Archive of SID

راهبردهای مدیریت علف های هرز در نظام های خاک ورزی حفاظتی
(محدودیت ها و فرصت ها)

حسین نجفی و اسکندر زند
اعضاء هیات علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
najafiamir@yahoo.com

چکیده

کشاورزی حفاظتی از جمله مولفه‌های انقلاب در تولید پایدار محصولات زراعی می باشد. به طور معمول، حرکت به سمت نظام های کشاورزی حفاظتی همراه با تغییراتی در عملیات زراعی می باشد که این امر واکنش علف‌های هرز را به دنبال و طی آن، توزیع بذر علف های هرز در خاک، جوانه زنی و ترکیب آنها و همچنین باقیمانده علف‌کش‌ها در خاک تحت تاثیر قرار گرفته و از این جهت، باید در برنامه های کنترلی مورد توجه مدیران قرار گیرند. با توجه به محدودیت کاربرد ادوات مکانیکی در نظام‌های فوق، کاربرد این ادوات کم اهمیت و مدیریت شیمیایی علف‌های هرز از درجه اهمیت بیشتری برخوردار می گردد. با این حال، کاربرد علف کش‌ها باید همراه با ملاحظاتی باشد تا ضمن کنترل کامل علف‌های هرز، ظهور پدیده مقاومت را موجب نگردد. البته،افزایش مصرف علف کش ها در نظام‌های کشاورزی حفاظتی همواره به معنی افزایش اثرات منفی آنها نیست، چرا که می توان با مصرف دقیق تر علف‌کش‌ها و همچنین رعایت تناوب زراعی، نگرانی‌های فوق را کاهش داد. در چنین شرایطی، چنانچه مهار علف‌های هرز مبتنی بر خصوصیات بیولوژیکی و اکولوژیکی آنها باشد، با موفقیت بیشتر همراه خواهد بود.

واژه های کلیدی: کشاورزی حفاظتی، کشاورزی پایدار، کنترل غیر شیمیایی، کنترل شیمیایی

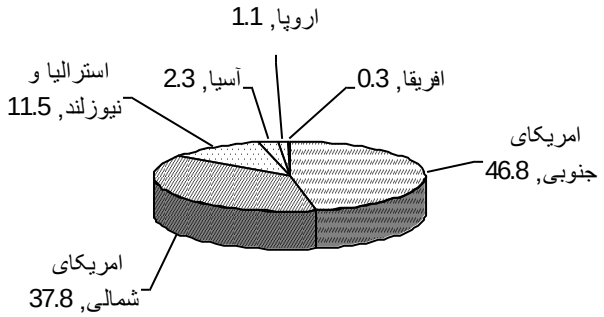
مقدمه

قبل از آنکه علف کش توفوردی در سال ۱۹٤۰ میلادی به عنوان یک علف کش انتخابی مطرح و در اختیار کشاورزان قرار گیرد، مدیریت علف های هرز در نظام های زراعی عمدتا از طریق کاربرد ادوات مکانیکی صورت می گرفت. اما از سال ۱۹٤۰ به بعد، علف کش های انتخابی جایگزین روش های غیر شیمیایی شده و زمینه افزایش عملکرد و کاهش هزینه های کارگری را فراهم آوردند. با این حال، فشار بیش از اندازه کشاورزان به اراضی کشاورزی موجب کاهش سرانه اراضی قابل کشاورزی دنیا از ۰/٤۳ هکتار در سال ۱۹٦۰ به ۰/۲٦ هکتار در سال ۱۹۹۹ گشت(۹). شخم مکرر زمین و کاربرد ادوات و ماشین آلات سنگین در کنار سوزاندن بقایای گیاهی و مصرف بی رویه آفت کش ها و کود های شیمیایی در مزارع از جمله مهمترین دلایل تخریب خاک در نظام های کشاورزی رایج می باشند. در چنین شرایطی، کاربرد بی رویه آفت کش‌ها به چالشی دیگر برای کشاورزی تبدیل و وجود بقایای آفت کش‌ها در محیط و همچنین ظهور و گسترش پدیده مقاومت در آفات، پیامدهای منفی فراوانی برای کشاورزی پایدار به بار آورده است. تغییر واکنش گیاه به علف کش ها و فراهم آمدن بستری مناسب برای تهاجم گونه‌های گیاهی جدید از جمله مهمترین این پیامدها می باشند که به منظور مهار این مشکلات، تغییر شیوه های مدیریت اراضی از درجه اهمیت بالایی برخوردار بوده و اجتناب ناپذیر می باشد. در این راستا، جایگزینی نظام های کشاورزی حفاظتی به جای نظام های رایج به عنوان یک راهکار مهم مطرح و پذیرش جهانی را به دنبال داشته است.

www.SID.ir
website : www.agrobreedcongress.ir

Archive of SID
website : www.agrobreedcongress.ir

نظام کشاورزی حفاظتی در واقع راه میانبری به سمت نظام کشاورزی پایدار است. امروزه فرسایش خاک، کاهش مواد آلی خاک و شور شدن اراضی کشاورزی، سه دلیل اصلی برای ناپایدار شدن کشاورزی هستند. فرسایش خاک عمدتا به دلیل خاکورزی های شدید، کاهش مواد آلی خاک عمدتا به دلیل برداشت بقایای گیاهی و یا در برخی موارد سوزاندن آن و شور شدن اراضی نیر عمدتا به دلیل نبود الگوی کاشت مناسب و تک کشتی های پی در پی اتفاق می افتد. منخصصان کشاورزی پایدار برای جلوگیری از ناپایداری اراضی کشاورزی خاکورزی حفاظتی را برای درمان فرسایش خاک، حفظ بقایا را برای درمان کاهش ماده آلی خاک و تناوب زراعی را نیز برای جلوگیری از شور شدن اراضی پیشنهاد نموده و این سه راهکار را در قالب کشاورزی حفاظتی ارائه داده اند. باید توجه داشت که تامین تقاضای روز افزون غذا برای جوامع بشری تنها در سایه بکارگیری روش های پایدار تولید محصولات کشاورزی که حداقل تخریب اراضی، حفظ محیط زیست و منابع را به دنبال داشته و در عین حال زمینه حفظ عملکرد بالا را فراهم کنند، امکانپذیر خواهد بود. بدین منظور، کشاورزی حفاظتی جهت پایداری تولید از طریق بهبود رفتارهای بیولوژیکی بوم نظام زراعی و محدودیت در کاربرد ادوات مکانیکی و کاربرد صحیح فراورده های شیمیایی طراحی شده است(۷). نظام خاک‌ورزی حفاظتی شامل کلیه عملیاتی است که مقدار حداقلی از بقایای گیاهی(۳۰درصد یا بیشتر) را روی سطح خاک باقی می‌گذارد تا از این طریق، ضمن حفظ خاک، نفوذپذیری و ذخیره آب در خاک افزایش و از نیروی کارگر و انرژی کمتری استفاده و هزینه‌های تولید به حداقل برسد(۲۷). در حال حاضر، حدود ۱۱۵ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی دنیا زیر پوشش نظام های کشاورزی حفاظتی می باشد(۱۵) که البته، بیش از ۸۰ درصد آن به امریکای شمالی و جنوبی اختصاص یافته است(شکل ۱). هر چند در حال حاضر سهم سایر قاره‌ها از تغییر نظام کشاورزی اندک و قابل توجه نمی باشد اما چالش های پیش رو در تولید غذا و خطرات زیست محیطی ناشی از فشار بیش از اندازه به خاک های کشاورزی، چاره ای جز گرایش سیاستگذاران بخش های کشاورزی به تغییر نظام‌های رایج باقی نخواهد گذاشت. شکل گیری تفکر ضرورت تغییر نظام کشاورزی در ایران به اوایل دهه ۸۰ شمسی بر می گردد که به دنبال آن بخش هایی از اراضی کشاورزی در استانهای خوزستان و کرمانشاه به نظام جدید اختصاص یافت. سرعت توسعه نظام کشاورزی حفاظتی در ایران و در طول دهه گذشته به حدی بود که تنها طی ۳ سال بیش از ۱۵۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی در استانهای خوزستان، اصفهان، فارس، همدان، قزوین و گلستان به این امر اختصاص و سپس در سال ۸۷ ، سطحی معادل ۲۱۰۰۰ هکتار در هفده استان کشور زیر پوشش نظام کشاورزی حفاظتی رفت. در حال حاضر، این سطح به ۱۰۰ هزار هکتار افزایش و در ۳۱ استان کشور به اجرا درآمده است(۲۳و۲٤).



شکل ۱ : درصد گسترش نظام کشاورزی حفاظتی در سطح جهان تا سال ۲۰۰۹ میلادی

www.SID.ir

Archive of SID
www.SID.ir

پیامد های ناشی از تغییر نظام کشاورزی

مشکلات ناشی از کاربرد مداوم و متراکم نهاده های شیمیایی کشاورزی در نظام های کشاورزی رایج و همچنین فشار ناشی از عملیات خاک ورزی در مزارع، زمینه افزایش فاصله بشر از اهداف کشاورزی پایدار را فراهم کرده است. در چنین شرایطی، تامین نیاز روزافزون انسان به غذای سالم، نیازمند شکل گیری یک انقلاب در نظام های فعلی کشاورزی است. در بین تمامی راهکارهای ارائه شده برای مهار بحران غذایی موجود، نظام‌های کشاورزی حفاظتی از درجه اهمیت بالایی برخوردار بوده و از جمله مولفه‌های انقلاب فوق می‌باشد. به دنبال تغییر نظام کشاورزی از حالت رایج به حفاظتی، مقدار بقایای گیاهی بیشتری در سطح خاک باقی مانده و اهدافی نظیر کاهش تبخیر سطحی و حفظ بیشتر ذخیره رطوبتی، کاهش فرسایش بادی و آبی خاک، افزایش بهره‌وری آب، افزایش ماده آلی خاک، بهبود شرایط رشد و توسعه ریشه گیاه، حفظ انرژی برای تولید بیشتر و مدیریت زمان در عملیات خاک ورزی و کاشت، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش سود خالص و در نهایت تولید پایدار و افزایش ضریب امنیت غذایی دنبال می شود. اهداف فوق در نظام‌های کشاورزی حفاظتی به دنبال کنترل عملیات خاک ورزی (حداکثر ۲۰ تا ۲۵ درصد از سطح خاک بهم بخورد)، حفظ بخشی از بقایای گیاهی بر روی سطح خاک، رعایت تناوب زراعی (جهت مدیریت علف های هرز و سایر آفات، مدیریت پدیده مقاومت به آفت کش ها، باروری بیشتر خاک و در نهایت ثبات بیشتر در تولید محصولات زراعی) و تلاش در جهت پایداری درآمد کشاورزان محقق خواهد شد(۷و ۳۰).

در هر حال، باید توجه داشت که تغییر در نوع عملیات زراعی، منجر به تحول در کل مجموعه تحت مدیریت(منجمله عکس العمل علف های هرز) خواهد شد و از این جهت، لزوم بررسی همه جانبه آن ضروری به نظر می رسد(۱۸). در همین راستا، ذکر این نکته ضروری است که نظام کشاورزی حفاظتی خود یک بوم نظام است و کاهش یا حذف عملیات خاک ورزی و به جای گذاشتن بقایای گیاهی بر روی سطح خاک می تواند تمامی اجزای این بوم نظام و چگونگی کارکرد آنرا تحت تاثیر قرار دهد(شکل ۲) و بر همین اساس، تحقق اهداف کشاورزی پایدار جز با توجه به جنبه های اکولوژیکی تغییر نظام امکانپذیر نخواهد بود(۲۷). با این حال، هرچند توسعه این نظام مزایای مختلفی به همراه خواهد داشت اما در کنار مزایای آن و در صورتی که کامل اجرا نشود، محدودیت هایی همچون افزایش جمعیت علف های هرز و مصرف بیشتر علف کش‌ها به دلیل محدودیت در کاربرد سایر روش های کنترل علف‌های هرز نیز قابل طرح است(٤و ۳۱). علاوه بر این، نبود امکانات و تجهیزات اجرایی، فقدان اطلاعات کافی و ذهنیات تولید کنندگان از جمله دیگر محدودیت هایی هستند که باید مد نظر کارشناسان و سیاستگذاران این بخش قرار گیرد(٤و ۵).

website : www.agrobreedcongress.ir

Archive of SID
website : www.agrobreedcongress.ir

شکل ۲: تاثیر پذیری عوامل دخیل در شکل گیری یک بوم نظام از یکدیگر

تاثیر نظام‌های کشاورزی حفاظتی بر علف‌های هرز

تاثیر تغییر نظام های کشاورزی بر جمعیت علف های هرز از جنبه های مختلف قابل بررسی است. در ابتدا باید توجه داشت که قرن‌ها اجرای عملیات فشرده و غیر متنوع زراعی، سازگاری های اکولوژیکی متعددی در علف های هرز ایجاد کرده است. در طول این سالها، توزیع بذر علف‌های هرز در لایه های مختلف خاک و جوانه زنی آنها و همچنین اختلاط علف کش‌ها با خاک و یا باقیمانده آنها در سطح خاک از نظم خاصی برخوردار گشته است. بر این اساس، تغییر نظام کشاورزی(به عنوان مثال حذف شخم) می تواند تاثیر قابل توجهی بر پویایی جمعیت برخی علف‌های هرز و ترکیب آنها داشته باشد(۲۷). مهمترین تغییرات ناشی از جایگزینی نظام کشاورزی از رایج به حفاظتی عبارتند از:

- تخریب کم خاک در نظام های خاک ورزی حفاظتی، احتمال بروز توالی در بوم نظام را افزایش می دهد. بر این اساس، باید در جریان تغییر نظام کشاورزی، وقوع توالی را مد نظر قرار داده و آنرا کنترل نمود. برای تحقق این امر، شناخت مکانیزم های مرتبط با توالی(علت ها، فرایندها و عوامل)(۲۰و۲۱) ضروری است.
- شخم حفاظتی بانک بذر علف‌های هرز و جوانه زنی آنها در خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد. معمولا در شرایط جدید، توزیع عمودی بذر علف های هرز در خاک تحت تاثیر قرار گرفته و حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد بذر علف‌های هرز در سطح خاک(لایه صفر تا ۵ سانتی متری سطح خاک) مستقر می شوند (۱۲،۱۱،۲،۱۹،۱۴، ۲۷و ۲۸). در چنین شرایطی، بانک بذر علف های هرز در دراز مدت و به دلیل جوانه زنی بیشتر و یا شکار آنها توسط عوامل خاک زی تخلیه خواهد شد.
- در نظام‌های شخم حداقل، وجود بقایای گیاهی در سطح خاک نوسانات دمایی را دستخوش تغییرات کرده، موجب آزادسازی مواد شیمیایی دگر آسیب می شوند و کارآیی علف کش های خاک مصرف را کم می‌کنند(۱۳). علاوه بر این، وجود بقایای گیاهی ذخیره رطوبتی خاک را افزایش داده و دمای خاک را پایین می آورد. در چنین شرایطی، جمعیت

www.SID.ir

Archive of SID
website : www.agrobreedcongress.ir

های علف های هرز بذر ریز پایدارتر بوده و بقاء آنها افزایش می یابد(۱۹). این در حالی است که در نظام های کشاورزی رایج، متغییرهای محیطی زیاد بوده که در صورت مساعد بودن آنها، بذر بیشتری جوانه خواهد زد(۲).

- با توجه به استقرار درصد قابل توجهی از بذور علف های هرز در سطح خاک، معمولا بقائ بذر گونه های هرز در نظام های کشاورزی حفاظتی کم و در حدود نصف حالتی است که بذر در عمق خاک استقرار یافته است. بدین ترتیب، چنانچه جوانه زنی بیشتر بذر علف های هرز در نظام های کم خاک ورزی همراه با ممانعت بیشتر از تولید و ریزش بذرهای جدید باشد، به تدریج و در دراز مدت جمعیت علف‌های هرز کاهش خواهد یافت.
- ترکیب علف‌های هرز موجود در مزرعه از جمله دیگر مواردی است که به دنبال تغییر نظام کشاورزی دستخوش تغییرات می گردد. تغییر در توزیع عمودی بذر در خاک، کاهش تعداد دفعات قطع و ریشه کنی علف های هرز چند ساله در اثر کاهش عملیات خاک ورزی و گسترش مقاومت به علف کش ها از جمله مهمترین عوامل موثر در تغییر ترکیب علف های هرز در نظام های کشاورزی حفاظتی می باشند(۲۵ و ۲۹). به طور معمول، در نظام های شخم حفاظتی جمعیت علف های هرز چند ساله و همچنین گونه های یک ساله بذر ریز افزایش می‌یابد(۱،۲،۱۲، ۱۳،۱۹ و۲۷).
- رعایت تناوب که از اجزاء اصلی کشاورزی حفاظتی است، تاثیر قابل توجهی بر جمعیت علف های هرز خواهد داشت. تناوب‌های متنوع گیاهان زراعی، از اجزاء مکمل نظام‌های پیشرفته مدیریت علف‌های هرز هستند. علف‌های هرز تمایل دارند با گیاهان زراعی که چرخه زندگی مشابهی دارند همراه شوند. گیاهان زراعی تناوبی که چرخه زندگی متفاوتی دارند، می توانند ارتباط پیشرفته علف‌های هرز- گیاه‌زراعی را بهم بزنند. نتایج ۲۵ گیاه زراعی با ترکیب‌های تناوبی حاکی از آن است که در ۱۹ مورد از ۲۵ مورد مذکور، در تناوب تراکم علف در هرز کمتر از حالت تک کشتی بود. متفاوت بودن تاریخ‌های کشت و برداشت گیاهان زراعی متعدد، فرصت مغتنمی را برای کشاورز فراهم می‌کند تا از استقرار علف‌های هرز و یا تولید بذر آنها جلوگیری کنند. تناوب‌های متنوع می تواند به کاهش بانک بذر کمک کند(۱۶و ۱۷).

مدیریت علف های هرز در نظام های کشاورزی حفاظتی

با توجه به تغییر شرایط محیطی در نظام های کشاورزی حفاظتی، عکس العمل علف های هرز به روش های مدیریتی متفاوت و بر همین اساس، شیوه های معمول مدیریت علف های هرز در نظام های کشاورزی رایج برای نظام جدید قابل توصیه نمی باشند. مسلما موفقیت در مهار علف های هرز در نظام های حفاظتی مستلزم کسب اطلاعات و دانش بیشتر کشاورزان از تغییرات ایجاد شده در بوم نظام و شیوه عکس العمل علف های هرز به این تغییرات می باشد. در این راستا، اطلاع از بیولوژی علف های هرز و شناخت نیازهای اکولوژیکی آنها موفقیت روش های کنترلی را تضمین خواهند کرد.

مدیریت علف های هرز در نظام های کشاورزی حفاظتی باید گام به گام و مبتنی بر پدیده های در حال شکل گیری در مزرعه باشند. همانگونه که قبلا اشاره شد، بروز توالی در نظام های کشاورزی حفاظتی به عنوان اولین تغییر حاصل از جایگزینی نظام کشاورزی مطرح بوده و باید آنرا مدیریت کرد. جهت مدیریت توالی در نظام های کشاورزی حفاظتی باید عوامل شکل گیری توالی(علت ها) مدیریت شوند. وجود فضاهای خالی ناشی از تخریب های قبلی، زمینه بروز توالی را فراهم کرده و باید از طریق طراحی دقیق بهم زدگی خاک و بر اساس نوع گونه های هرز موجود در مزرعه اجرا و محدود شوند. دیده بانی مکرر مزرعه جهت کنترل ورود گونه های جدید به منطقه و

www.SID.ir

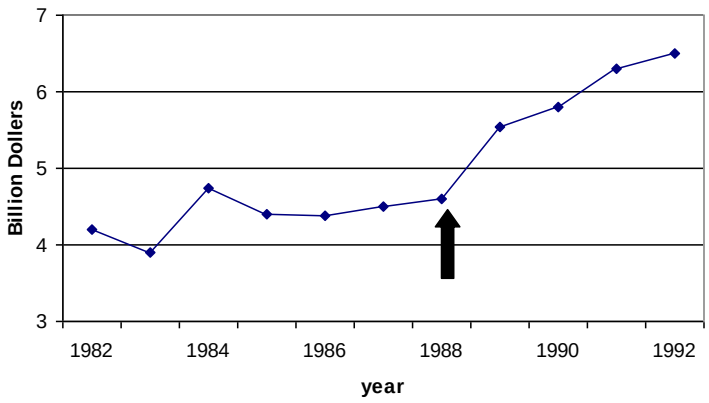
Archive of SID
website : www.agrobreedcongress.ir

برنامه ریزی دقیق جهت مدیریت گونه های در حال استقرار از دیگر مواردی هستند که جهت مدیریت توالی ضروری بوده و باید مد نظر مدیران اراضی قرار گیرند. در صورت محدود شدن عوامل دخیل در شکل گیری توالی، نگرانی از افزایش جمعیت علف های هرز در نظام های کم خاک‌ورزی کاهش خواهد یافت.

همزمان با اجرای برنامه های مدیریتی برای جلوگیری از بروز توالی در منطقه، علف های هرز موجود در مزرعه باید مدیریت تا تراکم آنها در مزرعه و در نهایت خسارت این گیاهان به محصولات زراعی به حداقل برسد. از آنجا که یکی از دلایل زیر و رو کردن خاک کنترل علف‌های هرز است، واضح است که اگر اجزاء اصلی کشاورزی حفاظتی(مانند تناوب زراعی)، به خوبی اجرا نشود، مشکلات علف های هرز در شرایط شخم کنترل شده بیشتر خواهد شد. این امر، یکی از مهمترین دلایل عدم پذیرش همگانی نظام‌های کم خاک ورزی در دنیا می باشد. البته، باید توجه داشت که مشکل علف‌های هرز در سال های اول اجرای نظام خاک ورزی حفاظتی بیشتر خواهد بود. در سال‌های اول اجرای این نظام و به دلیل عدم آماده بودن زمین، جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاه زراعی آهسته و غیر یکنواخت خواهد بود که این موضوع، دستیابی به پتانسیل رقابتی این گونه‌ها را مشکل کرده و به تثبیت علف‌های هرز کمک می‌کند. اما با گذشت زمان و شکل‌گیری ساختار خاک، وضعیت رویشی گونه‌های زراعی بهبود یافته و امکان مقابله با علف های هرز برای آنها فراهم می شود(۱۸). در طول دوره انتقالی، باید شیوه برخورد با علف های هرز متفاوت و مبتنی بر نوع گونه گیاهی و امکانات موجود باشد. روش های مدیریت علف های هرز در طول دوره انتقالی از نظام های رایج به نظام حفاظتی متفاوت و به صورت شیمیایی و غیر شیمیایی قابل طراحی و توصیه می باشند.

مدیریت شیمیایی علف های در نظام های کشاورزی حفاظتی

گرایش از نظام های کشاورزی رایج به سمت نظام های حفاظتی مشکل علف های هرز را به دنبال داشته و معمولا با حذف عملیات خاک ورزی و یا کاهش تعداد دفعات استفاده از ادوات مکانیکی، جمعیت علف های هرز در این مزارع افزایش چشمگیری داشته است. با محدود شدن کنترل مکانیکی، گرایش تولید کنندگان به استفاده بیشتر از علف کش ها بوده است تا از این طریق عملکرد مطلوب حفظ گردد. بر این اساس، روش های شیمیایی مدیریت علف های هرز به عنوان یک رکن در نظام های حفاظتی مطرح بوده و عمدتا مدیریت گونه‌های هرز و سایر عوامل خسارتزای زنده بر پایه مصرف علف کش‌ها و به طور کلی آفت کش ها استوار بوده است. این امر موجب گردیده است تا در طول دوره گسترش نظام های حفاظتی ، تقاضای جهانی برای خرید آفت کش ها افزایش چشم گیری داشته باشد(شکل ۳)، که البته این امر، موجبات نگرانی حافظان محیط زیست از پیامد های احتمالی کاربرد بی رویه آفت کش ها را فراهم کرده است.



شکل ۳: افزایش قابل توجه فروش آفت کش‌های شیمیایی از زمان توسعه نظام های کم خاک ورزی در سال ۱۹۸۸ در امریکا.

www.SID.ir

Archive of SID
website : www.agrobreedcongress.ir

علی رقم افزایش تمایل کشاورزان به کاربرد بیشتر علف کش ها، نبود علف کش های انتخابی نگرانی تولید کنندگان در خصوص خسارت ناشی از علف های هرز را دو چندان کرده است. با حذف عملیات شخم، دفن بذر علف های هرز به عمق صورت نمی گیرد و علاوه بر این، کاربرد علف کش های خاک مصرف نیز همراه با محدودیت هایی بوده است. حتی در صورت وجود علف کش های خاک مصرف که نیاز به اختلاط با خاک ندارند، کارآیی این علف کش ها قبل از تماس با خاک و به دلیل وجود بقایای گیاهی و اتصال مولکول های آنها با بقایای گیاهی کاهش یافته و اثر گذاری خودرا نخواهند داشت(۲۲). عدم امکان اجرای رفتارهای فوق، کشاورزان را به سمت استفاده از علف کش‌های غیر انتخابی(مثل گلیفوسیت و پاراکوات) و یا علف کش های پس رویش سوق داده است که البته در اغلب موارد کاربرد این علف کش ها همراه با مهار کامل علف‌های هرز نمی باشند. بر همین اساس، برنامه های مدیریتی علف‌های هرز عمدتا در مراحل قبل از کاشت به اجرا درآمده و یا به صورت پیش و پس رویش(نسبت به گیاه زراعی) پیاده می‌شوند. در چنین شرایطی، تعیین دقیق زمان جوانه زنی علف‌های هرز و گیاه زراعی از درجه اهمیت بالایی بر خوردار بوده و زمان دقیق انجام عملیات سمپاشی را مشخص خواهد کرد. علاوه بر این، افزایش کارآیی علف کش‌های غیر انتخابی می تواند از طریق اختلاط آنها با برخی علف کش‌های انتخابی(که اثر آنها برای مدتی در خاک باقی می‌ماند) حاصل شود. این اختلاط طول دوره مدیریت علف‌های هرز را طولانی و زمینه تثبیت گیاه زراعی را فراهم خواهد نمود. در این ارتباط، باید علف‌کش هایی در اختلاط با علف‌کش غیر انتخابی(مثل گلیفوسیت) قرار گیرند که میزان تاثیر آنها حداقل ۳۰ روز باشد تا زمینه ممانعت طولانی مدت از رشد علف‌های هرز و افزایش قابلیت رقابت گیاه زراعی در دوره های بعد از جوانه زنی آنها فراهم شود. از این دسته علف‌کش ها می توان به هالوسولفورون متیل، اکسی فلورفن، ریم سولفورون، بنسولاید و ناپروپامید اشاره کرد که در گونه های سبزی خانواده کدوئیان و سیب زمینی تجربه شده اند(۲۶).

در طول دوره انتقالی از کشاورزی رایج به حفاظتی و به خصوص در سال اول، علف کش‌ها ابزاری کارآمد در کنترل علف‌های هرز می باشند و در واقع، مقدار مصرف علف کش‌ها همانند نظام خاک ورزی رایج است اما نوع علف کش مصرفی و زمان مصرف آن متفاوت خواهد بود. در هر حال، باید توجه داشت که افزایش مصرف علف کش‌ها در نظام های کشاورزی حفاظتی به معنی افزایش اثرات منفی زیست محیطی نیست، چرا که می توان با تغییر در انتخاب علف کش، شیوه صحیح کاربرد علف کش، انتخاب سمپاش و نازل مناسب، تغییر نظام‌های کاشت از تک کشتی به چند کشتی در جهت افزایش تنوع در کاربرد علف کش‌ها و وضع قوانین بازدارنده و نظارت مستمر بر عملکرد کاربران و کشاورزان نگرانی‌های فوق را کاهش داد(۱۰). علاوه بر این و با گذشت زمان، مصرف علف کش‌ها در نظام‌های حفاظتی کاهش خواهد یافت. این کاهش به دنبال ورود و جایگزینی تدریجی روش های غیر شیمیایی (مثل تناوب زراعی و استفاده از مالچ گیاهان پوششی) در برنامه های کنترلی و در طی یک دوره ۲ تا ٤ سال، مشاهده خواهد شد(۲۹).

بقایای گیاهی و کاربرد علف کش ها

وجود بقایای گیاهی در سطح مزرعه از جمله مولفه‌های شکل گیری نظام‌های کشاورزی حفاظتی می باشد. کاربرد بقایای گیاهی مزایای مختلفی همچون افزایش ماده آلی خاک، بهبود ساختمان خاک، جلوگیری از فرسایش و حفظ رطوبت خاک و غیره دارد. هر چند وجود بقایا به عنوان مانعی فیزیکی و یا به صورت شیمیایی از جوانه زنی بذر علف‌های هرز و رشد گیاهچه آنها ممانعت می کند، اما وجود بقایای گیاهی در سطح خاک موجب عدم دریافت سم توسط علف های هرز و یا اتصال مولکولهای علف کش به مواد آلی خاک گشته و احتمال کاهش تاثیر علف کش‌های پیش‌رویش را دو چندان خواهد کرد (۲۵) . درهر حال، درکسن و همکاران(۱۹۹٦) معتقدند که غیر فعال شده علف کش ها در اثر بقایای گیاهی موقتی بوده و این سموم به دنبال ریزش باران آزاد و وارد خاک می شوند(۳). بدین ترتیب، تفاوت میزان

www.SID.ir

Archive of SID
website : www.agrobreedcongress.ir

کارآیی علف کش‌های پس رویش بین دو نظام مورد بحث اندک است و بقایای گیاهی تاثیر چندانی بر کارآیی علف کش‌های فوق ندارند(۳) و حتی میزان مصرف علف کش‌ها در دراز مدت و در نظام‌های حفاظتی به دلیل رویش کمتر علف های هرز(در اثر وجود بقایا) کمتر می باشد(جدول ۱). تنها باید توجه داشت که زمان جوانه زنی علف‌های هرز و گیاه زراعی در نظام کشاورزی حفاظتی و در مقایسه با نظام رایج یکنواخت نیست و از این جهت، مصرف علف کش‌های پس رویش همراه با محدودیت هایی خواهد بود. در این ارتباط، انتخاب و کاشت ارقام زراعی مقاوم به علف کش ها مشکل فوق را حل خواهد کرد.

جدول ۱: کنترل علف های هرز در شرایط استفاده از بقایای گیاهی و مقادیر مختلف علف کش در مزارع پنبه، بادام زمینی و سویا

گیاه	پنبه			بادام زمینی			سویا		
	مقدار علف کش مصرفی			مقدار علف کش مصرفی			مقدار علف کش مصرفی		
پوششی	زیاد	کم	صفر	زیاد	کم	صفر	زیاد	کم	صفر
	--- کنترل علف‌های هرز(٪) --			--- کنترل علف‌های هرز(٪) --			--- کنترل علف‌های هرز(٪) --		
آیش	۹۴	۸۶	۱۳	۹۱	۸۸	۲۴	۹۲	۸۵	۲۹
یولاف سیاه	۹۵	۹۱	۳۵	۹۳	۹۴	۷۰	۹۵	۹۵	۸۶
چاودار	۹۴	۸۹	۲۶	۹۴	۹۳	۶۱	۹۵	۹۵	۸۳
گندم	۹۴	۸۷	۱۴	۹۴	۹۳	۴۳	۹۵	۹۱	۶۱

منبع: پرایس و کلتون در منبع سولونسکی و لارامندی،۲۰۱۱.(۲۶).

گیاهان زراعی مقاوم به علف کش ها

با تولید اولین گیاه زراعی مقاوم به علف کش ها در سال ۱۹۹۰، پذیرش نظام های کشاورزی حفاظتی توسط کشاورزان بیشتر شد. دسترسی به گیاهان زراعی تراریخت و مقاومت آنها به علف کش های غیر انتخابی(مثل گلیفوسیت)، زمینه استفاده از این علف کش‌ها در مراحل بعد از رویش گیاه زراعی را فراهم ساخت و در عین حال، نیاز کارگری و تکرار عملیات سمپاشی را کاهش داد. از این زمان به بعد، سطح اراضی کشاورزی زیر پوشش کشاورزی حفاظتی افزایش یافت و تنها در امریکا حدود ۲۶ میلیون هکتار به این امر اختصاص یافت(۳). با این حال، تولید ارقام تراریخت پیچیده بوده و نیاز به تلاش فراوان دارد. این امر محدودیتی جهت دسترسی کشاورزان به ارقام فوق بوده است. در حال حاضر، تنها تعداد اندکی گیاه زراعی تراریخت(واریته هایی از کلزا، ذرت، پنبه و سویا) وجود دارند که به علف کش ها مقاوم بوده و تمامی مراحل تولید و تجاری سازی خود را طی کرده و قابل دسترس برای کشاورزان می باشند. این در حالی است که تکنولوژی لازم برای تولید ارقام مقاوم در تعداد قابل توجهی از گونه های زراعی وجود دارد اما به دلیل محدودیت های زیست محیطی و خطرات ناشی از مصرف آنها توسط انسان و همچنین نمود گونه‌های زراعی فوق و عدم صرفه اقتصادی تولید آنها ، مراحل تجاری سازی و قابلیت دسترسی کشاورزان به آنها همراه با محدودیت است(٦).

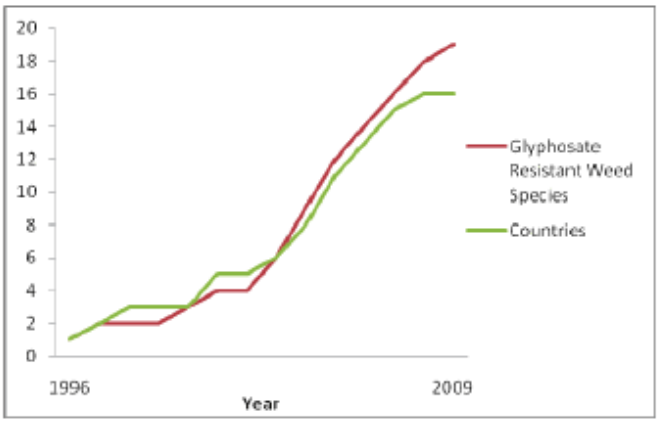
مقاومت علف های هرز به علف کش ها

مقاومت در علف های هرز در اثر مداومت در مصرف علف کش هایی با مکانیزم عمل مشابه و افزایش مصرف آنها در نظام های کشاورزی حفاظتی ایجاد می شود و از این جهت، لزوم مصرف علف کش های جایگزین با مکانیزم عمل متفاوت در مناطق مورد نظر

www.SID.ir

Archive of SID
website : www.agrobreedcongress.ir

ضروری است. در حال حاضر بیش از ۳٤٦ بیوتایپ علف هرز مقاوم به علف کش ها از سرتاسر دنیا گزارش شده است که هر روزه بر تعداد آنها و همچنین کشورهایی که وجود علف های هرز فوق از آنها گزارش شده است بیشتر می شود(شکل ٤).



شکل ٤: بروز مقاومت درعلف های هرز به دنبال مصرف بی رویه علف کش گلیفوسیت در نظام کم خاک ورزی و همچنین افزایش تعداد کشورهایی که پدیده مقاومت از آنها گزارش شده است

با توجه به وابستگی بالای نظام های کشاورزی حفاظتی به علف کش ها (به خصوص علف کش های غیر انتخابی نظیر گلیفوسیت)، احتمال ظهور پدید مقاومت در علف های هرز این مزارع زیاد بوده و از این جهت، باید کاربرد علف کش ها همراه با احتیاط های لازم باشد. ضرورت توجه به این امر در مزارعی که در آنها گونه‌های زراعی مقاوم به علف کش ها مورد کشت و کار قرار می گیرند، بیشتر است.

روش های غیر شیمیایی مهار علف های هرز در نظام های کشاورزی حفاظتی

مدیریت علف‌های هرز در نظام‌های خاک‌ورزی حفاظتی با آنچه در نظام‌های رایج توصیه می شوند متفاوت است. در این نظام ها، از یک طرف کاهش عملیات خاک ورزی امکان توسعه روش‌های مکانیکی کنترل علف‌های هرز را کاهش می‌دهد و از طرفی، افزایش کاربرد علف کش‌ها در سال‌های اول (که از مشخصه‌های کشاورزی حفاظتی می‌باشد) خطرات زیست محیطی و همچنین ظهور پدیده مقاومت در علف های هرز را به دنبال خواهد داشت(۲۹). بدین ترتیب، مدیریت علف‌های هرز در این نظام مستلزم وجود و ارائه راهکارهای جایگزین می باشد. در این ارتباط، شناخت بیولوژی و اکولوژی علف های هرز از درجه اهمیت بالایی برخودار است. به عنوان مثال، چنانچه ممانعت از تولید بذر در علف‌های هرز به درستی و همراه با پوشش زمین توسط بقایای گیاهی، گونه‌های پوششی و یا هر نوع دیگری از مالچها باشد، به تدریج و طی سالیان متمادی ذخیره بذر علف‌های هرز در خاک کاهش می‌یابد(۱۹). از جمله نکات قابل توجه در ترکیب علف‌های هرز موجود در نظام‌های رایج و حفاظتی می‌توان به راهبردهای تکثیر این گیاهان اشاره کرد. معمولا گونه‌هایی که در نظام‌های خاک‌ورزی حفاظتی مشاهده می‌شوند(مثل خارلته(دارای راهبرد های پراکنش بذر توسط باد، بانک غنی بذر و تکثیر رویشی) یا قاصدک(تکثیر رویشی و پراکنش بذر توسط باد)) دارای چند راهبرد تکثیر می باشند(۲۷). شناخت راهبردهای فوق و جلوگیری از شکل گیری آنها نقش قابل توجهی در کاهش جمعیت این گیاهان خواهد داشت.

حذف فیزیکی علف های هرز از دیگر راه های کنترل آنها در نظام حفاظتی می باشد. استفاده از شعله افکن و سوزاندن علف های هرز در مراحل قبل از رویش گیاه زراعی و در مواردی (مثل پیاز) پس از رویش آنها قابل توصیه می باشد. عمل سوزاندن بیشتر بر روی

www.SID.ir

Archive of SID

علف های هرز کوچک و پهن برگ اثر خواهد داشت و علف های هرز بزرگ و باریک برگ‌ها را نمی توان به خوبی با این روش کنترل کرد(۲۵). کنترل مکانیکی علف‌های هرز از دیگر راه‌های مدیریت فیزیکی این گونه‌ها در نظام‌های کشاورزی حفاظتی می‌باشد. هر چند در این نظام ها عملیات خاک ورزی حذف می شود اما جایگزین‌های مختلفی برای مدیریت مکانیکی علف‌های هرز وجود دارند. در این نظام ها، کولتیواتورها از درجه اهمیت کمتری برخوردارند اما به جای آنها می توان از ابزارهای برش دهنده(Slasher)، داس‌ها(Cutter)، غلتک‌های کوبنده(crimper-roller)، غلتک‌های چاقویی(Knife roller) برای حذف اندام‌های هوایی علف‌های هرز و یا وجین علف های هرز توسط کارگر بهره جست. در اراضی کوچک، علف‌کن‌های دستی و داس‌ها ابزار مناسبی برای حذف علف‌های هرز می باشند(۸). چنانچه اعمال روش های فوق همراه با رعایت تناوب زراعی باشند، جمعیت علف های هرز بدون استفاده از علف‌کش ها و یا جابجایی خاک کاهش خواهد یافت.

منابع

1- **Childs, D., T. Jordan, M. Ross, and T. Bauman. 2001**. Weed control in no tillage systems: Purdue University Cooperative Extention Service. Conservational Tillage series CT-2. West Lafayette: Purdue University.
2- **Clements, D.R., D.L. Benoit, S.D. Murphy, and C.J. Swanton. 1996**. Tillage effects on weed seed return and and seed bank composition. Weed Sci. 44: 314-322.
3- **Derksen, D. A., Blackshaw, R. E. and Boyetchko, S. M. 1996.** Sustainability, conservation tillage, and weeds in Canada. Can' J. plant Sci. 76: 651--659.
4- **Derpsch, R., and T. Friedrich. 2009**. Development and current status of no-till adoption in the world. ISTRO 18TH Triennial Conference Proceedings, June 15-19. Izmir- Turkey.
5- **Derpsch, R., T. Friedrich, A. Kassam, and L. Hongwen. 2010**. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. International Journal of Agricultural and Biological Engineering 3: 1-25.
6- **Devine, M.D. 2005.** Why are there not more herbicide-tolerant crops? Pest management science. 61: 312- 317.
7- **Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO). 2010**. Available online at http://www.fao.org/ag/ca/index.html.
8- **Friedrich, T. and A. Kassam. 2009**. Adoption of Conservation Agriculture Technologies: Constraints and Opportunities. IVth World Congress on Conservation Agriculture, New Delhi.
9- **Friedrich, T. , J. Kienzle, A. Kassam.(No date).** Conservation agriculture in developing countries: The role of mechanization. FAO, Rome, Itly. unpublished paper
10- **Friedrich, T. 2005.** Does no-till farming require more herbicides? Outlooks on pest management. 16(4):188-191.
11- **Gillespie, S. 2006**. Weed management in reduced-input-no-till flax production. M. Sc. Thesis. University of Manitoba, Winnipeg, MB.
12- **Koochaki, A. and Z. Broumand Rezazadeh. 1388**. Cultivation in agricultural ecosystems. Ferdowsi University Press.(In Farsi).
13- **Koochaki, A., A. Mahdavi Damghani, B. Kamkar, M. Farsi, P. Rezvani Moghadam and A.B. Barzegar. 1384.** Agricultural biodiversity. Ferdowsi University Press.(In Farsi).
14- **Macchia, M., A. Cozzani, and E. Bonari. 1996.** Effects of soil tillage on weed seed bank structure and dynamics in a biennial winter wheat- soybean rotation. Rivista di Agronomia 30, 136-141.
15- **Milder, J. C.,T. Majanen, and S. J. Scherr. 2011**. Performance and Potential of Conservation Agriculture for Climate Change Adaptation and Mitigation in Sub-Saharan Africa. Cover images courtesy of EcoPort (http://www.ecoport.org).
16- **Minbashi, M., E. Zand, F. Mighani. 1391**. Non-Chemical weed managemnt. Jahad- E- Daneshgahi press.(In Farsi).

www.SID.ir

Archive of SID

17- **Najafi, H., M. Hassanzadeh Dalouee, M.H. Rashed Mohasel, E. Zand, M.A. Baghestani. 1385.** Ecological management of agricultural weeds. Plant Protection Research Institute press.(In Farsi).
18- **Najafi, H., and E. Zand. 1390**. Effects of conservation agriculture systems on weed population. 4th Iranian weed science congress. Ahvaz, Iran.
19- **Nalewaja, J.D. 2001**. Weeds and conservation agriculture. North Dacuta State University Fargo.
20- **Pickett, S.T.A.,S . L. Collins,a ndJ . J. Armesto**. **1987a**. A hierarchi-cal considerationof causesa ndm echanismsof succession. Vegeta-tio 69:109-114.
21- **Pickett, S.T.A., S. L. Collins, and J. J. Armesto**. **1987b**. Models, mechanismsa nd pathwayso f succession. B ot. Rev. 53:335-371.
22- **Pootter, T.L., C.C. Truman, T.C. Strickland, D.D. Bosch, and T.M. Webster**. 2008. Herbicide incorporation by irrigation and tillage impact on runoff loss. Journal of environmental quality. 37: 839-847.
23- **Saea Ahan, J., H. Gheisipour, A. Sharifi and N. Mohamadi Asadi. 1388**. Conservation agriculture project. Ministry of Jahad-E- Agriculture.(In Farsi).
24- **Shahpari, A.** 2011. Scope of conservation tillage systems in Iran. Proceedings of workshop on conservation agriculture and it's impact on water productivity.12-13 Sep., Karaj. Iran.
25- **Shrestha, A., T. Lanini, S. Wright, R. Vargas and J. Mitchell.** 2006. Conservation tillage and weed management. University of California
26- **Soloneski, S. and M. L. Larramendy.** 2011. Herbicides, Theory and Applications. InTech published. Pp.610.
27- **Swanton, C. J., D. R. Clements, and D. A. Derksen**. 1993. Weed Succession under Conservation Tillage: A Hierarchical Framework for Research and Management. Weed Tech.(7), No. 2 : 286-297
28- **Swanton, C. J., A. Sherestha, S. Z. Knezewic, R.C. Roy, and B. R. Ball-Coelho.** 2000. Influence of tillage type on vertical weed seed bank distribution in a sandy soil. Can. J. Plant Sci. 80:455-457.
29- **Tow, P., I. Cooper, I. Partridge and C. Birch.** 2011. Rainfed farming system. Springer Sci.
30- **Verhulst, N., B. Govaerts, E. Verachtert, A. Castellanos-Navarrete, M. Mezzalama, P. Wall, J. Deckers, K.D. Sayre.** 2010. Conservation Agriculture, Improving Soil Quality for Sustainable Production Systems? In: Lal, R., Stewart, B.A. (Eds.), Advances in Soil Science: Food Security and Soil Quality. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp. 137-208.
31- **Walters, S.A. & Kindhart, J.D**. 2002. Reduced tillage practices for summer squash production in southern Illinois. Hort Technology 12, 11-14.

www.SID.ir