

سازمان جهاد کشاورزی استان یزد
مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان ابرکوه
جهاد کشاورزی بخش بهمن

خاک ورزی حفاظتی در مناطق خشک و نقش آن در کشاورزی پایدار



تهیه کننده:

محمدرضا عابدی

پاییز ۹۶

مخاطبان و بهره برداران نشریه:

۱- کشاورزان

۲- باغداران

هدفهای آموزشی:

خوانندگان عزیز شما با مطالعه این نشریه :

۱- از معایب خاک ورزی مرسوم (شخم با گاواهن برگردان دار) در مناطق خشک و نیمه خشک ایران آگاه می گردید.

۲- با روش های خاک ورزی حفاظتی که حفظ رطوبت خاک، صرفه جویی در انرژی مصرفی ، افزایش مواد آلی خاک، بهبود ساختمان خاک و کاهش آلودگی های زیست محیطی را به همراه دارد آشنا می گردید.

۳- قادر به انجام یک روش خاک ورزی حفاظتی در شرایط فعلی می گردید.

فهرست مطالب

۵	 مقدمه
۶	 مشکلات خاک ورزی مرسوم در اثر استفاده از گاواهن برگردان‌دار
۱۲	 خاک‌ورزی حفاظتی
۱۴	 مزایای خاک‌ورزی حفاظتی در مناطق خشک
۱۷	 چگونگی اعمال خاک‌ورزی حفاظتی در مناطق خشک
۱۸	 خاک ورزی پشته ای
۲۰	 خاک ورزی تلفیقی
۲۱	 ماشین های کاشت مناسب روش های حفاظتی
۲۳	 خلاصه مطالب
۲۳	 خودآزمایی
۲۴	 منابع

مقدمه

عملیات خاک ورزی در اکثر مناطق ایران بوسیله گاواهن برگردان دار و بدون وجود بقایای گیاهی انجام می شود. به کارگیری گاواهن برگردان دار در کشاورزی ایران با ورود تراکتور در دهه ۴۰ خورشیدی بتدریج مرسوم و همچنان به عنوان رایج ترین وسیله مورد استفاده کشاورزان می باشد.

توانایی این گاواهن در برگرداندن خاک، شخم این وسیله را به گونه ای چشمگیر از بقیه گاواهن ها متمایز ساخته است. این قابلیت امکان دفن بقایای گیاهی را در عمقی پایین تر از عمق بستر بذر فراهم و با زیر و رو کردن خاک، هوا دهی و مخلوط شدن مواد غذایی با لایه توسعه ریشه را امکان پذیر می سازد. برگرداندن خاک همچنین با دفن بذور علفهای هرز تاثیر به سزایی در کاهش جمعیت علفهای هرز در کشت محصول بعدی ایفا می نماید.

با وجود همه مزایایی که گاواهن برگردان دار نسبت به بقیه گاواهن ها دارد ولی استفاده دائمی از آن مخصوصا در مناطق خشک مشکلاتی را نیز به همراه داشته است. این مشکلات در بسیاری از مواقع بر مزایای آن پیشی گرفته و لزوم استفاده مداوم آنها با مشکل مواجه ساخته است. این نشریه تلاش دارد ضمن آشنایی کشاورزان با روش های دیگر خاک ورزی، معایب خاک ورزی مرسوم در مناطق خشک را نیز بیان نماید.

مشکلات خاک‌ورزی مرسوم در اثر استفاده از گاوآهن برگردان‌دار

۱- کلوخه‌ای شدن خاک

خشک بودن خاک در مناطق خشک به علت محدودیت منابع آب در زمان شخم از یک سو و نیاز به تسریع در کشت محصول بعدی از سوی دیگر موجب انجام عملیات خاک‌ورزی در رطوبت نامناسب می‌شود که این امر سبب ایجاد کلوخه‌های بزرگ و سخت می‌گردد. وجود کلوخه‌های بزرگ و سخت بعد از انجام شخم یکی از موانع کشت مکانیزه محصولات زراعی می‌باشد.

۲- نیاز به وقت و انرژی زیاد

استفاده از گاوآهن برگردان‌دار برای انجام عملیات خاک‌ورزی نیاز به وقت و انرژی زیاد دارد، یعنی سرعت انجام کار این گاوآهن کم و میزان مصرف انرژی آن زیاد است. علاوه بر این در مناطق خشک عملیات آماده‌سازی بستر بذر جهت کشت مکانیزه محصولات به علت کلوخه‌های ایجاد شده بعد از شخم، زمان و انرژی مورد نیاز برای تهیه بستر بذر را افزایش داده که از مشخصات این روش خاک‌ورزی در مناطق خشک می‌باشد.

مطالعات انجام شده در منطقه ای از اصفهان در خاکی با رطوبت متوسط ۱۱ درصد نشان داد که شخم با گاوآهن برگردان‌دار در عمق ۲۰ سانتی متری و آماده‌سازی بستر بذر با ۲ بار دیسک زدن و کاشت با خطی کار با یک تراکتور با قدرت متوسط (MF-285) به ۲۵ لیتر سوخت و ۸ ساعت زمان به ازای یک هکتار نیاز دارد. البته بایستی توجه داشت که معمولاً عملیات خاک‌ورزی بخصوص در فصل تابستان در رطوبت پایین‌تر انجام می‌گردد، که این امر زمان انجام خاک‌ورزی و سوخت مصرفی را افزایش می‌دهد

۳- هزینه زیاد

به طور متوسط حدود یک دوم تا یک سوم هزینه‌های ماشینی محصولات زراعی در ایران مربوط به عملیات خاک‌ورزی می‌باشد. در صورت حذف یا کاهش این عملیات می‌توان به کاهش هزینه عملیات ماشینی کمک کرد

۴- تخریب ساختمان خاک

انجام عملیات خاک‌ورزی به روش رایج، کاری سنگین و پر هزینه است به طوری که حدود ۱۰۰۰ مترمکعب خاک توسط گاوآهن برگردان‌دار (به عمق ۲۰ و عرض کار ۱۰۰ سانتی متر) در یک ساعت جابجا می‌شود. این میزان جابجایی خاک برای شخم یک هکتار زمین زراعی حدود ۳۵۰۰ مترمکعب می‌باشد. انجام عملیات تکمیلی در آماده‌سازی بستر بذر (خاک‌ورزی ثانویه) و مبارزه با علفهای هرز (ماشین‌های وجین‌کن) نیز شدت عملیات خاک‌ورزی را افزایش داده که این امر در طی سالیان متوالی باعث تخریب ساختمان خاک و جلوگیری از تشکیل خاکدانه‌ها خواهد شد.

۵- به هم زدن تسطیح زمین

استفاده از گاوآهن بر گردان دار نیاز به راننده تراکتوری ماهر دارد، تا بتواند تنظیمات آن را رعایت کند. عدم رعایت این تنظیمات به مرور باعث به هم زدن تسطیح اراضی شده است. یکی از دلایل پایین بودن راندمان آبیاری، ناهمواریهای ایجاد شده در اثر استفاده از گاوآهن بر گردان دار می باشد. هر چند عملیات زراعی با گاوآهن بر گردان دار شرایط فیزیکی مناسب از نظر تهویه و نگهداری آب را فراهم می سازد ولی آبیاری های سنگین که به علت عدم تسطیح اراضی و کلوخه ایی بودن سطح خاک قبل از رسیدن گیاه به مرحله توسعه ریشه صورت می گیرد شرایط فیزیکی ایجاد شده بعد از خاک ورزی را از بین برده و خاک به شرایط اولیه خود قبل از شخم برمی گردد.

۶- مصرف زیاد آب

کمبود آب یکی از مشکلات زراعت در مناطق خشک و نیمه خشک می باشد. هر روشی که بتواند در حفظ رطوبت خاک و افزایش کارایی آبیاری کمک کند منجر به افزایش سطح زیر کشت محصولات زراعی در این مناطق خواهد شد. کاهش شدت تبخیر به خصوص در فصل تابستان، با نگهداری بقایای گیاهی در سطح یا نزدیک سطح خاک می تواند به حفظ رطوبت خاک کمک کند. خاک ورزی مرسوم به علت عدم امکان مدیریت بقایای گیاهی در سطح یا نزدیک سطح خاک، شرایط محیطی را برای حفظ رطوبت خاک فراهم نمی سازد. شخم رایج، باعث آمدن خاک مرطوب زیرین به سطح و اتلاف رطوبت ذخیره شده خاک می گردد. همچنین افزایش زبری سطح خاک پس از عملیات خاک ورزی مرسوم عامل کاهش راندمان آبیاری می باشد.

۷- فرسایش بادی و آبی

همانطور که قبلاً ذکر شد تهیه بستر کاشت به روش خاک ورزی مرسوم عملیاتی سنگین می باشد که باعث جابجایی زیاد ذرات خاک و پودر شدن آنها می گردد. خشک بودن خاک در فصل تابستان در مناطق خشک و شخم آن با گاوآهن بر گردان دار باعث بوجود آمدن کلوخه های بزرگ می شود، نرم کردن این کلوخه ها جهت کشت مکانیزه نیاز به تردد زیاد ادوات خاک ورزی ثانویه دارد که منجر به پودر شدن ذرات خاک و جابجایی آنها با جریان باد می گردد که فرسایش بادی را به دنبال دارد. در سال های اخیر به منظور تسریع در عملیات خاک ورزی ثانویه اقدام به واردات و ساخت کمینات، روتوتیلر و سیکلوتیلر و ترویج آن در داخل کشور شده است ولی استفاده از این ادوات فعال به علت شرایط خشک خاک باعث افزایش شدت فرسایش بادی گردیده است و افزایش غبار محلی در هوای شهرهای مجاور این اراضی را به همراه داشته است. همچنین ذرات پودر شده خاک در سیستم خاک ورزی مرسوم در اثر آبیاری سطحی جابجا شده و تجمع ذرات در قسمتهای گود زمین را به همراه دارد. این تجمع ذرات ریز سله بستن سطحی و فرسایش آبی را در مناطق

شیب دار به دنبال دارد. فرسایش خاکهای زراعی در مناطق خشک باعث نابودی و غیر قابل استفاده بودن خاک برای نسل های آینده می شود.

۸- کاهش مواد آلی خاک و آلودگی هوا ناشی از سوزاندن بقایای گیاهی

بقایای محصولات زراعی معمولاً توسط کشاورزان یا از مزرعه خارج می شوند یا مورد چرای دام قرار می گیرند و یا سوزانده می شوند. وجود بقایای گیاهی پس از برداشت محصولات زراعی، کار با تراکتور جهت شخم را (به علت عدم درگیری مطلوب چرخ های عقب با خاک) مشکل ساخته و حرکت تراکتور را مختل می سازد. کشاورزان برای رفع مزاحمت بقایای گیاهی راحت ترین روش یعنی سوزاندن آنها انتخاب می کنند. سوزاندن بقایای گیاهی که یکی از منابع تأمین مواد آلی خاک می باشد. باعث فقیرتر شدن خاک مناطق خشک از مواد آلی و رسیدن میزان آن به کمتر از یک درصد در خاک های ایران شده است و به طور کلی آلودگی های زیست محیطی، تصادفات جاده ای و کاهش حاصلخیزی خاک از عوارض سوزاندن بقایای گیاهی می باشد.

۹- ایجاد لایه سخت در کفه شخم

استفاده مداوم از گاوا آهن برگردان دار در تهیه بستر بذر در یک عمق ثابت و تماس تیغه آن با این قسمت خاک به تدریج یک لایه سخت و غیر قابل نفوذ در زیر کف شخم ایجاد می گردد که ممکن است مشکلاتی در نفوذ و تغذیه ریشه گیاه ایجاد نماید شکستن این لایه سخت با ادواتی نظیر زیر شکن بعد از چندین سال توصیه می گردد که هزینه اضافی در بر خواهد داشت.

به نظر می رسد باتوجه به شرایط اقلیمی در مناطق خشک و نیمه خشک و وجود مشکلاتی نظیر محدودیت منابع آب، فقیر بودن خاک های این مناطق از مواد آلی و آسیب پذیر بودن ساختمان آنها و معایب دیگر اشاره شده در استفاده از خاک ورزی مرسوم، لزوم توجه به خاک ورزی حفاظتی به عنوان یک سیستم جایگزین بایستی مورد توجه کشاورزان قرار گیرد.

خاک ورزی حفاظتی

هدف از خاک ورزی حفاظتی کاهش شدت عملیات خاک ورزی و مدیریت بقایای گیاهی موجود در سطح خاک می باشد. هرگونه تلاش در کم کردن شدت عملیات خاک ورزی، کاهش عمق شخم و یا سست و لق کردن خاک بدون زیر و رو (برگرداندن) کردن آن، خاک ورزی حفاظتی محسوب می گردد. در این سیستم پس مانده های محصول قبلی تماماً یا قسمتی از آن (حداقل ۳۰ درصد) در سطح یا نزدیک سطح خاک نگهداری می شود حفظ بقایای گیاهی در سطح یا نزدیک سطح خاک در روش های خاک ورزی حفاظتی باعث حفظ رطوبت خاک، جلوگیری از شستشوی ذرات خاک بر اثر ضربات باران در اراضی شیب دار و کاهش فرسایش آبی می گردد، همچنین کاهش شدت برهم زدن خاک در سیستم خاک ورزی حفاظتی از خرد شدن و جابجایی زیاد ذرات خاک و پودر شدن آن جلوگیری کرده و باعث کاهش فرسایش بادی می گردد.

خاک‌ورزی حفاظتی از دهه ۱۹۴۰ در اروپا و آمریکا به عنوان یک سیستم جایگزین گاوآهن برگردان‌دار، به علت خشکسالی‌های بوجود آمده و به منظور جلوگیری از فرسایش آبی و بادی مورد توجه قرار گرفت و کشاورزی بدون شخم برای اولین بار معرفی گردید. علاوه بر حفظ و نگهداری منابع آب و خاک، سلامتی مواد غذایی، حفظ طبیعت و محیط زیست از موارد دیگری است که در شرایط کنونی توجه کشورهای پیشرفته را در استفاده از سیستمهای خاک‌ورزی حفاظتی به خود معطوف داشته است.

روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی

کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی دو روش متداول در خاک‌ورزی حفاظتی است. در روش کم‌خاک‌ورزی عملیات بر حسب نوع گیاه و میزان بقایای محصول قبلی تا عمق کافی (۸-۱۵ سانتی متر) برای قرار دادن کود و بذر و مخلوط کردن بقایا با لایه سطحی انجام می‌گیرد. در روش بی‌خاک‌ورزی هیچ نوع عملیات خاک‌ورزی صورت نمی‌پذیرد و تنها ماشین کاشت کود و بذر را با حداقل به هم خوردگی در خاک قرار می‌دهد. در روش بی‌خاک‌ورزی بقایای گیاهی در سطح خاک (روی خاک) رها می‌گردند.

روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی در مناطق مختلف دنیا با توجه به شرایط خاک و اقلیم هر منطقه بومی گردیده و از مزایای ویژه‌ای که برای آن منطقه دارد استفاده می‌گردد.

مزایای خاک‌ورزی حفاظتی در مناطق خشک

حفظ رطوبت خاک

یکی از مشخصات آب و هوای مناطق خشک و نیمه‌خشک، پایین بودن رطوبت نسبی هوا می‌باشد. پایین بودن رطوبت موجود در هوا، موجب افزایش شدت تبخیر و تعرق و در نتیجه افزایش آب مورد نیاز گیاهان می‌گردد. بطور مثال حدود ۷۰-۵۰ درصد آب آبیاری در فصل تابستان از طریق تبخیر و تعرق از دسترس گیاه خارج می‌شود.

یکی از راههای کاهش تبخیر، قبل از سایه انداختن کامل گیاه اصلی پوشش خاک با بقایای گیاهی حاصل از محصول قبلی می‌باشد. حفظ بقایای گیاهی در سطح یا نزدیک سطح خاک با عملیات بی‌خاک‌ورزی یا کم‌خاک‌ورزی باعث کاهش تبخیر از سطح خاک می‌شود که از طریق کاهش درجه حرارت، جلوگیری از انتشار بخار آب، و کاهش سرعت باد در سطح تماس خاک با هوا صورت می‌گیرد. وجود بقایا در سطح خاک می‌تواند حدود ۳۴ تا ۵۰ درصد تبخیر از سطح خاک را کاهش دهد.

با حفظ بقایای گیاهی در سطح یا نزدیک سطح خاک می‌توان در مناطق خشک بخصوص در فصل تابستان دور آبیاری را افزایش داد.

افزایش درجه حرارت خاک در فصل پاییز و تعدیل آن در فصل تابستان

یکی از عوامل محیطی موثر بر سبزشدن و رشد و نمو گیاهان زراعی در روش بی‌خاک‌ورزی یا کم‌خاک‌ورزی درجه حرارت خاک می‌باشد. هوای معمولاً صاف مناطق خشک باعث دریافت حداکثر گرمای

خورشید در روز و دفع سریع گرما در شب می شود. میزان این تغییرات در فصل تابستان گاهی به ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد می رسد. مدیریت بقایای گیاهی با خاک ورزی حفاظتی در تعدیل درجه حرارت در مناطق خشک کمک می کند. بقایای سطحی به عنوان عایق های حرارتی عمل می کنند که به دلیل انعکاس نور، کاهش تبخیر و کاهش تماس باد با سطح خاک است. در بهار در مناطق خشک که هوا رو به گرم شدن است، وجود بقایا در سطح یا نزدیک سطح خاک سبب کاهش متوسط دمای خاک در تمام عمق ها می شود. از طرف دیگر، با سرد شدن خاک (در پاییز) وجود بقایای گیاهی، خاک را گرمتر از خاک بدون پوشش نگه می دارد. می توان از این پدیده در سبز کردن بذوری مانند پیاز، در فصل پاییز که در روش رایج برای سبز کردن آن مقادیر زیادی شن مصرف می شود استفاده نمود. برای استفاده از شن دلایل گوناگون نظیر جلوگیری از سله بستن خاک، حفظ رطوبت خاک، جذب حرارت و گرم کردن خاک توسط کشاورزان بیان می گردد. حفظ بقایای گیاهی در سطح نیز می تواند این شرایط را ایجاد کرده و مانند شن عمل نماید و از مصرف بی رویه شن در مزارع جلوگیری کند.

افزایش حاصلخیزی خاک

همانطور که قبلاً ذکر شد، یکی از مشخصات خاک های مناطق خشک و نیمه خشک فقیر بودن خاک این مناطق از مواد آلی می باشد. کشاورزان بقایای گیاهی را از مزرعه خارج کرده و می سوزانند. سوزاندن بقایای گیاهی هر چند روشی ارزان، سریع و آسان بوده و کنترل علف های هرز، آفات و بیماری ها را امکان پذیر می سازد. لیکن باعث فقیر شدن خاک های مناطق خشک از مواد آلی شده است. مدیریت بقایای گیاهی، از روش های اصلاح و حاصلخیزی خاک می باشد. مدیریت بقایای گیاهی، با خاک ورزی حفاظتی میسر است. حفظ بقایای گیاهی در سطح یا نزدیک سطح خاک در روش های بی خاک ورزی و کم خاک ورزی مقدار کربن آلی، ساختمان خاک و جمعیت کرم های خاکی را نسبت به سوزاندن بقایای گیاهی بهبود می بخشد.

پیش رس کردن محصول در نظام دو کشتی

در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک، دو محصول زراعی در سال کشت می گردد. استفاده از خاک ورزی مرسوم، عملیاتی زمان بر بوده و کشاورزان را با محدودیت زمانی در نظام دو کشتی مواجه می سازد. انجام عملیات خاک ورزی اولیه، ثانویه، مرزکشی و نهرکشی به حداقل یک هفته پس از برداشت محصول اول و کاشت محصول دوم زمان نیاز دارد، این در حالی است که به ازای یک روز استقرار سریعتر محصول دوم (پس از برداشت محصول اول) در تابستان منجر به چند روز رسیدن سریعتر آن در فصل پاییز خواهد شد. خاک ورزی حفاظتی زمان آماده سازی بستر بذر را نسبت به روش مرسوم به یک پنجم تا یک دهم کاهش داده که علاوه بر مزایای اقتصادی این روش آماده سازی زمین برای کشت پاییزه را نیز تسریع خواهد کرد.

چگونگی اعمال خاک ورزی حفاظتی در مناطق خشک

برگردان نکردن خاک و حفظ بقایای گیاهی در سطح در صورت عدم اعمال مدیریت صحیح می‌تواند موجب بروز موانعی در کشت محصول بعدی گردد. وجود زیاد علفهای هرز، یکی از مشکلات مشاهده شده در سیستم خاک‌ورزی حفاظتی می‌باشد. دانه‌های باقی‌مانده محصول قبلی و بذور علفهای هرز به علت حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک و عدم برگردان شدن خاک، شرایط مساعدی برای سبز شدن در این روش خاک‌ورزی را دارند. این مشکل در تناوب غلات با محصولات ردیفی به علت ریزش بذور غلات از کمباین و قرار گرفتن در ترک‌های زمین و سبز شدن سریع تر آنها نسبت به محصول اصلی بیشتر مشاهده می‌گردد.

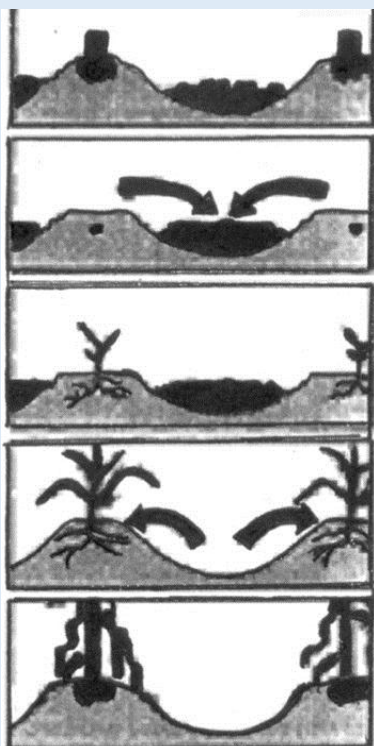
علاوه بر آن حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک در خاک‌ورزی حفاظتی در طی کشت‌های متوالی به خصوص در مناطق با نظام دو کشتی که فرصت کمتری برای پوسیدن بقایا وجود دارد، تجمع بقایای گیاهی در سطح را به دنبال خواهد داشت. حجم زیاد بقایای گیاهی در سطح خاک، خطر ابتلا به بیماریها و حمله آفات را افزایش می‌دهد. در این پروسه عمل کاشت و مبارزه با علفهای هرز با افزایش حجم بقایا به مرور زمان مشکل می‌گردد. همچنین متفاوت بودن شکل بستر کاشت در دو محصول متوالی (بستر پشته‌ای و مسطح) از موانع دیگر در اعمال روش حفاظتی می‌باشد. بطور مثال غلات در برخی استانهای کشور بصورت مسطح و ذرت بر روی پشته کاشته می‌شود. بنابر این برای اعمال خاک‌ورزی حفاظتی نیاز به یک مدیریت خاص می‌باشد که بتواند مشکلات اشاره شده را تا حد زیادی کاهش دهد. مطالعات و آزمایش‌های انجام شده در ایران مشخص نموده که در بین روش‌های مختلف مدیریتی که در دنیا در دست اجرا است روش خاک‌ورزی پشته‌ای با شرایط مناطق خشک ایران تطابق بیشتری دارد

خاک‌ورزی پشته‌ای

خاک‌ورزی پشته‌ای به عنوان یک روش جدید در خاک‌ورزی حفاظتی در پی آلودگی‌های زیست محیطی ایجاد شده ناشی از مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز در سیستم بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی در کمربند کشت ذرت در آمریکا ابداع گردید. در این روش در ابتدا زمین پس از آماده سازی در حد مطلوب تسطیح و نسبت به ایجاد پشته‌هایی با فواصل ۷۰-۹۰ سانتی متر (بسته به نوع محصول) اقدام می‌گردد. حفظ این پشته‌ها در چند کشت متوالی هدف اصلی اعمال این روش بوده و در هر دوره کشت تنها نسبت به خراش سطحی بستر و بازسازی یا ترمیم آنها اقدام می‌گردد. بدین ترتیب که پس از برداشت محصول قبلی سرپشته‌ها تا عمق نسبتاً کمی که احتمال وجود بذور علفهای هرز در اثر ریزش در خلل و فرج خاک وجود دارد بریده و به همراه بقایای موجود بر روی پشته به داخل جویچه‌ها ریخته می‌شود. با این عمل امکان سبز شدن علفهای هرز در مجاورت خطوط کاشت که کولتیواتور زدن مشکل می‌باشد به حداقل می‌رسد. سپس عمل بذرکاری بر سر پشته‌ها انجام می‌گیرد. خشک شدن سریع تر سرپشته‌ها بعد از آبیاری و عدم وجود بقایا باعث گرم شدن بیشتر این قسمت شده و بذر گیاه اصلی نسبت به علفهای هرز سریعتر جوانه می‌زند. در این حالت بذر علفهای هرز معمولاً در نزدیکی ردیف کاشت وجود ندارد و بذور جوانه‌زده در کف جویچه‌ها به علت تأخیر در

سبز شدن نمی‌تواند با گیاه اصلی رقابت نمایند. علفهای هرز سبز شده در کف جویچه‌ها در مرحله‌ای که گیاه اصلی نسبتاً قوی شده است توسط عمل کولتیواتور زدن از بین می‌روند و با خاک و بقایای گیاهی موجود در کف جویچه‌ها مخلوط می‌شوند. در این حین بازسازی پشته‌ها (انتقال خاک کف بر روی پشته‌ها) نیز انجام می‌پذیرد.

گزارش شده که حفظ پشته‌ها و بازسازی آنها در برخی نقاط برای ۱۶ محصول متوالی ادامه یافته است.



(مراحل انجام خاک ورزی پشته‌ای)

خرد کردن بقایای گیاهی پس از برداشت محصول قبلی

خراش سطحی پشته‌ها و ریختن بذور علفهای هرز و بقایا به کف جوی

کاشت مجدد محصول بر سر پشته‌ها

بازسازی پشته‌ها و انتقال بقایا به روی آنها پس از رشد اولیه گیاه

رسیدن محصول و برداشت

در مناطق خشک که استفاده از دو شکل متفاوت بستر کاشت در توالی غلات و محصولات ردیفی (غلات بر روی بستر مسطح و محصول بعدی بر روی پشته) یک عامل محدود کننده در اعمال خاک ورزی حفاظتی محسوب می‌گردد این نوع خاک ورزی قابل توصیه می‌باشد. در این حالت برای اعمال خاک ورزی حفاظتی بایستی شکل بستر کاشت گندم از مسطح به پشته‌ای تغییر یافته و گندم و ذرت هر دو بر روی پشته‌های یکسان کشت کرد.

خاک ورزی تلفیقی

در خاک ورزی حفاظتی مخلوط کردن حجم زیادی از بقایا با لایه سطحی مخصوصاً در نظام دو کشتی ممکن است باعث بروز عوارض ناشی از کمبود ازت در خاک گردد و با توجه به فقر خاکهای ایران از نظر مواد آلی ممکن است نیاز به مصرف کودهای ازته را افزایش دهد. این امر ممکن است آلودگی های زیست محیطی و افزایش هزینه تولید را در برداشته باشد. بنابراین برای ارائه یک سیستم پایدار در مرحله نخست بایستی مواد آلی خاک را به تدریج با اعمال روش های تلفیقی افزایش داد. بدین معنی که در سالهای اولیه می توان روش خاک ورزی حفاظتی را بصورت تناوبی با روش برگردان کردن خاک بکار گرفت. برای این منظور در سال اول پس از کاشت غلات بر روی پشته های ۷۰ تا ۹۰ سانتی متری و برداشت محصول، کاشت محصول دوم در تابستان با روش حفاظتی (خاک ورزی پشته ای) انجام می پذیرد.

روش حفظ بقایای گیاهی در سطح و کشت مستقیم درون بقایا با حداقل بهم خوردگی خاک می تواند روش جایگزینی برای سوزاندن بقایا بخصوص در کشت تابستانه باشد. با اعمال این روش می توان از مزیت های مالچ سطحی بقایا مانند حفظ رطوبت خاک، تعدیل درجه حرارت، صرفه جویی در انرژی مصرفی و پیش رس کردن محصول بعدی به علت کاهش زمان عملیات تهیه زمین بهره برد. لیکن عدم پوسیدن بقایا در طول تابستان بخصوص در مناطق خشک با نظام دو کشتی تجمع آنها را در محصول بعدی به دنبال خواهد داشت این امر ضمن آنکه عملکرد ماشین کاشت را مختل می سازد می تواند منجر به افزایش آفات و بیماریهای گیاهی گردد. بنابراین در کشت پاییزه بهترین مدیریت بقایا مدفون کردن آن با گاوآهن برگردان دار در عمق ۲۰-۲۵ سانتی متری خاک می باشد. در این روش محلول پاشی بقایا با ازت قبل از برگردان کردن جهت پوسیده شدن سریعتر توصیه می گردد.

با اعمال تناوبی روش نگهداری بقایا در سطح خاک در فصل تابستان و مدفون کردن آنها در فصل پاییز ضمن جلوگیری از مصرف بیش از حد کودهای ازته و علف کش ها و حفظ عملکرد مورد انتظار کشاورزان می توان به افزایش مواد آلی خاک و صرفه جویی در مصرف آب دو شکل اساسی زراعت در مناطق خشک دست یافت.

با اعمال این روش تلفیقی در طی چند سال و افزایش میزان مواد آلی و مواد غذایی در خاک به خصوص افزایش ازت قابل دسترس گیاه در خاک می توان خاک ورزی حفاظتی را برای چند محصول ادامه داد و برگرداندار کردن خاک را هر چند سال یک بار انجام داد.

ماشین های کاشت مناسب روش های حفاظتی

پیشرفت تکنولوژی در دهه های اخیر منجر به ساخت ماشین های کاشت مخصوص سیستم بی خاک ورزی شده است. این ماشین ها بایستی بقایای سطحی را بریده، در خاک شیار ایجاد نموده، بذر و کود را در داخل آن قرار داده و خاک روی بذر را فشرده نمایند. مقاومت بالای خاک مخصوصاً در فصل تابستان به علت خشکی و سختی آن مانع نفوذ شیار بازکن های مورد استفاده در ماشین های کاشت معمول می گردد.

بنابراین در ماشینهایی که به منظور کار در شرایط بی خاک ورزی و در زمینهای پوشیده از بقایای گیاهی ساخته شده است شیار بازکنهای نسبتاً بزرگ دیسکی که لبه های آنها به صورت موج یا کنگره دارمی باشد استفاده می شود. این شیار بازکن ها با اعمال نیروی نسبتاً زیادی که از طریق وزن سنگین دستگاه به آن ها وارد می شود بقایای گیاهی را بریده و شیار باریکی در خاک ایجاد می کند. بقایای گیاهی در جلو این شیار بازکنها جمع نمی شود و کود و بذر به نحو مطلوبی در دو عمق مختلف جایگذاری می گردد.

به منظور کاشت محصولات ردیفی به روش بی خاک ورزی در بقایای ایستاده غلات، پیش برهای دیسکی موج میتواند در جلوی واحد های کاشت ردیف کارهای مرسوم تعبیه گردد. پیش برهای موج تعبیه شده در جلوی هر واحد کاشت، قادر به برش بقایای گیاهی و سست کردن یک نوار باریک خاک جهت حرکت شیار بازکن های اصلی دستگاه در عمق مطلوب می باشد.

پیش برهای دیسکی موج

خلاصه مطالب

۱- باتوجه به امکان صرفه جویی در مصرف آب در سیستم خاک ورزی حفاظتی (به خصوص در فصل تابستان) و همچنین مزایای دیگر این سیستم نظیر افزایش مواد آلی خاک، بهبود ساختمان خاک، تعدیل درجه حرارت خاک و پیش رس کردن محصول استفاده از این روش به عنوان جایگزینی مطلوب برای خاک ورزی مرسوم به خصوص در کشت های تابستانه، توصیه می گردد.

۲- نتایج تحقیقات انجام شده در منطقه اصفهان نشان داد استفاده از روشهای کم خاک ورزی و بی خاک ورزی بر عملکرد محصول در مناطق خشک و نیمه خشک تاثیر منفی ندارد و این در صورتی است که تناوب زراعی رعایت و تماس کافی بین بذر و خاک فراهم گردد.

۳- ماشین کاشت مجهز به شیار بازکن فعال مخصوص سیستم بی خاک ورزی در مناطق خشک، اشکالات ناشی از عدم موفقیت سیستم بی خاک ورزی در برخی از تحقیقات گذشته، که ناشی از عدم تماس کافی بین بذر و خاک و استقرار ناکافی گیاه می باشد را برطرف ساخته است.

خود آزمایی

۱- چند مشکل حاصل از خاک ورزی مرسوم در مناطق خشک را ذکر نمایید.

۲- خاک ورزی حفاظتی را تعریف کرده و چند مزیت آن در مناطق خشک را نام ببرید؟

۳- خاک ورزی پشته ای را تعریف نماید.

۴- چرا بایستی در سالهای اولیه اعمال خاک ورزی حفاظتی، از خاک ورزی تلفیقی استفاده نمود؟

منابع

- ۱- اسدی، ا. و ع. همت. (۱۳۷۷). اثرات شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی محصول گندم آبی و مقایسه پارامترهای عملکردی آنها. گزارش پژوهشی نهایی. نشریه شماره ۱۰۶. ۸۵ صفحه.
- ۲- اسدی، ا. و م. یحیی آبادی. (۱۳۸۵). اثر مدیریت بقایای جو بر برخی خصوصیات گیاه و خاک در تناوب جو- ذرت. گزارش پژوهشی نهایی. شماره ثبت ۸۵/۸۹۹.
- ۳- اسدی، ا. افیونی، د. همت، ع. و س، فرهمند. (۱۳۸۵). مقایسه کشت پشته‌ای و مسطح گندم آبی و بررسی امکان حفظ پشته‌ها به روش کم‌خاک‌ورزی برای کاشت ذرت علوفه‌ای. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۷. شماره ۲۸. صفحه ۲۷-۴۰.
- ۴- بای‌بوردی، م. (۱۳۷۰). فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه اصفهان.
- ۵- تاکی، ا. (۱۳۸۵). بررسی اثر مدیریت بقایای گیاهی در کشت متناوب گندم آبی با محصولات ردیفی بر عملکرد محصول، مواد آلی و پایداری خاکدانه‌ها. گزارش سالیانه. در حال چاپ.
- ۶- حق‌نیا، غ. ح و ع. کوچکی. (۱۳۷۵). مدیریت پایدار خاک (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۰۴ صفحه.
- ۷- کوچکی، ع. م، حسینی و ح. خزراعی. (۱۳۷۶). نظامهای کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۸ صفحه.
- ۸- همت، ع. و ا. اسدی. (۱۳۷۶). اثرات سیستمهای کاشت، بی‌برگردان‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم بر عملکرد دانه گندم آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۸. شماره ۱.
- ۹- همت، ع. و م. ر. مصدقی. (۱۳۸۰). خاک‌ورزی برای تولید محصول در مناطق کم‌باران (ترجمه). انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۶۱ صفحه.
- 10- Blevins, R.L., M.S. Smith, G.W. Thowas and W.W.Frye. 1993. Influence of conservation tillage on soil properties. J. Soil. Water Consev. 38:301-305.
- 11- Hajabbas, M.A. and A. Hemmat. 2000. Tillage imacts on aggregate stability and crop productivity in central Iran. Soil. Till. Res. 56:205-212.