذا با آفت‌کشها اهمیت بسیاری دارد. زیرا اگرچه معمولاً کمی از آنها به غذا راه می‌یابد، اما بخش بسیار عظیمی از جمعیت (یعنی تمام مصرف‌کنندگان) را مبتلا می‌کند. به علاوه بسیاری از آفت‌کشها در زنجیره غذایی متمرکز می‌شوند و می‌توانند در بافت‌های انسان تجمع یابند و متابولیسم آهسته و قابل حل بودن آنها

هر قدر که تفاوت‌های موجود میان گیاهان زراعی در کشت متناوب بیشتر باشد. احتمال کنترل بهتر آفات بیشتر خواهد بود. این امر همراه با مقاومت ژنتیکی گیاهان زراعی و استفاده محدود از آفت‌کش به هنگامیکه ضرورت داشته باشد اساس مدیریت تلفیقی آفات محسوب می‌شود.



از مصرف D و ۲-۴ خودداری شود. زیرا مکانیسم جذب سطحی D و ۲-۴ بر روی خاکها از نوع نیروهای فیزیکی ضعیف و اندروالیسی - لاندن است، بنابراین اعمال شستشو و انتقال آن به منابع آبهای سطحی و زیرزمینی وجود دارد. بنابراین توصیه می‌شود که از مصرف بی‌رویه آن خودداری نموده و همچنین از مصرف آن در حاشیه رودخانه‌ها و اراضی مشرف بر آنها جداً خودداری شود. همچنین سمومی نظیر مالاتیون و DDT از سمومی هستند که از نظر آلودگی محیط زیست مورد توجه هستند سم DDT مانند سایر سموم کلره بسیار مقاوم بوده و تجزیه آن در خاک منجر به DDD می‌شود که هر دو ماده DDT و DDD در چربیها ذخیره شده و از نظر تغذیه بسیار زیانبار هستند. آلدترین نیز سرنوشتی مشابه در خاک دارد و پس از اکسید شدن به دیلدترین تبدیل می‌شود که از نظر سمیت با آلدترین یکسان است. در اینجا مجال صحبت به میان آوردن از تمام سموم مصرفی نیست و بطور کلی باید سعی شود که از سمومی که مقاوم بوده و در خاک تجزیه نشده و یا دیرتر تجزیه

می شوند استفاده نکرده و از جایگزینیهای آنها که معمولاً براهتی تجزیه شده و کمتر سبب آلودگی محیط زیست می شوند استفاده نمود.

۸- مدیریت آفات در تناوب گیاهان زراعی: (۵)

در میان زارعین اعتقاد بر این است که تناوب گیاهان زراعی خطر شیوع حشرات، بیماریهای گیاهی، نماتدها و علفهای هرز را کاهش می دهد. تحقیقات نشان داده که این کاهش از طریق شکسته نشدن چرخه تولید مثلی این ارگانیسمها صورت می گیرد. زیرا آفات مختلف معمولاً همراه با گیاهان خاصی بسر برده و یا شیوع می یابند. علاوه بر وجود اختلاف در وقوع طبیعی آفات با گیاهان زراعی مختلف، آفت کشهای مختلفی برای کنترل این ارگانیسمها در دسترس می باشند. جایگزینی و استفاده تناوبی از آفت کشها از افزایش جمعیت آفاتی که نسبت به یک ماده شیمیائی خاص مقاوم هستند جلوگیری نموده و همچنین از احتمال مقاوم شدن آفات نسبت به فرمولهای شیمیائی نیز می کاهد. هر قدر که تفاوتیهای موجود میان گیاهان زراعی در کشت متناوب بیشتر باشد. احتمال کنترل بهتر آفات بیشتر خواهد بود. این امر همراه با مقاومت ژنتیکی گیاهان زراعی و استفاده محدود از آفت کش

به هنگامیکه ضرورت داشته باشد اساس مدیریت تلفیقی آفات^{۱۲} محسوب می شود که عبارتست از استراتژی کنترل آفات که در پی پیشینه سازی عوامل کنترل بیولوژیک و زراعی بودن و از کنترل های شیمیائی تنها به هنگام ضرورت و با شرط حداقل خسارت محیطی ممکن، استفاده می نماید. این اصول به کاربرد عملی تناوب در کاهش شیوع و شدت آفات منتهی گردیده و بدین طریق استفاده از سموم محدود گردیده و در نتیجه بدین طریق می توان در وقوع بلایائی نظیر آلودگی خاک و آبهای سطح الارضی و تحت الارضی جلوگیری نمود.

۹- مدیریت حشرات در کشت متناوب: (۵)

تناوب کشت در گیاهان زراعی یکی از مؤثرترین عملیات زراعی در زمینه کنترل حشرات است که گیاهان محدودی میزبان آنها هستند، بعنوان نمونه

می توان از کرم ریشه ذرت^{۱۳} نام برد که با تناوب کشت ذرت و سویا به آسانی قابل کنترل است. گزارشات حاکی از آنست که جمعیت حشراتی از قبیل *fragiperda* و *spodoptera* در ذرت و سوسک برگ لوییا^{۱۴} در سیستمهای تناوبی دو گیاه در مقایسه با سیستمهای تک کشتی بسیار اندک بوده است. اینها تنها دو نمونه برای نشان دادن اهمیت تناوب و تنوع در کنترل حشرات محسوب می شوند.

۱۰- مدیریت بیماریهای گیاهی در تناوب کشت: (۵)

جمعیت عوامل بیماری زای گیاهی که از نظر اقتصادی مهم هستند را می توان از طریق کشت متناوب گیاهان تحت تاثیر قرار داد. بعنوان مثال در یک گزارش اعلام شده که میزان آلودگی لکه برگی^{۱۵} در سیستم کشت مداوم و سیستم متناوب به ترتیب ۶۳ و ۱۸ درصد بوده است. در همین گزارش اشاره شده بیماریهای قارچی گندم در تناوب قابل اغماض بوده در حالیکه سطح آلودگی در سال سوم کشت مداوم گندم به ۳۶٪ رسیده است. بیماری پوسیدگی ریشه نخود به هنگامیکه این گیاه بیش از ۲ بار در یک فاصله زمانی ۸ ساله کشت شده در مقایسه با مزارعی که در آنها سایر گیاهان زراعی کشت شده بوده به مراتب شدیدتر بوده است. سیستمهایی که در آنها تناوب کشت گونه های مناسب به منظور کنترل بیماریهای گیاهی بکار رفته باشد معمولاً در مقایسه با سیستمهایی که در آنها از مواد شیمیائی برای کنترل استفاده بعمل آمده باشد از شرایط محیطی مطلوبتری برخوردارند.

۱۱- مدیریت علفهای هرز در کشت متناوب: (۵)

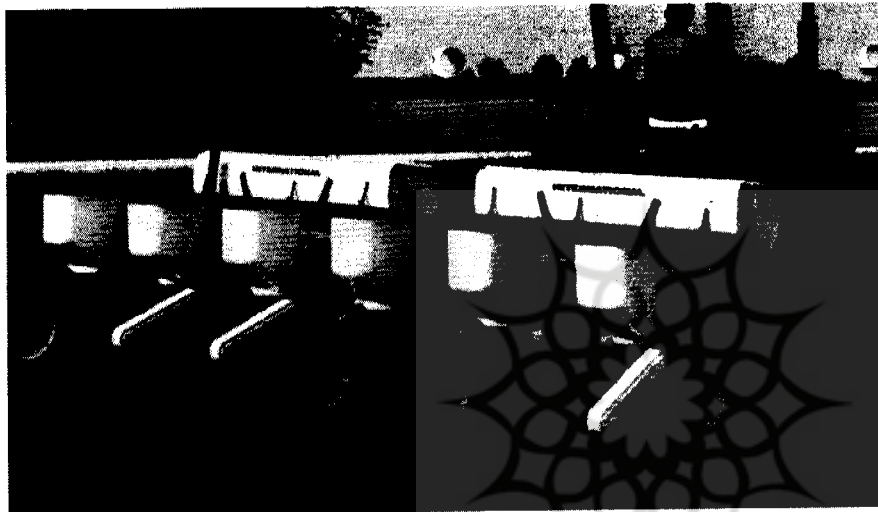
جمعیت علفهای هرز بخصوص به تغییر گونه های گیاهی زراعی و سموم علف کشهای بکار رفته در یک فصل تا فصل دیگر حساسیت نشان می دهند ترکیب مدیریت زراعی با روشهای کنترل شیمیائی ارزان قیمت می تواند بویژه مؤثر واقع شود. در بعضی شرایط استفاده از خاک ورزی بمنظور کنترل علفهای هرز موجب بهره وری بیشتر در مقایسه با کاربرد علفکشها می گردد هر چند تناوب و خاک ورزی

قادرند در برخی فصول کنترل کافی بر روی علفهای هرز داشته باشند اما در عین حال انجام برخی تغییرات در سیستم ممکن است به کنترل زراعی به مراتب بهتری منجر شود. این تغییرات شامل شخم پشته ای، کشت گیاهان علوفه ای چند ساله و یا استفاده از گیاهان زراعی با خاصیت ایلوپاتی می باشد.

۱۲- تاریخ کاشت و برداشت: (۵)

تاریخ کاشت و برداشت برخی گیاهان زراعی را می توان برای کاهش یا اجتناب از خسارات ناشی از آفات تغییر داد بعنوان مثال کاشت زودهنگام ذرت و سویا از نظر خسارت کرم بلال در مقایسه با کشت دیرهنگام دارای حساسیت به مراتب کمتری است. کاشت دیرهنگام ذرت همچنین به خسارت ناشی از کرم ساقه خوار اروپایی حساستر است.

مواردی که به آنها اشاره شد تنها بخشی از پتانسیل های کنترل زراعی و بیولوژیکی آفات عمده در گیاهان زراعی را تشکیل می دهد. عملیات متعددی را می توان جانشین استفاده از آفت کشهای شیمیائی نمود و یا همواره با شیوه های شیمیائی بکار برد تا از میزان مصرف و یا استفاده از مواد شیمیائی کاست. نتیجه های



استفاده مداوم از کودهای مصنوعی سبب کاهش عناصر کمیاب مانند روی، آهن، مس، منگنز، منیزیم و بر خواهد شد که در نتیجه بر روی سلامت گیاهان جانوران و انسان تاثیر خواهند گذاشت و از آنجائیکه عناصر کمیاب با ازت و فسفر و پتاس کودهای شیمیائی مصرفی قابل جایگزینی هستند تولید محصولات بتدریج کاهش یافته و گیاهان در معرض خطر بیشتر آفت زدگی و امراض قرار می گیرند.

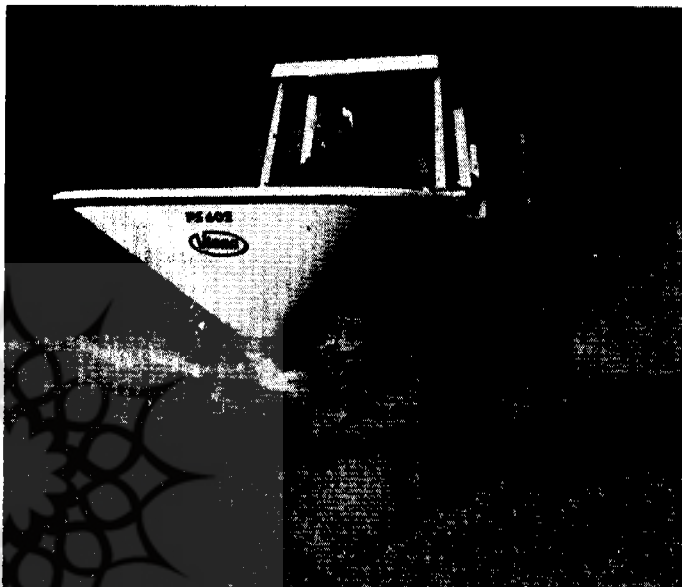


بر اساس تخمین بعمل آمده از هر دلار که برای کنترل بیولوژیکی در ایالت کالیفرنیا سرمایه گذاری شده بیش از ۳۰ دلار در آمد خالص از طریق کاهش خسارات وارده به گیاهان و نیز کاهش هزینه های کنترل شیمیائی بدست آمده است.

که از این مدیریت معقول بدست می آید آنست که اثرات سوء کمتری بر روی منابع آب زیرزمینی و همچنین گونه‌های حشرات مفید و محیط بر جای خواهد گذاشت.

۱۳- کنترل بیولوژیکی گامی در جهت کاهش مصرف سموم: (۵)

یکی از موثرترین و موفقترین رهیافتهای غیرشیمیائی در مدیریت آفات کنترل بیولوژیکی آنهاست، موجودات بیشمارى در طبیعت وجود دارند که از آفات، مولدین بیماری و علفهای هرز تغذیه نموده و یا موجب آلودگی آنها می شوند. کنترل طبیعی حاصله توسط این موجودات در بسیاری از موارد از رسیدن جمعیت گونه‌های حشرات به سطحی که بعنوان آفت تلقی می شوند جلوگیری می نماید. اهمیت کنترل طبیعی هنگامی نمایان می شود که از جمعیت این دشمنان طبیعی بواسطه کاربرد حشره کشها کاسته شده و یک حشره بی اهمیت قبلی، از کنترل خارج گشته و ناگهان بصورت یک آفت اصلی ظاهر می شود. گونه *Trichoplusia ni* (Hubner) نمونه از این پدیده بشمار می آید. این آفت معمولاً در درون یا پیرامون مزارع پنبه دیده می شود ولی به ندرت بعنوان یک آفت مطرح است. با این حال در مواردی چند



تاریخ کاشت و برداشت برخی گیاهان زراعی را می توان برای کاهش یا اجتناب از خسارات ناشی از آفات تغییر داد بعنوان مثال کاشت زود هنگام ذرت و سویا از نظر خسارت کرم بلال در مقایسه با کشت دیر هنگام دارای حساسیت به مراتب کمتری است. کاشت دیر هنگام ذرت همچنین به خسارت ناشی از کرم ساقه خوار اروپایی حساستر است.

از جمله کاربرد حشره کشهایی با طیف وسیع ممکن است موجوداتی که جمعیت این آفت را تنظیم می کنند نابود شده و انفجار جمعیت این آفت حاصل شود. کنترل بیولوژیکی را می توان تحت عنوان دست کاری انگلها، شکارچیان و عوامل بیماریزا تعریف نمود که از طریق آن جمعیت آفات در زیر سطح خسارت اقتصادی کنترل می شود.

یکی از قدیمی ترین و موفق ترین نمونه کنترل بیولوژیک آفات که اکنون بیش از صد سال است که مورد استفاده قرار می گیرد، معرفی سوسک دالیا برای کنترل شپشک استرالیایی بر روی مرکبات در ایالت کالیفرنیاست. پس از کسب نتایج

موفقیت آمیز در این نمونه حداقل ۲۵۳ پروژه استفاده از روشهای بیولوژیک کنترل آفات در سراسر جهان در مرحله اجرا گذارده شده است.

بر اساس تخمین بعمل آمده از هر دلار که برای کنترل بیولوژیکی در ایالت کالیفرنیا سرمایه گذاری شده بیش از ۳۰ دلار درآمد خالص از طریق کاهش خسارات وارده به گیاهان و نیز کاهش هزینه های کنترل شیمیائی بدست آمده است. اشکال دیگر کنترل بیولوژیکی برای تنظیم جمعیت بسیاری از گونه های آفت گیاهان زراعی مختلف بطور موفقیت آمیزی تجربه شده است. افزایش جمعیت دشمنان طبیعی از طریق مراقبت و پرورش و سپس آزادسازی انبوه آنها جهت کنترل آفات کاربرد گسترده ای داشته است. در تحقیقات اخیر که از نمائندهای مولد بیماری در حشرات بعمل آمده نشان داده شده است که از آنها می توان برای کنترل چندین آفت بویژه انواع خاخری استفاده نمود.

۱۴- کنترل بیولوژیکی علفهای هرز: (۵)

از دیرباز عوامل بیولوژیکی متعددی موجب کنترل موثر علفهای هرز چند ساله گردیده اند و نمونه هایی از آن عبارتند از:

حشره برگ خوار *chrgsolina quadrigemina (suffr)* که علف هرز زراعی *ilypericum Perporatum* را در ایالت کالیفرنیا کنترل نموده است. از ارگانیسماهایی که اثرات قابل ملاحظه ای بر روی کنترل جمعیت علفهای هرز چند ساله از خود نشان داده اند می توان به *sphacelotheca holci* که یک عامل قارچی است و از تولید بذر جلوگیری می کند برای کنترل قبیاق که یک علف هرز چند ساله مهم محسوب می گردد اشاره کرد. از آنجا که قبیاق علاوه بر ریزوم از طریق بذر نیز منتشر می شود این روش کنترل می تواند بسیار سودمند باشد.

بیماری قارچی زنگ^{۱۶} نیز می تواند اویار سلام زرد را کنترل نماید. هرگاه عوامل بیولوژیک به تنهایی قادر به کنترل قابل قبول علفهای هرز چند ساله نباشند می توان از آنها به همراه دیگر روشها از جمله مصرف به موقع و بجای از علف کش و یا قطع علف استفاده نمود.

۱۵- علف کشهای قارچی: (۵)

علف کشهای قارچی قابلیت قابل ملاحظه ای در کنترل بیولوژیکی علفهای هرز دارند. زیرا می توان آنها را مانند علف کشهای کنترل کننده علفهای هرز یکساله در گیاهان زراعی یکساله بکار برد در این زمینه موفقیتهایی در مصرف علف کشهای قارچی با نام تجاری *collego aeschgnomene* (*colletotrichamgloespoioides (penz) sacc.f.sp.*) به منظور کنترل در مزارع سویا و برنج و همچنین *MWV Pathotype (P.P)* *Devine (phgtophthora Palmivora)* برای کنترل سس در باغات مرکبات ایالت کالیفرنیا بدست آمده است. قابلیت های بالقوه ای دیگر نیز برای علف کشهای قارچی دیگر از جمله *colletotrichum coccodes* برای کنترل تاج ریزی که مزاحمت های زیادی به هنگام برداشت سویا انجام می نماید حاصل شده است. *Fusarium Lateritium* جهت کنترل گاوینبه و *sacc.f.sp.malvae* *colletotrichaumgloespriodes (penz)* بمنظور کنترل گاوینبه و پنیبرک برگ گرد و *Alternariaerass* جهت کنترل تاتوره وجود دارد. اکثر این علفهای هرز در سویا وجود دارد. علف کشهای قارچی دارای این مزیت هستند که محیط را آلوده نمی سازند و در انسان نیز مسمومیت ایجاد نکرده و بسیار انتخابی عمل می کنند.

نتایج جمع بندی:

کودهای شیمیائی ممکن است سبب تخریب حیاتی خاک و تعادل موجود در آن گردند.

- کاربرد نامتعادل کودهای ازته ممکن است سبب کاهش PH و کم نمودن قابلیت دسترسی گیاهان به فسفر گردد.

- استفاده مداوم از کودهای مصنوعی سبب کاهش عناصر کمیاب مانند روی، آهن، مس، منگنز، و بر خواهد شد که در نتیجه بر روی سلامت گیاهان، جانوران، انسان تأثیر خواهند گذاشت.

- کودهای شیمیائی مصرفی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در مجموع سبب تشدید خطرات جانی ناشی از افزایش اکسید ازت در اتمسفر و



- استفاده از کودهای آمونومی بجای نیتراتی و دادن کودها بصورت سرک
- در سبزیجات مانند کاهو و کلم پیچ و امثال آن برگهای مسن خارجی نیترات بیشتری دارند که باید از خوردن آنها خودداری نمود.
- کشاورزان باید از مصرف زیاد کودهای شیمیائی در سبزیجات خودداری کرده و برداشت را حتماً در عصرها انجام دهند.
- تقویت حس احترام به طبیعت و منابع خدادادی و تلاش برای حفظ آنها جهت انتقال به نسل آینده. چون ما در قبال آیندگان مسئولیم.
- ترکیبات سمی که بر روی آفت یا عامل بیماری زا استفاده می گردد باید اثر کافی داشته باشد.
- ترکیبات سمی مورد استفاده برای انسان و دام بی خطر باشد و برای گیاهان زراعی زیان آور نباشد.
- استفاده از مواد شیمیائی به عنوان سم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.
- حتی المقدور از سمومی استفاده شود که خاصیت انتخابی داشته باشد.
- میزان مصرف سم، نحوه کاربرد آن و موقع مناسب سمپاشی به دقت مشخص گردد.

- در موقع سمپاشی از مصرف بیهوده سموم، ریزش آن در سطح زمین و انتشار آن بوسیله باد جلوگیری شود. این عمل علاوه بر اینکه در میزان مصرف سم در واحد سطح کاسته از آلودگی محیط زیست نیز جلوگیری خواهد کرد.
- رعایت دوره کارنس در استفاده از سموم (مدت زمانی که از زمان سمپاشی تا برداشت محصول لازم است رعایت شود که در مورد سموم مختلف متفاوت است).
- در نحوه استفاده از سموم آموزش کافی به کشاورزان علی الخصوص در مورد سموم جدید داده شود.

منابع و ماخذ:

- ۱- دکتر پیغامی ابراهیم، ۱۳۷۸ اصول مبارزه با بیماریهای گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول
- ۲- ملکوتی جعفر، ۱۳۷۵ کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران، نشر آموزش کشاورزی (کرج) چاپ اول
- ۳- تألیف نورمن هادسون ترجمه قدیری حسین ۱۳۷۲، حفاظت خاک، اهواز انتشارات شهید چمران، دانشکده کشاورزی، چاپ سوم
- ۴- ترجمه دکتر طراوتی حمید و همکاران ۱۳۷۷، شرایط بحرانی، سلامت انسان و محیط زیست، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد چاپ اول
- ۵- ترجمه و تدوین دکتر کوچکی عوض و همکاران ۱۳۷۴، کشاورزی پایدار، انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد چاپ اول

پی نوشت ها

- 1- methemoglobinemia
- 2- oligotrophic
- 3- mesotrophic
- 4- Eutrophic
- 5- Graminea
- 6- Brassicacea
- 7- Compositesk
- 8- Chenpediceae
- 9- Cruciferae
- 11-Radionuclides
- 12-Solanaceae
- 13- (WHO)
- 14- (IPM)
- 15- Diabrotica sp
- 16- Diabrotica sp
- 17- Pleiochaeta
- 18- Setosa
- 19- Paccinia: canaliculata

تنظیم مقدار کود شیمیائی لازم برای زمین بدان حد که تنها نیاز غذایی گیاه را برآورد و هیچ پس ماندهای برای شسته شدن وجود نداشته باشد در تئوری امکان پذیر ولی عملاً غیر ممکن است. در عمل همیشه مقداری از این مواد از طریق شستشو از زمین خارج می گردند در حالیکه این امر نه مطلوب زارعین است و نه منظور آنها.



استراتوسفر می گردد. در استراتوسفر جو فوقانی اتمسفر N2O سبب کاهش ازن در نهایت سبب افزایش درجه گرمای جهانی که به اصطلاح اثر گلخانه ای اطلاق می گردد که نتیجه آن عدم ثبات آب و هوا خواهد شد.

- مصرف سبزیجات یا آب آشامیدنی محتوی نیترات زیاد در سیستم گوارشی تولید ماده نیتروزآمین کرده که یک ماده سمی خطرناک و احتمالاً سرطان زاست. - سالانه هزاران نفر بعلت مصرف آفت کش ها مسموم می شوند و تقریباً نیمی از این خسارت در جهان سوم اتفاق می افتد بعنوان مثال در سال ۱۹۸۳ دو میلیون نفر در ارتباط با مسمومیت آفت کش ها قرار گرفته که چهارصد هزار مورد آن موجب مرگ شده اند.

- تاکنون در ایهای زبرزمینی آمریکا بیش از ۷۰ نوع آفت کش مشاهده شده است. محصولات کشاورزی و بخصوص صیفی جات و میوه جات بی رویه سمپاشی می شوند در یک دوره بهره برداری، محصولات چندین بار سمپاشی می شوند و برای حصول اطمینان از مؤثر بودن کار غلظت سم را تا چندین برابر حد مجاز بالا می برند. بین زمان پخش سم و برداشت محصول رعایت هیچگونه فاصله مجازی صورت نمی پذیرد.

- اگر مزرعه یونجه با د.د.ت گردپاشی و از آن غذا برای مرغ تهیه شود تخم مرغهای حاصل دارای د.د.ت خواهد بود و یا اگر علوفه حاصل که دارای ۷ تا ۸ بی.بی.ام د.د.ت است به گاو خوراند شود شیر گاو دارای ۳PPm د.د.ت و کره حاصل از آن ۶۵ ppm د.د.ت خواهد بود.

- برخی از منابع طبیعی نیز موجب می شوند انسان در معرض تماس با مواد شیمیائی خطرناک قرار گیرد برای نمونه چاههای عمیق اغلب به آرسنیک طبیعی آلوده هستند.

راهکارها و پیشنهادات:

- استفاده از کنترلرهای مناسب زراعی و بیولوژیکی در جلوگیری از آفات، در جهت کاهش مصرف سموم (مدیریت تلفیقی (IPM)
- استفاده های بهینه و بجا از کودها و سموم شیمیائی
- کنترل عوامل محیطی از جمله تنش های رطوبتی که منجر به تقلیل فعالیت آنزیم کاهش دهنده نیترات و افزایش تجمع نیترات می شوند.