

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

کشاورزی حفاظتی و حفظ رطوبت خاک



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان خراسان رضوی

۱۳۹۹



مقدمه

کمبود آب یکی از مشکلات زراعت در مناطق خشک و نیمه خشک است. هر روشی که بتواند در حفظ رطوبت خاک و بهره‌وری آب کمک کند، حائز اهمیت است. حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک به خصوص در فصل تابستان به دلیل نقش آن در تقویت لایه مرزی سبب کاهش شدت تبخیر و حفظ رطوبت خاک می‌شود. خاک‌ورزی حفاظتی به دو نوع کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی تقسیم می‌شود. در روش کم‌خاک‌ورزی عملیات برحسب نوع گیاه و میزان بقایای محصول قبلی در عمق ۸ تا ۱۵ سانتی متری برای قراردادن کود و بذر و مخلوط کردن بقایا با لایه سطحی انجام می‌گیرد. در روش بی‌خاک‌ورزی هیچ نوع عملیات خاک‌ورزی صورت نمی‌گیرد و تنها ماشین کاشت، کود و بذر را با حداقل به هم خوردگی در خاک قرار می‌دهد. در این روش بقایای گیاهی در سطح خاک رها می‌شوند.

مزایای خاک‌ورزی حفاظتی

هدف اصلی خاک‌ورزی حفاظتی حفظ بقایای گیاهی در مزرعه است که دارای مزایایی به شرح زیر است.

۱- افزایش نفوذپذیری آب در خاک

برگشت بقایای گیاهی نه تنها از طریق افزایش ماده آلی خاک، بلکه به واسطه نقش بقایا در کاهش تبخیر، ممانعت از سله بستن سطح خاک و

کاهش فرسایش، افزایش نفوذپذیری خاک را سبب می شود. در روش خاک ورزی مرسوم، بیلچه های کولتیواتور، دیسک و گاو آهن برگردان دار یک لایه فشرده خاک در عمق کار ادوات ایجاد می کنند. در این نوع خاک ورزی، خلل و فرج طبیعی خاک از بین می رود و کانال های خاک که بر اثر نفوذ ریشه به وجود می آیند با خاک نرم پر می شوند. اما در هر دو نوع خاک ورزی حفاظتی کانال ها و ترک های خاک تغییر نمی کنند؛ لذا آب به آسانی به داخل خاک نفوذ می کند. این موضوع باعث ذخیره عمیق تر رطوبت در خاک می شود و در نتیجه میزان جاری شدن آب در سطح زمین و شسته شدن خاک کم می شود.

۲- افزایش رطوبت بستر بدر

حفظ بقایای گیاهی در سطح یا نزدیک سطح خاک در روش های کشاورزی حفاظتی باعث حفظ رطوبت خاک می شود. همچنین موجب می شود که در زمان ریزش باران، قطرات باران ذرات خاک را متلاشی نکنند و باران به راحتی در خاک نفوذ کند (شکل ۱). از طرف دیگر، بقایای ایستاده مانع تابش مستقیم آفتاب به سطح خاک می شوند و به دلیل روشن بودن رنگ آن ها، نور خورشید منعکس می شود و حرارت خاک بالا نمی رود؛ لذا تبخیر از سطح خاک کم می شود. در بهار نیز حرارت خاکی که بقایای گیاهی ایستاده دارد ۳ درجه خنک تر از خاک لخت است. همین امر به حفظ رطوبت خاک در بهار کمک می کند (شکل ۲). بنابراین رطوبت بیش تر در مدت زمان زیادتری در اختیار گیاه قرار می گیرد.



شکل ۱- افزایش نفوذپذیری آب در خاک در روش خاک ورزی حفاظتی



شکل ۲- حفظ و افزایش ذخیره رطوبتی خاک در روش خاک ورزی حفاظتی

۳- افزایش ماده آلی خاک

در خاک ورزی حفاظتی با حفظ بقایای گیاهی، ماده آلی خاک افزایش می یابد (شکل ۳) و این امر تهویه و رطوبت خاک را بهبود می دهد.

همچنین در صورت کشت مستقیم در بقایا، شکستگی خاک کم تر می شود. با حفظ بقایای گیاهی، جمعیت کرم خاکی زیاد می شود. کرم های خاکی بقایای گیاهی را خرد و تجزیه می کنند و با ایجاد خلل و فرج های طولانی در خاک، ظرفیت نگهداری آب خاک و نفوذ آب را به داخل خاک افزایش می دهند.



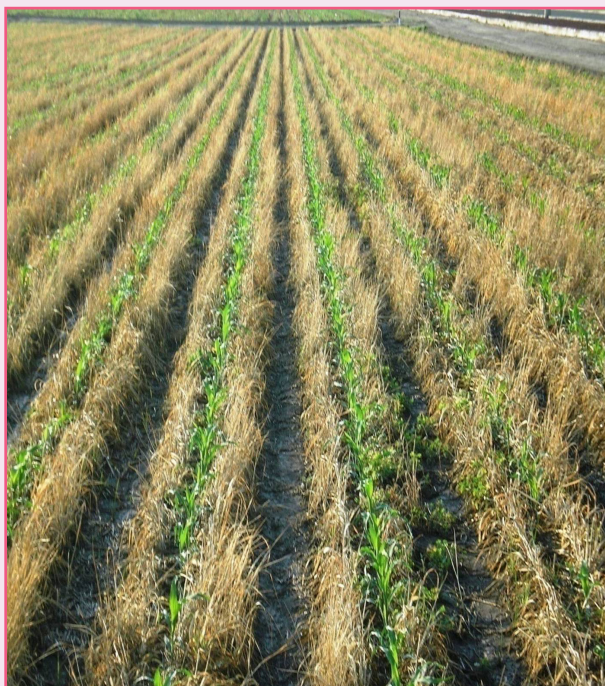
شکل ۳- افزایش ماده آلی خاک در روش خاک ورزی حفاظتی

۴- کاهش فرسایش خاک

سیستم کشاورزی حفاظتی به روش های زیر سبب کاهش فرسایش آبی و خاکی می شود:

♦ **فرسایش آبی:** با کاربرد سیستم کشاورزی حفاظتی، شست و شوی ذرات خاک بر اثر ضربات باران در اراضی شیب دار سبب کاهش فرسایش آبی می شود.

♦ **فرسایش خاکی:** کاهش شدت برهم زدن خاک در سیستم کشاورزی حفاظتی از خرد شدن و جابه جایی زیاد ذرات خاک و پودر شدن آن جلوگیری می کند و باعث کاهش فرسایش بادی می شود (شکل ۴).



شکل ۴- کاهش فرسایش خاک در اثر استفاده از کشاورزی حفاظتی

بر این اساس انتظار می رود که سیستم کشاورزی حفاظتی به سبب کاهش عملیات خاک ورزی از سویی و حفظ بقایای گیاهی از سوی دیگر، سبب افزایش بهره وری آب و کاهش نیاز آبی محصول شود. همچنین در مدیریت خاک ورزی حفاظتی، بقایای گیاهی به حالت ایستاده می ماندند و بقایای ایستاده مانع وزیدن باد بر سطح خاک می شوند؛ لذا فرسایش بادی در خاک کم می شود. همچنین بقایا سرعت ضربات باران را کم می کنند و نفوذ آب به داخل خاک زیاد می شود؛ با کم شدن رواناب، فرسایش آبی نیز به شدت کاهش می یابد.

۵- تأثیر ادوات خاک ورزی بر رطوبت خاک

خاک ورزی برای تهیه بستر کشت و کنترل علف های هرز انجام می شود. نوع مدیریت خاک ورزی و تعداد دفعات خاک ورزی بر رطوبت خاک مؤثر است. جدول ۱ تلفات رطوبت را در چند ابزار خاک ورزی نشان می دهد.

جدول ۱- تلفات رطوبت در چند ابزار خاک ورزی

تلفات رطوبت ۴ روز پس از انجام عملیات خاک ورزی (میلی متر)	ابزار خاک ورزی
۱۳/۲	دیسک
۱۲/۷	گاواهن قلمی
۳/۶	پنجه غازی
۵/۶	ریشه بر

مشاهده می کنید که ابزارهای خاک ورزی مرسوم باعث تلفات رطوبت خاک می شوند و در بین این ابزارها، بیش ترین تلفات رطوبت به وسیله دیسک به وجود می آید. لذا در شرایط خشک سالی از دیسک زنی باید حتماً پرهیز کرد. به علت استفاده از ادوات خاک ورزی مرسوم، لایه های خاک در معرض شدید هوا و در نتیجه حرارت قرار می گیرند و در نتیجه تبخیر از سطح خاک افزایش می یابد. افزایش تبخیر، کاهش ذخیره رطوبتی خاک را به همراه دارد (شکل ۵). اما با استفاده از ادوات خاک ورزی حفاظتی (شکل ۶) به هم خوردگی لایه سطحی خاک کمینه می شود و در نتیجه تبخیر از سطح خاک کاهش و ذخیره رطوبتی افزایش می یابد.



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: کشاورزی حفاظتی و حفظ رطوبت خاک
نویسندگان: محمد جلینی و محمد قاسم زاده گنجه‌ای
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستاران ترویجی: سعیده اجاقی، نصیبه پورفاتیح
ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی
تهیه شده در: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان
رضوی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویج
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
صفحه آرا: سبا سادات کرمانی پوربقایی
نمونه خوان: حمیدرضا خاوری
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۹
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۷۴۶۴ به تاریخ ۹۹/۰۲/۱۵ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، طبقه ۱۲

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱



شکل ۵- تأثیر ادوات خاک ورزی مرسوم بر کاهش رطوبت خاک



شکل ۶- تأثیر ادوات خاک ورزی حفاظتی بر افزایش رطوبت خاک

۶- تأثیر ادوات خاک ورزی بر حفظ بقایای گیاهی

مقدار بقایای گیاهی به جای مانده در سطح خاک، در نگهداری رطوبت خاک مؤثر است. جدول ۲ مقدار بقایای گیاهی به جای مانده در روش های مختلف خاک ورزی را نشان می دهد.

جدول ۲- مقدار بقایای به جای مانده در ادوات مختلف خاک ورزی

ابزار خاک ورزی	درصد بقایای باقی مانده روی سطح خاک
بدون خاک ورزی (کشت مستقیم)	۱۰۰
گاواهن قلمی با تیغه های پنجه غازی	۵۰ تا ۸۰
گاواهن قلمی	۳۰ تا ۶۰
دیسک با بشقاب های قطور	۲۰ تا ۵۰
دیسک با بشقاب های نازک	۴۰ تا ۷۰
کولتیواتور	۴۰ تا ۷۰
گاواهن برگردان دار	۰ تا ۱۰

مشاهده می کنید که بیش ترین بقایا در روش بی خاک ورزی حفظ می شود و کم ترین مقدار بقایا با روش گاواهن برگردان دار در زمین باقی می ماند. برای مثال، کشت مستقیم ذرت در بقایای گندم به میزان ۱۴ تن در هکتار، تبخیر را ۵۰ تا ۶۰ میلی متر کم می کند. علاوه بر مقدار بقایا، ارتفاع بقایا نیز در مقدار گیرانداختن برف در زمستان و حفظ

رطوبت خاک بسیار مؤثر است؛ یعنی هرچه ارتفاع بقایا بیش تر باشد، رطوبت زیادتری در خاک حفظ می‌شود (شکل ۷).



شکل ۷- تأثیر ادوات خاک ورزی حفاظتی بر حفظ بقایای گیاهی

اهداف اصلی کشاورزی حفاظتی

به طور خلاصه اهداف اصلی اجرای کشاورزی حفاظتی عبارت اند از:

◆ بررسی سازگاری سیستم کشاورزی حفاظتی با شرایط و فرهنگ کشاورزی منطقه؛

◆ تغییر ساختار تولید محصولات زراعی با هدف حفاظت از منابع اولیه تولید و افزایش پایداری تولید و درآمد محصولات مختلف در قالب نظام های زراعی منطقه؛

- ◆ بهره‌گیری از کشاورزی حفاظتی برای رفع یا تخفیف چالش‌های سیستمی و غیرسیستمی فراروی تولید در قالب تناوب‌های منطقه‌ای؛
- ◆ افزایش بهره‌وری نهاده‌های تولید، زمان و مکان در قالب تناوب‌های زراعی منطقه از طریق به‌کارگیری کشاورزی حفاظتی؛
- ◆ حفاظت از منابع تجدیدناپذیر (آب، خاک و تنوع زیستی) و محیط زیست.

