

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

معرفی روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی



نویسنده: علی اکبر صلح‌جو

نشریه فنی، شماره ۳، سال ۱۳۹۴



بسم الله الرحمن الرحيم

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

نشریه فنی

معرفی روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی

علی‌اکبر صلح‌جو

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

سال انتشار: ۱۳۹۴

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

عنوان نشریه	معرفی روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی
نگارش	علی اکبر صلح‌جو
ویراستار	صدیقه یزدانی
ناشر	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس
سال انتشار	۱۳۹۴
شمارگان	۵۰
شماره ثبت مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی	۴۷۲۵۳ مورخ ۱۳۹۴/۳/۲۴

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات

کشاورزی و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (+۷۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (+۷۱)

نشانی وب‌گاه: www.farsagres.ir

مخاطبان نشریه:

کلیه‌ی کارشناسان، مروجان، مهندسان ناظر و کشاورزان

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با

- معرفی روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی

آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

- ۱- مقدمه ۱
- ۲- روش‌های خاکورزی ۱
- ۳- خاک‌ورزی مرسوم ۲
- ۳-۱- سوزاندن بقایای گیاهی محصول قبل ۲
- ۳-۲- مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک ۳
- ۴- خاک‌ورزی حفاظتی ۶
- ۴-۱- بی‌خاک‌ورزی ۸
- ۴-۲- حداقل خاک‌ورزی ۱۰
- ۴-۳- کاهش خاک‌ورزی ۱۰
- ۴-۴- خاک‌ورزی پشته‌ای ۱۱
- ۵- روش کاشت روی پشته‌های بلند و عریض ۱۳
- ۶- روش‌های خاک‌ورزی ۱۴
- ۶-۱- بستر بذر موقت یا سالیانه ۱۴
- ۶-۲- بستر بذر دائم ۱۴
- ۷- آبیاری در قبل از کاشت (نم‌کاری) ۱۶
- ۸- آبیاری بعد از کاشت (خشکه‌کاری) ۱۹
- ۸-۱- معایب استفاده از روش خشکه‌کاری ۲۰

- ۹- خاک‌ورزهای مرکب ۲۲
- ۹-۱- مزایای استفاده از خاک‌ورزهای مرکب..... ۲۴
- ۱۰- نتیجه‌گیری و پیشنهادهای..... ۲۵
- منابع مورد استفاده..... ۲۶



۱- مقدمه

خاک ورزی به آن دسته از عملیات مکانیکی گفته می شود که برای به هم زدن خاک به منظور پرورش گیاهان زراعی انجام می گیرد. هدف از خاک - ورزی، فراهم آوردن محیطی مناسب برای سبز شدن بذر، رشدونمو ریشه، مهار علفهای هرز، کنترل فرسایش و رطوبت خاک است. یکی از روش های خاک - ورزی مناسب برای کاشت محصول های زراعی، استفاده از خاک ورزی حفاظتی است که از مزایای آن می توان به کاهش فرسایش خاک، حفظ ساختمان خاک، افزایش ماده ی آلی خاک، حفظ محیط زیست و کاهش هزینه های خاک ورزی اشاره نمود. امروزه با رشد سریع جمعیت از یک طرف و حفظ منابع خاک و آب از طرف دیگر، نیاز است تا برای تهیه ی غذای جمعیت فعلی و حفظ منابع جهت نسل های آینده از خاک ورزی حفاظتی استفاده نمود.

۲- روش های خاک ورزی

یکی از عوامل مهم در کشاورزی پیشرفته، نحوه ی برخورد با بقایای گیاهی محصول قبل است که با توجه به نوع مدیریت، امکانات موجود، شرایط آب -



وهوایی، تناوب محصول‌های زراعی و... به یکی از دو روش خاک‌ورزی مرسوم و خاک‌ورزی حفاظتی انتخاب می‌گردد.

۳ خاک‌ورزی مرسوم

خاک‌ورزی مرسوم در کشورها و مناطق مختلف ممکن است متفاوت باشد ولی در کشور ایران به‌صورت استفاده از گاواهن برگردان‌دار است که نحوه‌ی برخورد با بقایای گیاهی در آن به‌طور معمول به یکی از حالت‌های زیر است:

۳-۱- سوزاندن بقایای گیاهی محصول قبل

سوزاندن بقایای گیاهی محصول قبل یکی از مرسوم‌ترین روش‌های برخورد با بقایای گیاهی در ایران است (شکل ۱). کشاورزان به دو دلیل عمده از این روش استفاده می‌کنند: ۱- ایجاد مزاحمت بقایای گیاهی برای کارنده‌ها در زمان کاشت ۲- فاصله‌ی زمانی کوتاه بین دو کشت متوالی (برای آماده شدن سریع‌تر زمین برای کاشت بعدی). از معایب عمده‌ی این روش می‌توان به آلودگی محیط‌زیست در اثر آتش زدن بقایای گیاهی و کاهش درصد ماده‌ی آلی خاک اشاره نمود.



شکل ۱- سوزاندن بقایای گیاهی محصول قبل در مزرعه

۳ ۴- مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک

یکی دیگر از روش های خاک ورزی مرسوم، مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک است. به طور معمول نخست بقایای گیاهی به وسیله ی دیسک یا ساقه خردکن به قطعه های کوچک تر خرد شده و سپس با انجام عملیات شخم در زیر خاک مدفون می گردند (شکل ۲). یکی از روش های مناسب برای خرد کردن بقایای گیاهی، استفاده از کمباین های مجهز به ساقه خردکن می باشد که هم زمان با عملیات برداشت محصول، بقایای گیاهی را خرد کرده و در سطح مزرعه توزیع می کند



(شکل ۳). در صورتی که حجم بقایای گیاهی زیاد باشد و یا برای مصرف دام مورد نیاز باشد می‌توان قسمتی از بقایای گیاهی را از زمین خارج کرد. بدین منظور می‌توان حجم زیادی از بقایای گیاهی را که از پشت کمباین به روی سطح مزرعه می‌ریزد را توسط دستگاه بسته‌بند^۱ جمع‌آوری و سپس از مزرعه خارج نمود (شکل ۴). از مزایای مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک در خاک‌ورزی مرسوم، افزایش درصد ماده‌ی آلی خاک، حفظ رطوبت خاک، افزایش دور آبیاری و جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست است و از معایب این سیستم می‌توان به تردد زیاد ماشین‌های کشاورزی در مزرعه، افزایش هزینه‌ی خاک‌ورزی و زمان طولانی مورد نیاز برای تهیه‌ی بستر بذر اشاره نمود (به‌ویژه برای کشت‌های متوالی که زمان کمی برای تهیه‌ی بستر بذر وجود دارد).

^۱.Baler



شکل ۲- مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک



شکل ۳- کمباین مجهز به ساقه خردکن



شکل ۴ - جمع‌آوری بقایای گیاهی به وسیله‌ی بیلر

۴ خاک‌ورزی حفاظتی

خاک‌ورزی حفاظتی تعریف خاص و مشخصی ندارد. برخی از پژوهشگران بیان می‌کنند که خاک‌ورزی حفاظتی به هرگونه عملیات خاک‌ورزی و کاشت گفته



می‌شود که پس از کاشت، حداقل ۳۰ درصد از سطح خاک به وسیله ی بقایای گیاهی پوشیده شده باشد (شکل ۵). از طرف دیگر تعدادی از پژوهشگران معتقدند که در خاک‌ورزی حفاظتی نیاز است تا حداقل به هم خوردگی خاک با در نظر گرفتن تولید پایدار و هم چنین بیشینه کردن پوشش بقایای گیاهی در سطح خاک به وسیله ی مدیریت محصول و چراندن بقایا به وسیله ی دام را در نظر گرفت [۴]. در اثر استفاده از خاک ورزی حفاظتی، فرسایش آبی و بادی و هزیرعی عملیات خاک ورزی کاهش و ماده ی آلی خاک و رطوبت خاک افزایش می یابد. قبل از اجرای عملیات خاک ورزی حفاظتی بهتر است از تسطیح لیزری استفاده گردد و در صورت وجود تراکم خاک در مزرعه از زیرشکنی خاک استفاده شود.



شکل ۵- باقی گذاشتن بقایای گیاهی در سطح مزرعه



به‌طور معمول برای خاک‌ورزی حفاظتی از چهار روش زیر استفاده می‌شود:
بی‌خاک‌ورزی ۲- حداقل خاک‌ورزی ۳- کاهش خاک‌ورزی ۴- خاک‌ورزی پشته-
ای.

۴ + بی‌خاک‌ورزی

در روش بی‌خاک‌ورزی، خاک از زمان برداشت محصول قبلی تا کاشت محصول بعدی، دست نخورده باقی می‌ماند مگر برای قراردادن بذر و کود در داخل خاک. در این روش کارنده به‌طور مستقیم وارد زمین شده و با ایجاد شکافی در داخل خاک، بذر و کود را در داخل خاک قرار می‌دهد. مهار علف‌های هرز در روش بی‌خاک‌ورزی با استفاده از علف‌کش‌ها و در ابتدای کاشت انجام می‌شود ولی ممکن است از عملیات خاک‌ورزی (با توجه به نوع شیاربازکن) نیز برای مهار علف‌های هرز استفاده شود. بی‌خاک‌ورزی، نوین‌ترین روش خاک‌ورزی در جهان است و روزبه‌روز بر سطح زیرکشت محصول‌های با این روش افزوده می‌شود (جدول ۱).



جدول ۱ - مساحت زیر کشت بی خاکورزی در کشورهای مختلف جهان [۵]

نام کشور	مساحت (هکتار)	نام کشور	مساحت (هکتار)
استرالیا	۱۷.۰۰۰.۰۰۰	ونزوئلا	۳۰۰.۰۰۰
کانادا	۱۳.۴۸۱.۰۰۰	فرانسه	۲۰۰.۰۰۰
روسیه	۴.۵۰۰.۰۰۰	زامبیا	۲۰۰.۰۰۰
چین	۳.۱۰۰.۰۰۰	شیلی	۱۸۰.۰۰۰
پاراگوئه	۲.۴۰۰.۰۰۰	زلاند نو	۱۶۲.۰۰۰
قزاقستان	۱.۶۰۰.۰۰۰	فیلاند	۱۶۰.۰۰۰
بولیوی	۷۰۶.۰۰۰	موزامبیک	۱۵۲.۰۰۰
اروگوئه	۶۵۵.۱۰۰	انگلستان	۱۵۰.۰۰۰
اسپانیا	۶۵۰.۰۰۰	زیمباوه	۱۳۹.۳۰۰
اوکراین	۶۰۰.۰۰۰	کلمبیا	۱۲۷.۰۰۰
آفریقای جنوبی	۳۶۸.۰۰۰	دیگر کشورها	۴۰۹.۴۴۰
جمع			۱۲۴.۷۹۴.۸۴۰



۴ ۴- حداقل خاک‌ورزی

در این روش خاک‌ورزی، برای تهیه‌ی بستر بذر از حداقل عم لایات خاک ورزی استفاده می‌شود. در این روش عملیات خاک ورزی به منظور کاهش انرژی مصرفی، حفظ ساختمان خاک و حفظ رطوبت خاک، تعداد عملیات و یا شدت انجام عملیات کاهش می‌یابد. در این روش پس از کاشت، ۱۵ تا ۳۰ درصد سطح خاک با بقایای گیاهی پوشیده می‌شود. مهار علف‌های هرز با استفاده از علف - کش‌ها و یا خاک‌ورزی انجام می‌گیرد.

۴ ۴- کاهش خاک‌ورزی

استفاده از روش‌های خاک‌ورزی که سبب کم شدن عملیات خاک‌ورزی نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم شود را کاهش خاک‌ورزی گویند. به‌طور معمول در این روش خاک‌ورزی تعداد و شدت عملیات خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم کاهش و بقایای گیاهی با خاک مخلوط می‌گردد. به‌طور معمول برای مهار علف- های هرز از علف‌کش و در مراحل مختلف رشد محصول استفاده می‌شود.



۴ ۴ خاک‌ورزی پشته‌ای

در روش خاک‌ورزی پشته‌ای، محل کاشت و قرار دادن بذر را از محیط اطراف آن، مرتفع‌تر می‌سازند. به طوری که پشته‌هایی به ارتفاع ۱۵-۱۰ سانتی‌متر ایجاد شده تا بعد بذر آن قرار گیرد [۱]. خاک مورد نیاز برای ترمیم پشته‌ها از سطح بین ردیف‌ها برداشته می‌شود و بقایای سرپا (ایستاده) را نیز برای تسهیل در کاشت، خردکرده و به داخل جوی‌ها می‌ریزند. در زمان کاشت نخست خاک سطح بالایی پشته‌ها خراشیده و همراه با بقایای گیاهی به داخل جویچه‌ها ریخته شده و پس از آن عملیات کاشت انجام می‌شود. در این روش خاک‌ورزی، خاک از زمان برداشت محصول به صورت دست نخورده تا زمان کاشت گیاه بعدی باقی‌مانده و برای اضافه نمودن عناصر غذایی و سست کردن خاک از خاک ورز استفاده می‌شود. تهیه‌ی بستر بذر در زمان کاشت و با استفاده از پنجه‌غازی‌ها، شیار بازکن‌ها، کولتیواتورها و یا ردیف‌سازها انجام می‌شود. مهار علف‌های هرز به‌طور معمول با استفاده از علف‌کش‌ها و کولتیواتورها انجام می‌گیرد. از مزایای روش خاک‌ورزی پشته‌ای می‌توان به کنترل فرسایش، بهبود وضعیت زه‌کشی و گرم شدن سریع‌تر خاک، کاهش تراکم خاک، حفظ رطوبت خاک و هم‌چنین کاهش هزینه‌ی خاک‌ورزی برای تهیه‌ی بستر بذر اشاره نمود [۲] و [۶].



پوشش بقایای گیاهی در روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی سبب عایق شدن و کاهش دمای خاک در هنگام دوره‌ی گرم شدن می‌شود. این بدین معنی است که در اوایل فصل رشد، خنک‌تر بودن خاک، رشد گیاه را متوقف می‌کند ولی رطوبت ذخیره شده اضافی که از کاهش روان آب و تبخیر حاصل شده، می‌تواند بعد رشد از دست‌رفته‌ی گیاه را جبران کند. اما خاک‌های ریزبافت که برای مدت زیادی می‌توانند خیس باشند، در شرایط کم‌خاک‌ورزی و بقایای گیاهی زیاد در سطح خاک، اغلب شرایط رشد خوبی را تامین نمی‌کنند. بقایای سطحی در روش بی - خاک‌ورزی، تبخیر را در دوره‌ی بارندگی کاهش می‌دهد. از طرف دیگر، پیوستگی لوله‌های مویین بین سطح و خاک زیرین زمین حفظ شده، به طوری که حرکت آب به طرف پایین محدود نمی‌شود. ترکیب این دو عامل می‌تواند ذخیره‌ی رطوبت را در این روش افزایش دهد.



۵- روش کاشت روی پشته‌های بلند و عریض^۲

یکی از روش‌های جدید کاشت، کاشت بر روی پشته‌های بلند و عریض است. در این روش عملیات کاشت روی پشته‌هایی به عرض ۶۰-۹۰ سانتی‌متر و به ارتفاع حدود ۱۵-۳۰ سانتی‌متر انجام می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- روش کاشت روی پشته‌های بلند و عریض

^۲ . Raised bed planting systems



۶ روش‌های خاک‌ورزی

خاک‌ورزی در روش کاشت روی پشته‌های بلند و عریض به دو حالت اصلی انجام می‌گردد:

۱- بستر بذر موقت یا سالیانه

۲- بستر بذر دائم

۶ ۱ بستر بذر موقت یا سالیانه

در روش کاشت بر روی پشته‌های بلند و عریض که بستر بذر موقتی است، پشته‌ها هر ساله پس از برداشت محصول، تخریب شده و دوباره برای کاشت محصول بعدی احداث می‌شوند. در این سیستم خاک‌ورزی، تعداد تردد ماشین - های کشاورزی نسبت به حالت مرسوم کاهش پیدا می‌کند. این روش خاک‌ورزی به نوعی کاهش خاک‌ورزی است که در مجموع سبب کاهش هزینه‌های تولید می‌شود.

۶ ۲ بستر بذر دائم

در روش کاشت بر روی پشته‌های بلند و عریض که بستر بذر به‌طور دائم استفاده می‌شود، پشته‌ها ثابت باقی‌مانده و نیازی نیست تا در هر کشت، بستر بذر تخریب



و دوباره بازسازی شود. بنابراین همه‌ی محصولاتی که در یک دوره ی تناوب کشت می‌گردند، بر روی یک بستر ثابت کاشته می‌شوند. این روش به دلایل زیر دارای اهمیت است:

- امکان استفاده از روش‌های حداقل خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی در این روش کاشت
- کاهش تردد ماشین‌های کشاورزی در مزرعه
- کنترل ترافیک و تراکم خاک در یک محدوده‌ی خاص از مزرعه
- امکان کاشت سریع محصول در بعد از برداشت محصول اولیه
- امکان کاشت سریع محصول در مزارعی با رطوبت خاک زیاد
- کاهش هزینه‌ی عملیات خاک‌ورزی
- جلوگیری از تخریب خاک در اثر کاربرد زیاد ماشین‌های کشاورزی و تردد آن‌ها در مزرعه
- مهار درصد زیادی از علف‌های هرز در زمان کاشت
- کاهش فرسایش آبی و بادی
- افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک



در روش کاشت روی پشته‌های بلند و عریض، اولین آبیاری مزرعه (در زمان کاشت) به دو صورت زیر انجام می‌گردد که می‌تواند روی کیفیت عملیات خاک-ورزی کارساز باشد:

۱- آبیاری قبل از کاشت (نم‌کاری)

۲- آبیاری بعد از کاشت (خشکه‌کاری)

۷- آبیاری در قبل از کاشت (نم‌کاری)

آبیاری در این روش از طریق جویچه‌های قرار گرفته در بین پشته‌های بلند و عریض، و از طریق نشتی انجام می‌گیرد. در صورتی که نخواهیم آبیاری را در قبل از کاشت انجام دهیم، نخست در صورت نیاز یک دفعه جویچه‌ها را ترمیم نموده^۳ تا سبب شکل‌دهی دوباره پشته‌ها و جویچه‌ها گردد و سپس آبیاری مزرعه انجام می‌شود. در این حالت علف‌های هرز سبز شده و پس از گذشت حدود ۱۴-۱۰ روز، بموسیله‌ی کولتیواتور یا خاک‌ورز مرکب (شکل ۷) علف‌های هرز مزرعه را از بین برده و پس از آن کاشت محصول انجام می‌شود [۳].

^۱. Re-shaped



از مهم‌ترین ویژگی‌های روش کاشت به صورت نم‌کاری، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- مه‌پاره‌های هرز در زمان کاشت
- کاهش کلوخه‌های ایجاد شده در بستر بذر (شکل ۸)
- کاهش تلفات کود اوره در زمان کاشت به علت مرطوب بودن زمین و جذب بهتر آن
- زودتر سبزشدن محصول و یک‌نواختی آن
- کاهش نیروی کششی لازم برای خاک‌ورزی و کاشت نسبت به خاک - ورزی در شرایط خشک
- کاهش آسیب‌های وارده به ماشین‌های خاک‌ورزی و کاشت
- امکان به تاخیر انداختن پس آب تا حدود ۳۰-۴۰ روز پس از آبیاری اول (خاک آب)



شکل ۷- خاک‌ورز مرکب مورد استفاده در روش کاشت روی پشته‌های بلند و عریض





شکل ۸ - تهیه‌ی بستر مناسب بذر در بعد از استفاده از خاک‌ورز مرکب در روش نم کاری

۸- آبیاری بعد از کاشت (خشکه کاری)

در روش خشکه کاری، نخست کلیه‌ی عملیات خاک‌ورزی انجام گرفته و پس از کاشت، مزرعه آبیاری می‌گردد.

مهم‌ترین ویژگی‌های این روش به شرح زیر است:

- خرد کردن بقایای گیاهی و کاشت بذر در بقایای گیاهی، راحت تر انجام می‌شود.

- در صورتی که امکانات مورد نیاز برای کاشت محصول آماده نباشد می‌توان کاشت محصول را با تاخیر (پس از آماده کردن بستر بذر) انجام داد.
- عمق قرارگیری بذر کم و در حد نرمال است.



۸ - معایب استفاده از روش خشکه کاری

- عدم مهار مناسب علف‌های هرز در زمان کاشت
- افزایش نیروی کششی تراکتور برای تهیه‌ی بستر بذر
- افزایش تردد ماشین‌های کشاورزی در سطح مزرعه
- افزایش فرسایش و آسیب‌های وارده به تراکتور و ماشین‌های کشاورزی
- افزایش کلوخه‌های ایجاد شده در بستر بذر
- دیرتر سبزشدن محصول
- افزایش تلفات کود اوره مصرفی در زمان کاشت

به‌طور معمول برای کاشت در روش‌های خاک‌ورزی مرسوم که با سوزاندن بقایای گیاهی همراه است، از شیار بازکن‌های کفشکی استفاده می‌گردد که کارآیی لازم در بقایای گیاهی را ندارند. بهتر است برای کاشت در بقایای گیاهی از شیار بازکن‌های دیسکی و به‌ویژه کنگره‌دار استفاده گردد. برای کاهش ابعاد بقایای گیاهی که سبب کارکرد بهتر دستگاه‌های کارنده و همچنین تجزیه‌ی بهتر آن‌ها در داخل خاک می‌شود، پیش‌نهاد می‌گردد که از دستگاه‌های ساقه‌خردکن و



به‌ویژه دستگاه‌های ساقه‌خردکنی که روی کمباین نصب می‌شود، استفاده گردد تا هم‌زمان با عملیات برداشت محصول، بقایای گیاهی را نیز خرد کرده و در سطح مزرعه توزیع نماید. پیش‌نهاد می‌شود برای مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک، بقایای گیاهی بی‌درنگ پس از برداشت محصول خرد و با خاک مخ لوط گردد . زیرا در زمان برداشت، هنوز خاک دارای مقداری رطوبت است که می‌تواند به تجزیه شدن بقایای گیاهی و هم‌چنین کلوخه‌ای نشدن بستر بذر کمک کند . در صورتی که حجم بقایای گیاهی زیاد باشد می‌توان با استفاده از بیلر قسمتی از بقایای گیاهی (به‌ویژه بقایای خارج شده از پشت کمباین) را به خارج از مزرعه هدایت نمود. از دیگر مشکلات کشاورزان، زرد رنگ شدن محصولاتی است که در بقایای گیاهی کاشت می‌کنند. علت آن مصرف شدن نیتروژن ب ه‌وسپله ی میکروارگانیزم‌های خاک برای تجزیه‌ی بقایای گیاهی است که سبب کم شدن نیتروژن خاک شده و گیاه برای رشد با کمبود نیتروژن مواجه شده و رنگ آن زرد می‌شود. برای حل این مشکل باید هم‌زمان با مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک از کود نیتروژن نیز استفاده شود تا نسبت C/N ثابت و در حدود ۱۰ به ۱ باقی بماند.



۹ خاک‌ورزهای مرکب

در برخی از مزارع کشاورزی اجرای عملیات خاک‌ورزی برای تهیه‌ی بستر بذر با زیاده‌روی همراه است. به‌نحوی که در برخی از موارد فشردگی خاک به دلیل تکرار تردد تراکتور و ادوات (در مجموعه‌ی عملیات خاک‌ورزی ثانویه)، ممکن است در عمل اثر عملیات خاک‌ورزی اولیه را نیز خنثی نماید. بنابراین برای کاهش تردد ماشین‌های کشاورزی در مزرعه، خاک‌ورزی‌های مرکب ساخته شد (شکل ۹).

در خاک‌ورزی مرسوم (ستتی) در ایران تردد ماشین‌های کشاورزی در مزرعه بسیار زیاد است، به‌طوری که در برخی از مزارع برای تهیه‌ی بستر بذر گندم از یک تا دو مرتبه عملیات شخم، ۲ تا ۶ مرتبه عملیات دیسک، ۱ تا ۲ مرتبه عملیات لولر، یک مرتبه کودپاشی و بذرپاشی، یک مرتبه دیسک برای مخلوط کردن بذر و کود با خاک، یک مرتبه فاروئر، یک مرتبه مرزبند و یک مرتبه نهرکن استفاده می‌شود. بنابراین در مجموع برای تهیه‌ی بستر بذر حدود ۱۵-۱۰ مرتبه ماشین‌های کشاورزی در مزرعه تردد می‌کنند که سبب تخریب ساختمان خاک و تلفات زمانی برای کاشت محصول بعدی می‌گردد.



شکل ۹- دستگاه خاک‌ورز مرکب

استفاده از خاک‌ورزهای مرکب که با یک یا دو بار عبور و با یک کاهش زمانی بستر بذر را تهیه می‌کنند، بسیار دارای اهمیت است. به‌ویژه در مزارعی که دارای سیستم دو کشتی در یک سال زراعی هستند و زمان لازم برای تهیه ی بستر بذر جهت کاشت دوم کوتاه می‌باشد استفاده از خاک‌ورزهای مرکب اهمیت بیش‌تری پیدا می‌کند. برخی از خاک‌ورزهای مرکب ساده و برخی دیگر پیچیده، سنگین و گران هستند ولی در مجموع استفاده از آن‌ها سبب کاهش هزینه، افزایش عمل‌کرد و در نهایت افزایش درآمد کشاورزان می‌شود.



۹. ۴ مزایای استفاده از خاک‌ورزهای مرکب

همان‌طور که گفته شد خاک‌ورزهای مرکب از ترکیب خاک‌ورزهای اولیه، ثانویه و یا هر دو تشکیل شده است. دستگاه‌های مختلفی به عنوان خاک‌ورز مرکب ساخته شده است که کارایی‌های متفاوتی دارند.

بمحور کلی مزایای زیر برای استفاده از خاک‌ورزهای مرکب در نظر گرفته می‌شود:

- کاهش زمان اجرای عملیات خاک‌ورزی و تهیه‌ی بستر بذر

- کاهش تردد ماشین‌های کشاورزی در سطح مزرعه

- حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک

- حفظ رطوبت خاک

- کاهش هزینه‌ی تهیه‌ی بستر بذر

- کاهش فرسایش خاک

- امکان انجام به‌موقع عملیات خاک‌ورزی



نتیجه گیری و پیش نهادها

برای حفظ منابع خاک و آب و هم چنین حفظ محیط زیست و کاهش هزینه های خاک ورزی نیاز است تا روش خاک ورزی حفاظتی برای کاشت محصولات زراعی استفاده گردد. در روش خاک ورزی حفاظتی، حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک دارای اهمیت است. در خاک ورزی حفاظتی از چهار روش بی خاک ورزی، حداقل خاک ورزی، کاهش خاک ورزی و خاک ورزی پشته ای استفاده می شود. در سیستم کاشت برای خاک ورزی حفاظتی، استفاده از گاواهن برگردان دار منسوخ شده و از روش های بی خاک ورزی یا کم خاک ورزی استفاده می شود و به سمت بی خاک - ورزی در حال تغییر است. از عوامل مهم در خاک ورزی حفاظتی نحوه ی مناسب مدیریت بقایای گیاهی است که با توجه به نوع محصول، تناوب، شرایط آب و هوایی، نوع خاک، حجم بقایا و امکانات در دست رس می توان یکی از سه روش مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک، باقی گذاشتن کامل بقایای گیاهی در مزرعه و خارج کردن قسمتی از بقایای گیاهی در مزرعه را استفاده کرد.

در روش خاک ورزی حفاظتی شدت عملیات خاک ورزی و تعداد عملیات خاک ورزی کاهش می یابد که سبب کاهش هزینه های تهیه ی بستر بذر می گردد.



به علت باقی گذاشتن بقایای گیاهی در سطح مزرعه نیاز است تا قبل از عملیات خاک‌ورزی از کود اوره برای ثابت نگه‌داشتن میزان نسبت C/N استفاده شود. در صورتی که در زمان کاشت، تماس مناسب بین بذر و خاک به علت وجود بقایای گیاهی در سطح خاک حاصل نشود، بهتر است از چرخ‌های فشاردهنده در عقب کارنده‌ها استفاده شود و در صورت نیاز می‌توان بقایای گیاهی را در قبل از عملیات کاشت خرد نمود تا مشکلات بقایای گیاهی برای کاشت محصول کم‌تر گردد. از آنجایی که وجود بقایای گیاهی زیاد در سطح خاک سبب کاهش دمای خاک و سرعت سبز شدن محصول می‌گردد، پیش‌نهاد می‌گردد که در مناطق سردسیر حجم کم‌تری از بقایای گیاهی در سطح خاک حفظ شود و یا تاریخ کاشت آن زودتر از تاریخ کاشت مرسوم منطقه باشد.

منابع مورد استفاده

- [۱] صلح‌جو، ع. ا. ۱۳۸۱. گزارش دوره آموزش سیستم‌های کاشت بر روی پشته‌های بلند و عریض جهت تولید گندم آبی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ۲۲ ص.
- [۲] صلح‌جو، ع. ا. ۱۳۸۶. تاثیر روش‌های خاک‌ورزی و کاشت در سیستم کاشت بر روی پشته‌های عریض بر عملکرد گندم آبی. گزارش پژوهش‌های نهایی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ۸۶/۱۱۰۳، کرج، ۲۹ ص.
- [۳] صلح‌جو، ع. ا. و دهقانان، س. ا. ۱۳۹۳. تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و زمان انجام پی‌آب بر عملکرد گندم آبی در سیستم کاشت روی پشته‌های عریض. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲، ۲۶-۱۵.



- [4] Derpsch, R., Franzluebbers, A. J., Duiker, S. W., Reicosky, D. C., Koeller, K., Friedrich, T., Sturny, W. G., Sa, J. C. M. and Weiss, K. 2014. Why do we need to standardize no-tillage research?. *Soil and Tillage Research*, 137: 16-22.
- [5] Friedrich, T., R. Derpsch and A. Kassam. 2012. Overview of the global spread of conservation agriculture. *The Journal of Field Actions Science Reports, Especial Issue*, 6: 1-7.
- [6] Limon- ortega, A., B. Govaerts, J. Decker and K. D. Sagre. 2006. Soil aggregate and microbial biomass in a permanent bed wheat-maize planting system after 12 years. *Field Crop Res.* 97: 302- 309.



شورای انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و
استان فارس

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و
منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (۰۷۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (۰۷۱)

نشانی وب‌گاه: www.farsagres.ir