

## نقش فعالیتهای کشاورزی در تخریب محیط زیست

حمید کریمی جشنی<sup>۱</sup> - ایوب کریمی جشنی<sup>۲</sup>

### چکیده

کشاورزی مهمترین بخش در تامین مواد و محصولات غذایی بوده و نقش و اهمیت آن در زندگی انسانها به خوبی واضح و آشکار می باشد. از این روست که دست اندر کاران این بخش با بکار بردن تکنولوژیهای جدید و استفاده از سموم و کود های شیمیایی برای تولید محصولات بیشتر تلاش می کنند. در عرصه کشاورزی نیز همانند فعالیتهای صنعتی می بایست به جنبه های زیست محیطی آن توجه شود. متأسفانه این مسئله در کشور ما تا کنون مورد توجه چندانی قرار نگرفته است. فعالیتهای کشاورزی اثرات تخریبی زیادی را بر محیط زیست می تواند داشته باشد. آلودگی هوای ناشی از فعالیتهای کشاورزی، آلودگی خاکها و آبهای سطحی و زیرزمینی و تغییر خصوصیات خاک از جمله اثرات مخرب محیط زیست ناشی از فعالیتهای کشاورزی می باشند. در این مقاله تاثیرات زیست محیطی ناشی از فعالیتهای کشاورزی مانند شخم زدن زمین، سم پاشی و بکار بردن آفت کشها، برداشت محصول و سوزاندن بقایای کشاورزی مورد بررسی قرار گرفته است و مشکلات زیست محیطی ناشی از هر فعالیت بیان گردیده است و در پایان پیشنهاداتی جهت کاهش اثرات تخریبی فعالیتهای کشاورزی ارائه شده است.

**کلمات کلیدی:** فعالیت کشاورزی، تخریب محیط زیست، آلودگی هوا، آب، و خاک

---

1- عضو هیأت علمی مرکز آموزش عالی جهاد کشاورزی فارس

2- عضو هیأت علمی دانشگاه شیراز

## مقدمه:

کشاورزی مهمترین بخش در تامین مواد و محصولات غذایی بوده و نقش و اهمیت آن در زندگی انسانها به خوبی واضح و آشکار می باشد. از این روست که دست اندر کاران این بخش با بکار بردن تکنولوژیهای جدید و استفاده از سموم و کود های شیمیایی برای تولید محصولات بیشتر و با کیفیت با لاتر تلاش می کنند. رشد جمعیت و صنعتی شدن جوامع در بیشتر ابعاد آن، با تخریب محیط زیست و وارد آوردن صدماتی جبران ناپذیر به محیط زیست همراه بوده است. در عرصه کشاورزی نیز همانند فعالیتهای صنعتی می بایست به جنبه های زیست محیطی آن توجه شود. متأسفانه این مسئله در کشور ما تا کنون مورد توجه چندانی قرار نگرفته است. فعالیتهای کشاورزی مانند شخم زدن زمین، سم پاشی و بکار بردن آفت کشها، برداشت محصول و سوزاندن بقایای کشاورزی اثرات تخریبی زیادی را بر محیط زیست می تواند داشته باشد. آلودگی هوای ناشی از فعالیتهای کشاورزی، آلودگی خاکها و آبهای سطحی و زیرزمینی و تغییر خصوصیات خاک از جمله اثرات مخرب محیط زیست ناشی از فعالیتهای کشاورزی می باشند که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته اند.

## 2- سوزاندن بقایای کشاورزی

در غالب محصولات به خصوص گندم سوزاندن کاه و کلش یک عمل مدیریتی محسوب می شود. اما کاه و کلش به عنوان منبع غذایی برای تقویت زمین است که نباید آن را با آتش زدن به هدر داد، بلکه برای حفظ محیط زیست و تقویت خاک باید آن را نگهداری کرد. در غیر این صورت خاک در فقدان آن ضعیف شده و زیان خواهد دید. در استان فارس در اغلب مزارع گندم، ذرت و برنج بعد از برداشت و خشک شدن مزرعه آن را آتش می زنند بخصوص اگر بعد از برداشت این محصولات بلافاصله کشت دیگری در کار باشد که آثار زیست محیطی آن بخصوص الوده کردن هوای محیط از بین بردن حشرات مفید و سایر میکروارگانیسم ها مشهود است.

در سالهای اخیر سوزاندن بقایای کشاورزی بحث انگیز بوده است. تحقیقات وسیعی از 50 سال گذشته بر روی اثر سوزاندن بقایا بر روی عملکرد محصول، خصوصیات خاک و آلودگی محیط زیست انجام شده است. سوزاندن بقایای گندم ممکن است در کوتاه مدت عملکرد را افزایش دهد، اما ثابت شده که در بلند مدت به کیفیت ماده آلی خاک خسارت جبران ناپذیری وارد می کند. در یک بررسی که بر روی خاک چرنوزوم در منطقه تولید گندم در روسیه در طی سالهای 1971-2002 انجام گرفته است. حداکثر عملکرد با تیمار برداشت کلش و کود سبز به میزان 6/4 تن در هکتار و حداقل عملکرد با تیمار کلش با خاک به میزان 5/6 تن در هکتار به دست آمد. در سال اول آزمایش اختلاف کمی بین تیمارها مشاهده گردید. ولی در سالهای بعدی دامنه تفاوت بین تیمار معنی دار شد. و اثر مثبت کود سبز و برداشت کلش و اثرات منفی سوزاندن کلش و ترکیب کلش با خاک افزایش یافت. سوزاندن بقایای گندم اثرات زیانباری بر روی فعالیت بیولوژیکی خاک، خواص شیمیایی خاک، خواص فیزیکی خاک، عملکرد دانه و آب و هوا و محیط موجودات زنده به جا می گذارد. سوزاندن بقایای گندم موجب می شود که مواد آلی سریعاً به عناصری مانند ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم مبدل شوند و این عناصر از طریق شست و شو و فرسایش خاک از دست بروند. یکی دیگر از اثرات مضر سوزاندن بقایا به هم خوردن چرخه زندگی حشرات مفید است. همچنین سوزاندن بقایای گندم باعث از بین رفتن جمعیت میکروبی خاک، ایجاد فرسایش بادی و آبی و آلودگی محیط زیست می گردد.

به هر حال چنان چه سوزاندن بقایا مرتب انجام شود باعث فرسایش خاک و کاهش مواد آلی آن می شود. سوزاندن بقایای گندم ممکن است موجب اثرات نامطلوب دیگری مثل افزایش آلودگی هوا، آلودگی آب، خطرات رانندگی و رنجوری و ناراحتی جمعیت شهرنشین و روستانشین در حوالی مزارع سوخته شده گردد. سوزاندن بقایای گندم به فعالیت میکروارگانیسم ها صدمه و تولید و تکثیر گیاهان و راندمان استفاده از نیتروژن را کاهش می دهد. آتش زدن کاه و کلش گندم باعث کاهش مواد آلی خاک و همچنین کاهش جمعیت میکروبی خاک و از دست رفتن ازت قابل دسترس می گردد. آتش سوزی

هایی که در جنگل به طور ناخواسته انجام می‌گیرد نیز موجب تقلیل جمعیت میکروبی جنگل و خسارات شدید به محیط طبیعی میکروارگانیسم‌ها می‌شود. که این اتفاق سالیانه چندین بار بطور عمدی و اتفاقی در مزارع و جنگلهای استان رخ میدهد. در بررسی اثر سوزانیدن بر روی اراضی زراعی نشان داده شد که سوزانیدن بقایا طی سال‌های متمادی فعالیت بیولوژیک خاک را تدریجاً کاهش داد. همچنین بررسی‌های صورت گرفته در سایر نقاط دنیا نشان داده است که سوزانیدن بقایا باعث می‌شود که تراکم باکتریهای خاک تا عمق 2/5 سانتیمتر حدود 50 درصد تقلیل یافته، ولی تراکم قارچها به میزان کمی کاهش می‌یابد. به طور کلی سوزاندن در عمق پایین‌تر از 2/5 سانتیمتری اثری بر روی میکروارگانیسم‌های خاک نداشت، ولی در عمق تا یک سانتیمتری خاک، بعد از سوزانیدن تراکم قارچ‌ها به میزان 95 درصد و تراکم باکتری‌ها به میزان 70 درصد کاهش یافت. اندازه‌گیری اثرات سوزانیدن بر فرسایش خاک مشکل می‌باشد و ممکن است 10 تا 15 سال وقت گیر باشد. عناصر اصلی غذایی از جمله گوگرد و ازت در اثر سوزانیدن به صورت گازهای فرار از دسترس خارج می‌شوند. بعد از کربن، عنصر ازت بیشترین تأثیر را از عمل سوزانیدن دارد. حتی درجه حرارت 200 درجه سانتیگراد ممکن است باعث تصعید گاز ازت گردد. با یک بار سوزاندن بقایای مزرعه 27 درصد و با دو بار سوزانیدن آن 75 درصد ازت کلش از بین می‌رود. تا کنون مطالعات دقیقی در مورد اثر سوزانیدن بر روی آفات و بیماری‌ها انجام نشده است. در زمینه علفهای هرز گزارش شده که سوزانیدن کاه و کلش گندم تا 79 درصد بذر یولاف وحشی را از میان برده است. آزمایشات مختلف نتایج نشان داد که عملکرد گندم در اراضی شخم خورده نسبت به زمین سوزانیده شده بالاتر بوده است.

سوزاندن مزارع یعنی آتش زدن باقیمانده محصولات برداشت شده، به منظور از بین بردن سریع کاه و کلش و جلوگیری از تجمع حشرات و آفات باعث آلودگی هوا می‌گردد. با شروع آتش، رطوبت مواد تبخیر می‌شود و دما بالاتر می‌رود. در دمای بالا واکنشهای شیمیایی رخ می‌دهد که موجب انتشار گازهای مختلف می‌گردد. دود ایجاد شده شامل بخشی از گازهایی است که به طور کامل سوخته

نشده‌اند. این دود حامل مواد شیمیایی گوناگونی مانند دی‌اکسیدکربن، بخار آب، منواکسیدکربن، ذرات ریز، هیدروکربنها، اکسیدهای نیتروژن و صدها ترکیب دیگر می‌باشد که باعث اشکال در تنفس و دیگر مسائل سلامت، کاهش دید و ایجاد خطرات ترافیکی در جاده‌ها و مزاحمت برای همسایگان می‌گردد. آلاینده‌هایی همچون PM10 (ذرات ریز با قطر کمتر از 10 میکرون)، PM2.5 (ذرات ریز با قطر کمتر از 5 میکرون)، NOx (اکسیدهای نیتروژن)، SO2 (دی‌اکسیدگوگرد)، VOC (ترکیبات آلی فرار) و CO (منواکسیدکربن) ناشی از سوزاندن پسماند گندم، ذرت و برنج در مزارع در هوا منتشر شده و باعث آلودگی خاک می‌گردد.

### 3- مواد شیمیایی و اثرات مخرب آنها

مواد شیمیایی مانند آفت کشها مواد یا ترکیباتی هستند که جهت نگهداری از محصولات در برابر علفها و آفتها، با هدف افزایش میزان تولید، حفاظت از سلامت انسان در برابر امراض احتمالی منتقل شده توسط حشرات به گیاه و ... استفاده می‌شوند. ترکیبات آلی و ذرات ریز، مهمترین نوع آلاینده‌های ناشی از بکار بردن آفت کشها می‌باشند. انتشار این مواد در هوا بیشتر به دلیل خاصیت فرار بودن و طبیعت غبارمانند ترکیبات بکار رفته در آنها می‌باشد. میزان انتشار این مواد در هوا بین 350 تا 580 گرم به ازاء هر کیلوگرم ترکیبات فعال بکار رفته در آنها تخمین زده شده است (US EPA, 1995).

ترکیبات آلی فسفره که بخش اعظمی از سموم حشره کش را شامل می‌شود از نظر تخریب زیست محیطی در ردیف فهرست سیاه قرار گرفته است. با توجه به اینکه سموم آفت کش برای کشتن تولید می‌شوند همیشه اطلاعاتی در باره سمیت این گروه از ترکیبات شیمیایی وجود دارد. مصرف آفت کشها نگرانیهای جدی را برای انسان و حیات وحش ایجاد کرده است، چرا که آنها در حداقل میزان خود نیز یک ماده سمی هستند و عمداً به محیط زیست اضافه می‌شوند. تا قبل از سال 1970 مصرف آفت کشهای آلی کلره در اکثر نقاط دنیا رایج و در سطح وسیعی از آنها استفاده می‌شد، معهداً با توجه به ثابت شدن اثرات بسیار مخرب آنها روی انسان و محیط زیست، در حال حاضر مصرف این دسته از آفت کشها در

کشورهای توسعه یافته منسوخ گردیده است. بعنوان مثال می توان سموم د.د.ت، آلدترین، لیندین، کلرادان و بنزن هگزاکلراید را نام برد که از گروه آفت کشهای کلره آلی بوده و قبلا بصورت بسیار گسترده در اکثر نقاط دنیا از آنها استفاده می شد. در مصر مصرف د.د.ت در سال 1971 لیندین در سال 1978 و اندرین در سال 1981 متوقف گردید. در هر صورت مصرف مواد آلی کلره به صورت گسترده ای در بعضی از کشورهای در حال توسعه ادامه دارد. تا سال 1379 د.د.ت و بی اچ سی در کشور هند بیش از 50 درصد میزان آفت کشهای مصرفی را به خود اختصاص داده است. در اواخر دهه 1980 سالیانه 10000 تن د.د.ت و 47000 تن بی اچ سی مصرف شده است.

### 3-1- سموم حشره کش آلی فسفره و نحوه اثر آنها

سموم فسفره آلی ابتدا در ارتش به عنوان گاز عصبی و بعدها به عنوان آفت کش به کار برده شدند. اغلب این سموم در زمان جنگ جهانی دوم بوسیله دانشمندان آلمانی در کارخانه کشف شده است. اولین ترکیبات مهم این گروه از حشره کشها توسط شرادر دانشمند شیمی دان آلمانی کشف شد. این حشره کشها عبارت بودند از پاراتیون، متیل، پاراواکسون، پوتوزان و دمتون که برای حشرات بسیار سمی بوده و برای انسان و حیوان نیز سمیت آنها زیاد می باشد. هر چند که مصرف اکثر سموم کلره آلی بدلیل سمیت زیاد و ماندگاری آنها در محیط زیست منسوخ گردید، اما میزان سمیت مواد فسفره آلی نیز قابل ملاحظه است. سم پاراتیون از راه دهان در اردک وحشی 2 میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن است. در حالیکه این مقدار برای مالاتیون 1500 میلی گرم می باشد.

اندرین یکی از سمی ترین مواد کلره بوده و دارای برابر 5/5 میلی گرم است، در حالیکه در د.د.ت این مقدار بیش از 2000 میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم می باشد. بدین ترتیب میزان سمیت هر دو گروه ترکیبات زیاد و در بسیاری از آنها به یکدیگر نزدیک است. سموم آلی فسفره بر روی سیستم عصبی اثر گذاشته و فعالیت آنزیم استیل کولین استراز را از بین می برند. تحریکات عصبی توسط استیل کولین از یک سلول عصبی به سلول دیگر منتقل و سپس استیل کولین توسط آنزیم استیل کولین استراز از بین

می رود. سموم فسفره آلی با مختل کردن کار این آنزیم، باعث می شوند که استیل کولین از بین نرفته و بصورت مداوم باعث تحریک عصبی شود. در نتیجه، تحریک پی در پی عصبی باعث تشنج و مرگ می شود. موارد زیادی از مرگ پرندگان توسط مواد آلی فسفره شناخته شده است. در آمریکای شمالی حوادث گزارش شده، به سموم دیازینون، فنتیون، پاراتیون یا فسفامیدین مربوط بوده اند. در صورتیکه در اروپا کاربوفنوتیون و کلروفنوینفوس جزء سموم حشره کش مسئله ساز بوده اند. پمیتل و همکاران در سال 1993 کشته شدن 67 میلیون پرنده در اثر مصرف سموم فسفره حشره کش در آمریکا را گزارش نموده اند. راشل کارسون در کتاب جنجالی خود تحت عنوان بهار خاموش، اظهار داشته افرادی که در معرض سموم فسفره قرار گرفته اند، از اثرات دراز مدت آن رنج برده و اگر از عواقب خطرناک این سم جان سالم بدر ببرند، وضع مخیم تری را در پی خواهد داشت که از آن جمله می توان به بیماریهای روانی اشاره نمود.

### 3-2- باقیمانده سموم آفت کش و اثرات آنها

حشره کش ها با قدرت زیاد خود نه تنها مسموم کننده هستند بلکه به داخل اساسی ترین فرآیندهای حیاتی نفوذ کرده و آنها را به راههای شوم و مرگ آوری سوق می دهد. بنابراین کمیت و کیفیت حشره کش ها به همه ما مربوط می شود. اگر قرار باشد که ما در تماسی اینچنین نزدیک با این ترکیبات زندگی کنیم، آنها را بخوریم و بیاشامیم و وارد مغز استخوان خود کنیم، بهتر است که دست کم به کسب اطلاعاتی درباره طبیعت و قدرت آنها دست یابیم.

بخش بزرگی از حشره کشها متعلق به دو گروه بزرگ مواد سیمیایی شامل حشره کشهای آلی کلره و آلی فسفره می باشند. خصوصیت مشترک این حشره کشها وجود عنصر کربن به عنوان پایه اصلی این ترکیبات است. سموم دیازینون و اندوسولفان نیز جزء این ترکیبات می باشند. نتایج تحقیقات نشان داده که ترکیبات کلره خصوصاً سم د.د.ت به مجردی که وارد بدن شود، بدلیل اینکه قابل حل در چربی است در اندامهایی از قبیل غدد فوق کلیوی، بیضه ها، تیروئید و همچنین به مقدار نسبتاً زیادی در جگر و

کلیه ذخیره می شود. منابع چربی دار بدن بعنوان غنی کننده های بیولوژیکی عمل کرده و خوردن مقدار بسیار ناچیزی از آن همراه با غذا باعث ذخیره 10 الی 15 پی پی ام آن در بدن می شود. که افزایشی بیش از صد برابر است. این در حالی است که در حیوانات غلظت 3 پی پی ام از سم د.د.ت باعث مرگ بافتهای زنده و متلاشی شدن سلولهای کبد شده است.

حشره کشهای آلی فسفره از جمله دیازینون با ذخیره شدن در بدن باعث تخریب سیستم عصبی در نتیجه رعشه و مرگ شده و در طولانی مدت نیز باعث بیماریهای اعصاب و روان می شوند. هر چند که تا قبل از این بررسی، هیچگونه تحقیقی در خصوص تعیین میزان باقیمانده سموم دیازینون و اندوسولفان در خیار سبز و گوجه فرنگی در ایران صورت نگرفته است. معهدا تحقیقات گسترده ای در سایر نقاط دنیا به منظور تعیین میزان باقیمانده این دو سم در محصولات مختلف باغی و زراعی صورت گرفته است.

آلبانیس و هلا در سال 1995 بقایای 25 حشره کش از جمله دیازینون را در نمونه های آب رودخانه، دریاچه ها و دریا در آیونای یونان تعیین نمودند. آنها نتیجه گرفتند که باقیمانده سم دیازینون در سطح بالایی در نمونه های آب وجود دارد. بیشترین آلودگی بترتیب در داخل آب رودخانه و سپس دریاچه و دریا مشاهده گردید.

فرانک و همکاران در سال 1991 بقایای 9 حشره کش و دو قارچ کش را در گوجه فرنگی مورد بررسی قرار دادند. آنها اعلام کردند که میزان باقیمانده سموم اندوسولفان و دیازینون در گوجه فرنگی، کمتر از 0/1 میلی گرم به ازاء هر کیلو گرم بوده است.

لیو و همکاران در سال 1988 میزان باقیمانده سموم دیازینون و اندوسولفان را روی سیب و مرکبات بررسی و نتیجه گرفتند که سطح دیازینون شناسایی شده در 45 درصد نمونه ها خیلی کم است. آمبروس و همکاران نیز در سال 1987 باقیمانده سموم دیازینون و اندوسولفان را در محصولات مختلف اندازه گیری نمودند.



#### 4- شخم زدن

یکی از فعالیتهای آلوده کننده هوا در کشاورزی شخم زدن مزارع و باغها می باشد. در هنگام شخم زدن و آماده سازی زمین، تأثیر این فعالیتهای بر روی خاک باعث اختلاط مواد سطحی می گردد. ذرات بلند شده و در هوا معلق می شوند و وزش باد باعث می شود که این مواد تا کیلومترها دورتر پخش شوند. مهمترین آلاینده در اثر این فعالیت، ذرات ریز می باشد. گرد و خاک ناشی از شخم زدن که باعث آلودگی شدید هوا می گردد در اغلب دشت های کشاورزی استان فارس در فصل کاشت محصول قابل رویت می باشد.

#### 5- برداشت محصول

برداشت محصول شامل کلیه فعالیتهایی می باشد که جهت جمع آوری دانه محصولات و یا کل محصول (به عنوان علوفه) انجام می شود. این فعالیتهای معمولاً به وسیله ماشینهایی که بریدن، خرمن کوبی، غربال کردن، تمیز کردن، بسته بندی و برداشتن محصول را انجام می دهند، صورت می پذیرد. منابع تولید آلودگی در این عملیات شامل سه گروه می باشند: (1) برداشت و پرداخت محصول توسط ماشین، (2) بارگیری محصول و (3) حمل محصول در مزرعه. ذرات ریز آلاینده که مخلوطی از گرد و غبار و قطعات خرد شده محصولات می باشند، مهمترین آلاینده ناشی از برداشت محصول به حساب می آیند. در جدول شماره (3) خلاصه ای از ضرایب انتشار آلاینده ناشی از برداشت غلات ارائه شده است. جهت آشنایی بیشتر با این موضوع، به مقاله آقایان (Wachten & Blackwood, 1977) مراجعه نمایید.

جدول شماره (3): ضریب و نرخ انتشار ذرات ریز (PM) در برداشت محصول (Wachten & Blackwood, 1977)				
نوع فعالیت	نرخ انتشار		ضریب انتشار	
	گندم	ذرت علوفه ای	گندم	ذرت علوفه ای
	میلی گرم در ثانیه	میلی گرم در ثانیه	گرم در کیلومتر مربع	گرم در کیلومتر مربع
برداشت و پرداخت محصول	3/4	23/0	170/0	1110/0
بارگیری محصول	1/8	1/8	12/0	22/0
حمل محصول در مزرعه	47/0	47/0	110/0	200/0

## 6- سایر عوامل

عواملی مانند تغییر کاربری زمین همچون تخریب مراتع و تبدیل آن به زمین های کشاورزی، گرد و غبار ناشی از راههای خاکی در مزارع، انتشار گازهای آلاینده از ماشینها و تجهیزات کشاورزی و ... از دیگر موارد آلودگی هوا در کشاورزی می باشند که نیاز به بررسی دقیق دارد و به علت محدودیت در این مقاله مورد بحث قرار نگرفته است.

## 7- نتیجه گیری

سوزاندن بقایای کشاورزی قابلیت عملکرد محصول را تحت بعضی از شرایط کشت افزایش می دهد. اما اگر به طور مکرر اتفاق افتد کیفیت خاک را پایین می آورد. تغییرات کیفیت خاک در قسمت های مختلف زمین خیلی کند است و این موضوع ممکن است بعد از سال های طولانی مشخص گردد. بر اساس آزمایشات انجام شده همبستگی مستقیمی بین مقدار بقایای وارد شده به خاک و تغییر در میزان ماده آلی خاک وجود دارد. همچنین هر گونه کاهش در بقایای گیاه گندم باعث کاهش در ماده آلی خاک شده است. بنابراین معلوم شده که سوزاندن بقایای محصول برابر با کاهش مواد آلی خاک است. دود ناشی از سوزاندن بقایای کشاورزی حامل مواد شیمیایی گوناگونی مانند دی اکسید کربن، بخار آب، منواکسید کربن، ذرات ریز، هیدروکربنها، اکسیدهای نیتروژن و صدها ترکیب دیگر می باشد که باعث اشکال در تنفس و دیگر مسائل سلامت، کاهش دید و ایجاد خطرات ترافیکی در جاده ها و مزاحمت برای همسایگان می گردد. آلاینده هایی همچون PM10 (ذرات ریز با قطر کمتر از 10 میکرون)، PM2.5 (ذرات ریز با قطر کمتر از 5 میکرون)، NOx (اکسیدهای نیتروژن)، SO2 (دی اکسید گوگرد)، VOC (ترکیبات آلی فرار) و CO (منوکسید کربن) ناشی از سوزاندن پسماند گندم، ذرت و برنج در مزارع در هوا منتشر شده و باعث آلودگی هوا و خاک می گردد.

کاربر کودها و سموم شیمیایی باعث تخریب محیط زیست می گردد. آفت کشها مواد یا ترکیباتی هستند که جهت نگهداری از محصولات در برابر علفها و آفتها، با هدف افزایش میزان تولید، حفاظت از سلامت انسان در برابر امراض احتمالی منتقل شده توسط حشرات به گیاه و ... استفاده می شوند. ترکیبات آلی و ذرات ریز، مهمترین نوع آلاینده های ناشی از بکار بردن آفت کشها می باشند. انتشار این مواد در هوا بیشتر به دلیل خاصیت فرار بودن و طبیعت غبارمانند ترکیبات بکار رفته در آنها می باشد. میزان انتشار این مواد در هوا بین 350 تا 580 گرم به ازاء هر کیلوگرم ترکیبات فعال بکار رفته در آنها تخمین زده شده است. نفوذ مواد شیمیایی باعث آلودگی خاک، آبهای سطحی، و آبهای زیر زمینی می گردد.

## 8- پیشنهادات

- 1- تمهیداتی به کار گرفته شود که امکان دسترسی و استفاده غیر مجاز و توصیه نشده از سموم توسط کشاورزان به حداقل ممکن برسد.
- 2- از سموم با پایداری کم (دوره کارنس کم) استفاده و فاصله بین دو سمپاشی بر اساس دستورات شرکت سازنده سم صورت بگیرد.
- 3- راههای کنترل تلفیقی آفات آی پی ام توسط واحدهای ذیربط مانند ترویج کشاورزی به کشاورزان آموزش داده شود تا به این طریق مصرف سم به حداقل ممکن برسد.
- 4- ضمن برگزاری کلاسهای ترویجی و آموزشی، کشاورزان را با اثرات مخرب سموم روی انسان و محیط زیست آشنا نمود.
- 5- قبل از مصرف محصولات خیار سبز و گوجه فرنگی به مدت حداقل نیم ساعت این محصولات را در آب خالص قرار داد تا غلظت سم در آنها به حداقل ممکن برسد.
- 6- پیشنهاد می شود بقایایی از گندم را که کانون آفات و علفهای هرز هستند سوزانید، البته این عمل باید مکرر نبوده و با احتیاط انجام شود.

7- با توجه به این که در بعضی مواقع کاه و کلش گندم برای کشت بعدی مزاحمت ایجاد می کند برای بهبود سهولت شخم و کاهش اثرات آلودگی از دستگاه خردکن استفاده گردد.

8- از آن جایی که در اثر سوزاندن مواد آلی خاک شدیداً صدمه می بیند و خاک های ایران از نظر مواد آلی فقیر می باشند، لذا در اکثر مزارع گندم ایران اجتناب از آتش زدن کاه و کلش بسیار حایز اهمیت است.

## 9- منابع

Wachten, R. A. & Blackwood, T. R. 1977. Source Assessment: Harvesting Of Grain—State Of The Art, EPA-600/2-79-107f, U. S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH.

U.S. EPA. 1995. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, Fifth Edition, AP-42, U.S. EPA. Table 2.5-5.