



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان جهاد کشاورزی خوزستان
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

روش های مناسب خاک ورزی حفاظتی

برای کشت گندم پس از برداشت برنج در خوزستان



ت
۹۹۷
۴۴۹۴

به نام خداوند جان و خرد
توانا بود هر که دانا بود
زدانش دل پیر بر ناپود

نام نشریه:

روش‌های مناسب خاک ورزی برای کشت گندم پس از برداشت برنج در خوزستان

تهیه کننده:

جعفر حبیبی اصل - عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی،
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

ویراستار فنی:

فرامک عزیز کریمی - مدیر هماهنگی ترویج کشاورزی

ویراستاران ادبی:

معصومه محب الحجه - سید یعقوب موسوی - کارشناسان ترویج

تنظیم و آماده سازی:

معصومه محب الحجه

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

سال انتشار: ۱۳۹۰

ناشر: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

آدرس: اهواز - جاده گلستان - سازمان جهاد کشاورزی خوزستان

این نشریه با شماره ۳۴۷ در کمیته فنی رسانه های ترویجی مدیریت
هماهنگی ترویج کشاورزی به ثبت رسیده است.

مخاطبان:

- کلیه گندمکاران استان
- شرکت های خدمات مکانیزه
- مددکاران و تسهیل گران روستایی
- علاقمندان

اهداف آموزشی:

خوانندگان گرامی شما در این نشریه با:

- چگونگی آماده سازی بستر کاشت مناسب برای گندم پس از برداشت برنج
- ادوات مناسب کاشت
- زیان های خاکورزی مرسوم و فایده های کم خاکورزی و بی خاکورزی
- کاربرد ادوات کم خاکورز و بی خاکورز

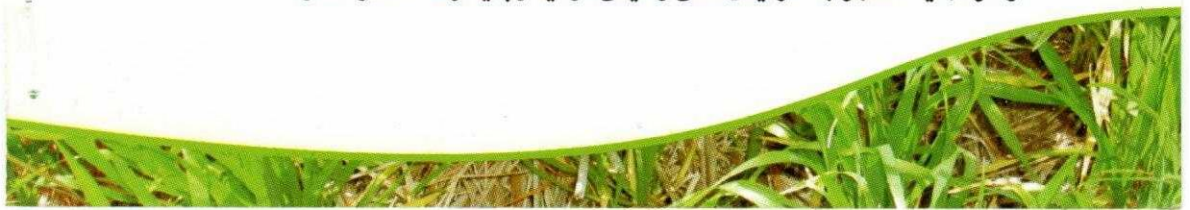
آشنا می شوید.

فهرست نوشته ها

نوشته	رویه
مقدمه	۴
عوامل موثر در انتخاب نوع ادوات برای تهیه مناسب زمین	۵
نتایج تهیه یک زمین مطلوب	۶
اهمیت مدیریت بقایای برنج در استان خوزستان	۷
شیوه مدیریت بقایای برنج	۹
ویژگی های مهم خاکورزی حفاظتی	۱۱
روش های خاکورزی حفاظتی مناسب برای مدیریت بقایای برنج	۱۲
تهیه زمین با دو یا سه مرتبه دیسک	۱۳
گاواهن قلمی و دیسک	۱۴
چیزل- پیلر	۱۶
گاواهن دوار یا رتیواتور	۱۶
استفاده توأم گاواهن قلمی یا دیسک و رتیواتور	۱۸
بی خاکورزی	۱۹
مقایسه فنی و عملکردی روش های خاکورزی برای کشت گندم در بقایای برنج	۲۲
توصیه های ترویجی، و یادآوری	۲۳
خود آزمایی	۲۴
منابع	۲۴

مقدمه

در حال حاضر استان خوزستان با سطح کشت سالانه بیش از ۵۰ هزار هکتار، در زمره چهار استان برتر تولید کننده برنج کشور قرار دارد. برنج در استان خوزستان محصولی تابستانه است که معمولاً پس از برداشت آن در فصل پاییز، گندم کشت می شود. اما وجود بقایای پس از برداشت برنج، بالا بودن درصد رطوبت زمین و همچنین محدودیت زمانی، تهیه زمین به روش مرسوم برای کشت گندم را با مشکلاتی روبرو می کند. برنج و گندم از محصولات زراعی عمده منطقه هستند که نقش مهمی را در اقتصاد کشاورزان ایفا می کنند. بخش مهمی از هزینه های تولید گندم مربوط به عملیات تهیه زمین است. بنابراین پیشنهاد روش یا روش های مناسب برای مدیریت بقایای برنج در منطقه خوزستان ضروری به نظر می رسد. روش مطلوب تهیه زمین، روشی است که با صرف کمترین زمان، انرژی، هزینه و تردد ماشین آلات بستر مناسبی برای کاشت و رشد گیاه و نفوذ بهتر آب و هوا در خاک را فراهم نموده و سبب آمیختگی مناسب بقایای گیاهی با خاک و جلوگیری از فرسایش آن شده و در نهایت منجر به افزایش کمی و کیفی تولید و پایداری عملکرد شود.



عوامل موثر در انتخاب نوع ادوات برای تهیه مناسب زمین

۱- شرایط آب و هوایی:

رعایت تاریخ کاشت گندم بر عملکرد نهایی بسیار اثرگذار و دارای اهمیت ویژه ای است ، بنابراین انجام به هنگام عملیات کشاورزی به ویژه تهیه زمین و کاشت با توجه به شرایط جوی می تواند از زیان های عمده ای جلوگیری کند. انتخاب ادوات مناسب تهیه زمین با توجه به شرایط جوی منطقه برای جلوگیری از کشت دیر هنگام به ویژه در استان خوزستان که در یک سال زراعی دو یا چند گیاه پی در پی در یک قطعه زمین کشت می شود بسیار مهم است.

۲- شرایط خاک ورزی زمین:

عامل خاک ورزی در کلیه ادوات خاک ورز ، قسمت درگیر با خاک است که نوع، شکل ظاهری و جنس آن کاملاً بر اساس ساختمان و بافت خاک و شرایط کاری طراحی می شود. استفاده از ادوات خاک ورز در جای نامناسب علاوه بر تهیه نامطلوب زمین ، امکان آسیب دیدگی ادوات و افزایش هزینه را در بر خواهد داشت. به طور مثال در زمین های سنگلاخی ادوات بشقابی کارایی خوبی ندارند و احتمال شکستگی تیغه های گاو آهن های دوار (رتیواتور و سیکلوتیلر) وجود دارد. بنابراین باید پیش از به کارگیری هر گونه خاک ورز با کارشناسان اهل فن مشورت شود.

۳- نوع بقایای گیاهی:

انتخاب نوع ادوات خاک ورز به نوع بقایای گیاهی روی زمین بستگی دارد. همچنان که برای خرد کردن بقایای خشبی مانند ذرت به ویژه اگر تر باشند ، از ادوات بشقابی سنگین یا کلش خردکن استفاده می شود. خرد کردن



بقایای غیرخشبی مانندکاه و کلش گندم، برنج و ساقه‌های کلزا، با ادوات سبک‌تر نیز امکان‌پذیر است. در هر حال، در زمین‌های پوشیده از بقایای گیاهی، برای بازده کاری بیشتر و بهره‌وری بهتر باید ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی مناسب انتخاب شود.

۴- قدرت کششی در دسترس:

چون عملیات خاکورزی به ویژه در خاک‌های سنگین و نیمه سنگین استان خوزستان، انرژی‌بر و پرهزینه است، توان کششی یا نوع تراکتور در دسترس، عامل مهم و محدود کننده‌ای در انتخاب ادوات یا سیستم خاکورزی می‌باشد. کشیدن ادوات بزرگ و سنگین با تراکتور کوچک امکان‌پذیر نیست. از سوی دیگر استفاده از تراکتور بزرگ با توان کششی بالا برای به کارگیری ادوات کوچک نیز به صرفه نیست. بنابراین نه تنها باید از ادوات و سیستم خاکورزی مناسب استفاده کرد بلکه همواره ادوات و تراکتور کشنده باید با یکدیگر همخوان باشند.

نتایج تهیه زمین مطلوب

مهمترین هدف آماده سازی زمین، فراهم کردن شرایط مطلوب برای رشد گیاه است.

ویژگی‌های تهیه زمین خوب و مطلوب شامل: نفوذ بهتر آب و هوادر خاک، خرد کردن و آمیختگی مناسب بقایای گیاهی، ایجاد شرایط مناسب برای حفظ رطوبت خاک، از بین رفتن زمینه رشد علف‌های هرز، جلوگیری از فرسایش خاک و فراهم کردن شرایط مناسب برای انجام دیگر عملیات کشاورزی.



هر گونه عملیات ماشینی به ویژه تهیه زمین باید با:

- ۱- کمترین تردد ماشین در مزرعه ۲- صرف زمان، انرژی و هزینه کمتر انجام شود تا به این نتایج دست یافت:
- ۱- تضمین داشتن عملکرد بهتر ۲- حفظ خاک و زمین (سرمایه ی ملی)
- ۳- کاهش هزینه و افزایش درآمد

اهمیت مدیریت بقایای برنج در استان خوزستان

وجود بیش از ۵۰ هزار هکتار زمین زراعی زیر کشت برنج:

پیش تر اشاره شد که در بیش از ۵۰ هزار هکتار از اراضی استان خوزستان؛ برنج و گندم پی در پی در یک سال و در یک زمین کشت می شوند. این دو محصول مهم علاوه بر نقش تغذیه ای بخش عمده ای از درآمد کشاورزان منطقه را نیز تأمین می کنند. بنابراین به منظور تضمین عملکرد بهتر همراه با صرف هزینه کمتر و حفظ زمین و منابع طبیعی برای آیندگان که از اهداف کشاورزی پایدار هستند، مدیریت بقایا در تناوب برنج-گندم از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

وجود بقایا و ساقه های باقی مانده پس از برداشت برنج:

باقی ماندن بیش از ۵ تن بقایا در هکتار پس از برداشت برنج شامل ریشه، طوقه و بخشی از ساقه های شالی که اگر رطوبت زمین بالا باشد سبب بروز مشکلاتی در عملیات تهیه زمین می گردد. (شکل ۱)





شکل ۱ - بقایای ایستاده برنج بر سطح زمین پس از برداشت محصول

بالا بودن درصد رطوبت خاک:

برنج در فصل پاییز برداشت می‌شود و میزان رطوبت خاک ناشی از آخرین آبیاری برنج بالا است. در این هنگام از سال به دلیل کاهش تدریجی طول روز و میزان تابش خورشید، پوشیده بودن سطح مزرعه از بقایا و سنگین بودن بافت خاک، میزان تبخیر سطحی زمین کاهش یافته و احتمال گاورو شدن خاک به ویژه در عمق پایین‌تر از ۱۰ سانتی‌متر کم شده و تهیه زمین دچار مشکل می‌شود که اگر شرایط زهکشی هم نامناسب باشد و یا بارندگی رخ دهد وضعیت بدتر شده و درانتخاب ادوات تهیه زمین باید دقت بیشتری شود

محدودیت زمانی:

در تناوب برنج-گندم، در شرایط آب و هوایی نقاط مختلف استان، زمان کاشت گندم و نوع عملیات تهیه زمین نیز بسته به نوع خاک متفاوت بوده و در هر حال محدودیت زمانی تهدید کننده است. استفاده از عملیات پیچیده، متعدد و زمان‌بر مصرف انرژی را افزایش داده و کاشت گندم را به تأخیر می‌اندازد.

بررسی‌ها نشان می‌دهند که دیر کاشتن گندم یکی از مهمترین علت‌های

کاهش عملکرد در خوزستان است. پژوهش‌های انجام یافته در کشورهای برنج خیز جهان مانند هندوستان، نشان داده که با کاربرد روش‌های مناسب خاک‌ورزی، عملیات کاشت می‌تواند در زمان مناسب و با کمترین هزینه انجام پذیرد.

شیوه مدیریت بقایای برنج

۱- خارج کردن بقایای خوابیده از زمین:

در خوزستان، برنج به دو روش برداشت می‌شود. در روش اول ساقه‌های برنج با دست یا ماشین دروگر برداشت و در بیرون مزرعه خرمن‌کوبی شده و شلتوک از خوشه جدا می‌شود و فقط بخش پایینی ساقه‌ها ایستاده در سطح زمین باقی می‌مانند. در روش دیگر برنج با کمباین‌های برداشت شده و تمام بقایای برنج روی زمین باقی می‌ماند **که بقایای ریخته شده از پشت کمباین باید به هر نحوی از زمین خارج گردد.** بقایای خوابیده برنج بر روی زمین علاوه بر کند کردن روند کاهش رطوبت سطحی و گرم شدن خاک، مزاحمت زیادی برای عملیات تهیه زمین و کاشت ایجاد می‌کنند. مثلاً اگر از ادوات بشقابی استفاده شود، این ادوات به سختی در خاک نفوذ می‌کنند و گاه نه تنها بشقاب‌ها در خاک نفوذ نکرده بلکه از روی بقایا می‌لغزند. در استفاده از ادوات سوکی مانند چیزل‌ها و گاواهن قلمی، بقایای خوابیده در جلوی ساقه‌های خاک‌ورز جمع شده و تهیه زمین غیرممکن می‌شود.

۲- جلوگیری از سوزاندن بقایا

تحقیقات بسیار در نقاط مختلف دنیا نشان داده که سوزاندن بقایا باعث از بین رفتن بسیاری از عناصر مفید برای خاک، آلودگی هوا، نابودی ریزجانداران و جانداران مفید خاک می‌شود. در حالی که بقایای مانده بر روی خاک، تبخیر آب و سله بستن خاک را کم کرده و در نتیجه باعث افزایش نفوذپذیری و کاهش فرسایش خاک می‌شود.

۳- حذف گاواهن بر گردان دار:

در تناوب برنج-گندم به دلیل بالا بودن رطوبت خاک و محدودیت



زمانی، تهیه زمین با گاو آهن برگردان دار پیشنهاد نمی شود. زیرا این گاو آهن، خاک مرطوب لایه زیرین را به سطح آورده و مدت زمان کاهش رطوبت خاک و تهیه بستر بذر با عملیات دیسک زنی و ماله کشی را طولانی می کند. مجموعه این عملیات در بهترین شرایط آب و هوایی و مهیا بودن ماشین آلات، حداقل یک هفته تا ده روز زمان می برد و کاشت گندم به تأخیر می افتد. ضمن این که شخم با گاو آهن برگردان دار همواره تسطیح مزرعه را دچار مشکل می کند و همچنین بقایای کامل زیر خاک برده و روند تجزیه آن ها کند می شود. در حالی که بقایای سطح خاک باعث حفظ رطوبت در دوره زراعی، کاهش فرسایش و افزایش باروری خاک می شود.

عیب های دیگر استفاده از گاو آهن برگردان دار در بقایای برنج:

فشرده گی بیش از حد خاک در محل زیر پاشنه های گاو آهن به دلیل رطوبت بالا- صرف زمان- انرژی و هزینه بالاتر و...
 شکل (۳ و ۲) مزرعه پس از برداشت برنج را نشان می دهد که باروش مرسوم (گاو آهن برگردان دار + دو مرتبه دیسک + ماله) تهیه شده است. (بیشتر بقایای برنج در خاک دفن و سطح خاک تقریباً بدون پوشش می باشد.)



شکل ۲- اجرای عملیات تهیه زمین با گاو آهن برگردان دار در بقایای برنج



شکل ۳ - زمین آماده شده به روش مرسوم پس از برداشت برنج

۴- استفاده از خاک ورزی حفاظتی:

از مهم ترین فوائد خاکورزی حفاظتی، کاشت سریعتربذر پس از برداشت گیاه زراعی پیشین است که با توجه به مشکلات اشاره شده در تناوب برنج-گندم، بهتر است خاک ورزی حفاظتی جایگزین روش های مرسوم شود. در شرایط کنونی؛ خاکورزی حفاظتی نخستین و مهم ترین گام در راستای کشاورزی پایدار است. خاکورزی حفاظتی شامل کم خاکورزی، خاکورزی نواری، خاکورزی پوششی، خاکورزی-کاشت و بی خاکورزی می باشد.

ویژگی های مهم خاک ورزی حفاظتی

حذف برگرداندن کامل بقایا به خاک و حفظ حداقل ۳۰٪ آن ها روی زمین و جلوگیری از سوزاندن بقایا - افزایش مواد آلی خاک، حفظ رطوبت خاک (شکل ۴) - کاهش رفت و آمد ماشین در مزرعه - کاهش فشردگی خاک - کاهش مصرف انرژی - کاهش زمان عملیات - کاهش هزینه و نیروی کارگری - حفاظت از منابع طبیعی - افزایش درآمد کشاورز.



شکل ۴ - حفظ رطوبت خاک در خاکورزی حفاظتی (خاک در دست راست فرد در تصویر)

۵- استفاده از کود ازته برای تجزیه بقایا:

به منظور تجزیه بقایای برنج در مزرعه ، باید از کود ازته به میزان مناسب و براساس آزمون خاک و توصیه متخصصان خاک و آب استفاده کرد که بر اساس میزان بقایای موجود توصیه کاربرد کود ازته متفاوت می باشد.

روش های خاکورزی حفاظتی مناسب برای مدیریت بقایای برنج:

سیستم های خاکورزی حفاظتی منحصر به یک یا چند ماشین خاص نیستند و در نقاط مختلف دنیا ، متفاوت و با توجه به ادوات و شرایط موجود در حال گسترش هستند. اگر ماشین آلات خاص در اختیار نباشد با ادوات موجود نیز می توان خاکورزی حفاظتی را انجام و از مزایای آن بهره مند شد. در ادامه چند روش خاکورزی حفاظتی انجام شده با ادوات موجود در استان و مناسب برای مدیریت بقایای برنج پیشنهاد می شود و مقایسه فنی آن ها ارائه می گردد .

۱- تهیه زمین با دو یا سه مرتبه دیسک:

هرس بشقابی یا دیسک یکی از مهم‌ترین ابزارهای خاکورزی است که تقریباً در انواع خاک‌ها قابل استفاده می‌باشد. دیسک سنگین در خاکورزی اولیه و برش و اختلاط بقایای گیاه از جمله بقایای برنج کاربرد زیادی دارد. دیسک، سطح زمین را سست کرده، بقایای سطحی را خرد و با لایه رویی خاک مخلوط می‌کند (شکل ۵).

اگر از دیسک برای خاکورزی در بقایای برنج استفاده شود، ممکن است لازم باشد که زمین دو بار یا بیشتر دیسک بخورد.

دیسک دوم باید نسبت به نوبت اول عمود یا مورب باشد. در دیسک دوم، پره‌های دیسک کلوخه‌های به جا مانده از دیسک اول را برش داده و بستر خاک را نرم می‌کنند. در صورت نیاز و به شرط رطوبت مناسب خاک، برای هموارشدن نهایی زمین می‌توان از مالله استفاده کرد.



شکل ۵ - استفاده از دیسک برای تهیه زمین پوشیده از بقایای برنج

شکل ۶) گندم کشت شده در زمین آماده شده با دو مرحله دیسک را نشان می‌دهد. نکته مهم در باره کار با دیسک نفوذ یکنواخت و تراز بودن آن است.



شکل ۶ - گندم کشت شده در زمین تهیه شده با دو مرتبه دیسک

مهم ترین عوامل موثر در نفوذ دیسک:

- ✓ زاویه گروه بشقاب‌ها: افزایش زاویه، نفوذ عمقی را افزایش می‌دهد. در عملیات توأم برش بقایای سطحی و تهیه بستر بذر، زاویه برش دیسک برای دیسک‌های گروه عقبی کمتر در نظر گرفته شود.
- ✓ وزن کل دیسک و وزن به ازای هر پره: افزایش وزن قدرت نفوذ را بیشتر می‌کند.

۲- گاواهن قلمی و دیسک:

گاواهن قلمی کمترین تأثیر را در زیر خاک بردن و خرد کردن بقایای گیاهی دارد. ولی استفاده از گاواهن قلمی برای ذخیره مواد آلی و رطوبت در خاکورزی اولیه پیشنهاد شده است. استفاده از تیغه‌های پنجه‌غازی در

گاوا آهن قلمی ریشه های باقی مانده برنج را بهتر بریده و آن ها را به روی خاک می آورد. شکل ۷ گاوا آهن قلمی را در حال شخم زدن زمین پوشیده از بقایای برنج نشان می دهد برای خرد کردن بقایا، کلوخه ها و همچنین تهیه مناسب بستر بذر، پس از گاوا آهن قلمی لازم است که از کولتیواتور مزرعه یا دیسک و در صورت نیاز از ماله برای تسطیح نهایی استفاده گردد (شکل ۸).



شکل ۷- گاوا آهن قلمی در حال شخم زدن زمین پوشیده از بقایای برنج



شکل ۸- زمین آماده شده با گاوا آهن قلمی + دیسک + ماله





شکل ۹- گیر کردن گل و بقایا در غلتک چیزل-پیلر در خاک مرطوب

۲- چیزل پیلر: تأثیر دستگاه چیزل-پیلر نیز مشابه گاواهن قلمی است با این تفاوت که غلتک کلوخ خرد کن آن به نرم تر شدن بستر بذر کمک می‌کند. باید توجه داشت که در صورت استفاده از چیزل-پیلر در خاک نسبتاً مرطوب، برای جلوگیری از گیر کردن گل و بقایا، غلتک کلوخ خرد کن از دستگاه جدا شود (شکل ۹).

- گاواهن دوار یا رتیواتور:

برای تهیه بستر نهایی بذر در یک مرحله کار، طراحی شده است (شکل ۱۰). رتیواتور دارای محور دوار عرضی عمود بر جهت حرکت تراکتور است که تیغه‌های L شکل یا C شکل پیرامون فلانژهای آن متصل شده‌اند. محور دوار حرکت خود را از محور توان‌دهی تراکتور (PTO) می‌گیرد. اگر این دستگاه با تدبیر و در شرایط مناسب به کار گرفته شود، می‌تواند جایگزین ارزشمندی برای گاواهن، دیسک و ماله باشد.



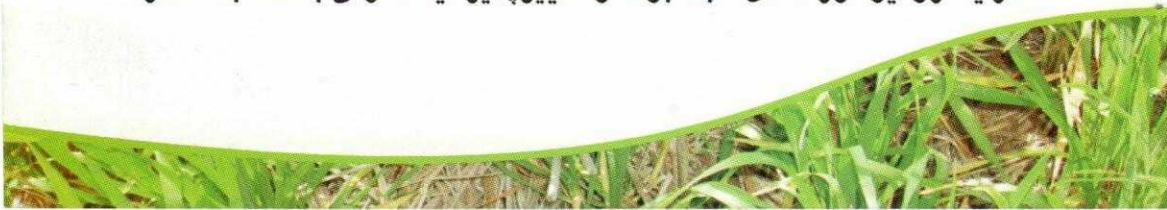
شکل ۱۰ - گاواهن دوار یا روتیواتور در حال کار در بقایای برنج



شکل ۱۱ - گندم کشت شده در زمین شخم خورده با یک بار عبور رتیواتور را نشان می‌دهد.

نکات مهم در هنگام کار با روتیواتور:

اندازه کلوخه‌ها و بقایای گیاهی به جا مانده پس از تهیه زمین با روتیواتور، به تعداد تیغه‌های روی هر فلانژ، سرعت پیشروی تراکتور و سرعت دورانی محور بستگی دارد. هرچه تعداد تیغه‌ها و سرعت دورانی محور بیشتر و سرعت پیشروی تراکتور کمتر باشد، اندازه کلوخه‌ها و بقایای گیاهی خرد شده کوچکتر می‌شود. تعداد تیغه‌های نصب شده روی هر فلانژ در یک روتیواتور خاص ثابت بوده و تغییرپذیر نیست ولی بسته به اندازه



مورد نظر کلوخه‌ها، می‌توان سرعت پیشروی تراکتور و یا سرعت دورانی روتور را تنظیم کرد. با افزایش رطوبت خاک باید دور محور زیادتر شود تا به حرکت خاک در بین تیغه‌ها و گرداگرد محور کمک کند. **باید توجه داشت روتیواتور در خاک بسیار مرطوب نتایج منفی دارد و در خاک بسیار خشک نیز سبب فرسایش تیغه‌ها و خرد شدن بیش از حد خاک می‌شود.** پایین‌تر قرار گرفتن درپوش پشت روتیواتور نیز باعث نرم‌تر شدن خاک، آمیختگی بیشتر بقایا با خاک و تسطیح بهتر بستر بذر می‌گردد.

ع- استفاده توأم گاوآهن قلمی یا دیسک و روتیواتور:

چون روتیواتور نیاز به توان بیشتری نسبت به دیگر ادوات کم‌خاکورزی دارد، ممکن است تیغه‌های آن در زمین‌های سخت به خوبی کار نکنند. در چنین وضعیتی پیش‌نهادهای می‌شود که پیش از روتیواتور، از کولتیواتور مزرعه یا گاوآهن قلمی استفاده شود. اگر بقایای برنج زیاد و مزاحم روتیواتور باشد، بهتر است که پیش از روتیواتور، از دیسک استفاده شود. در این حالت علاوه بر خرد شدن نسبی بقایا، سطح خاک نیز تا حدودی نرم شده و انرژی مصرفی روتیواتور کاهش می‌یابد.



شکل ۱۲ و ۱۳- مزرعه گندم تهیه شده با دیسک و روتیواتور (تصویر سمت راست) و گاوآهن قلمی و روتیواتور (تصویر سمت چپ)

۵- بی خاکورزی:

بی خاکورزی همان گونه که از نامش پیداست، روشی است که بدون هرگونه عملیات مکانیکی بر روی خاک، بذر و کود مستقیم در خاک قرار می گیرند. بنابراین سطح خاک دست نخورده و تقریباً تمام بقایا به شکل پیشین خود بر روی زمین باقی می ماند. در کلیه سیستم های کم خاکورزی، پس از انجام عملیات خاکورزی، بذر گندم و کود با خطی کار مرسوم کشت می گردد (شکل ۱۴). ولی در روش بی خاکورزی، کارنده ویژه ای به نام کارنده کشت مستقیم (No-till-drill) یا (Direct-drill) به کار برده می شود. شیار بازکن های کارنده کشت مستقیم به دلیل وزن و توان نفوذ بالای خود، در خاک شخم نخورده و پوشیده از بقایا نفوذ کرده و بذر و کود را در عمق مورد نظر قرار می دهند. شکل های (۱۴ و ۱۵) نوعی کارنده کشت مستقیم به نام گاسپاردو را نشان می دهد که هم اکنون از آن در استان خوزستان استفاده می شود. شکل های (۱۶ و ۱۷) گندم سبز شده در بقایای برنج به ترتیب ۲۵ و ۸۰ روز پس از کاشت با این دستگاه را نشان می دهند.



شکل ۱۴ - خطی کار در حال کاشت بذر گندم و کود
در یک زمین تهیه شده با گاوآهن و دیسک



شکل ۱۵ - کارنده کشت مستقیم گاسپاردو در حال کشت بذر گندم به همراه کود پایه در بقایای برنج



شکل ۱۶ - مزرعه گندم کشت شده در بقایای برنج به روش مستقیم (۲۵ روز پس از کاشت)



شکل ۱۷ - مزرعه گندم کشت شده در بقایای برنج
به روش مستقیم (۸۰ روز پس از کاشت)



مقایسه فنی و عملکردی سیستم های خاکورزی در بقایای برنج

چکیده‌ای از نتایج به دست آمده در تحقیقات انجام شده به روش‌های مختلف تهیه زمین برای کشت گندم در بقایای برنج در دو سال زراعی ۸۷-۸۸ و ۸۸-۸۹ در جدول (۱) نشان داده شده است. همان‌گونه که دیده می‌شود، بیشترین مصرف سوخت، زمان مورد نیاز و میزان دفن بقایا به روش مرسوم و کمترین آن‌ها به روش بی‌خاکورزی اختصاص دارد. **در حالی که عملکرد دانه گندم تقریباً یکسان بوده است.** حذف یا کاهش عملیات ماشینی آماده سازی زمین در روش‌های بی‌خاکورزی و کم خاکورزی باعث افزایش حفظ بقایا در سطح خاک، کاهش هزینه به میزان ۲۱ تا ۷۹ درصد، صرفه‌جویی در زمان مورد نیاز برای کشت تا ۹۰٪ و کاهش ۳۱ تا ۶۴ درصدی در مصرف سوخت گردید.

جدول ۱- مقایسه فنی روش های مختلف برای تهیه زمین برای کشت گندم در بقایای برنج						
روش خاکورزی و کاشت	مصرف سوخت (لیتر بر هکتار)	درصد کاهش مصرف سوخت نسبت به روش مرسوم	کل زمان مورد نیاز برای اجرای عملیات (ساعت بر هکتار)	درصد کاهش زمان اجرای عملیات نسبت به روش مرسوم	درصد بقایای برنج باقی‌مانده بر سطح زمین پس از اجرای عملیات	عملکرد دانه گندم (کیلوگرم بر هکتار)
روش مرسوم (شخم + دو بار دیسک + ماله + خطی‌کار)	۵۶/۲	-	۵	-	۱۹	۵۱۲۱
گاواهن قلمی+دیسک + ماله+خطی‌کار	۳۸/۹	۳۱	۳	۴۰	۴۰	۵۱۴۴
دو بار دیسک عمود بر هم + ماله+خطی‌کار	۳۱/۶	۴۴	۲	۶۰	۴۳	۴۷۱۴
یک پاس رتیواتور	۳۴/۶	۳۸	۱/۸	۶۴	۴۴	۴۸۰۷
گاواهن قلمی + رتیواتور + خطی‌کار	۴۶/۵	۱۷	۳/۷	۴۶	۴۳	۴۸۵۹
دیسک+رتیواتور+خطی‌کار	۴۱/۱	۲۷	۳/۴	۲۸	۵۲	۴۶۹۵
بی‌خاکورزی (کشت مستقیم)	۲۰	۶۴	۰/۵	۱۰۰	۹۰	۴۸۶۴

توصیه‌های ترویجی و یادآوری:

✓ همواره باید به این نکته مهم توجه داشت که خاک و زمین سرمایه ملی است که حفظ آن بر عهده ماست. خاکورزی تأثیرگذارترین عامل در حفاظت از خاک و زمین است. بنابراین در انتخاب نوع و روش آن باید دقت کرد.

✓ در انتخاب ادوات برای تهیه مناسب زمین، باید وضعیت آب و هوایی، خاک، نوع بقایای گیاهی و قدرت کششی در دسترس را در نظر داشت.

✓ سوزاندن بقایا هرگز توصیه نمی‌شود.

✓ پیش از اجرای هر عملیات خاکورزی، بقایای خوابیده برنج از مزرعه خارج شده و تنها بقایای ایستاده باقی بماند

✓ در تهیه زمین برای کشت گندم یا هر محصول دیگر پس از برنج، اجرای خاکورزی حفاظتی (بی خاکورزی یا کم خاکورزی) پیشنهاد می‌شود.

✓ به منظور تجزیه بقایای برنج در مزرعه، باید از کود ازته پایه بر اساس آزمون خاک و به‌کارگیری توصیه متخصصان خاک و آب به میزان مناسب استفاده شود.

✓ در شرایط خیلی مرطوب، روش بی خاکورزی و در صورت نبودن کارنده کشت مستقیم، فقط روش کم خاکورزی با دو مرحله دیسک توصیه می‌شود. ترجیحاً دیسک دوم چند روز پس از دیسک اول و کاهش نسبی رطوبت خاک انجام شود.

✓ برای کاشت بذر گندم در روش‌های کم خاکورزی حفاظتی در بقایای برنج، به منظور استقرار بهتر بذر در خاک دارای بقایای گیاهی برنج، از خطی‌کار با شیار بازکن دیسکی استفاده شود.



خودآزمایی:

- ۱- چرا باید در زمین‌های دارای بقایای گیاهی، ادوات مناسب انتخاب شود؟
- ۲- برای آماده سازی بستر و کاشت به هنگام گندم پس از برنج چه باید کرد؟
- ۳- چرا رتیواتور برای زمین‌های خیلی تر و بسیار خشک مناسب نیست؟
- ۴- چرا ادوات و تراکتور باید همخوان باشند؟
- ۵- کم خاکورزی و بی خاکورزی چه مزایایی دارند؟
- ۶- از چیزل پیلر در چه شرایطی می‌توان استفاده کرد؟
- ۷- گاواهن قلمی چه کاربردهایی دارد؟
- ۸- بی خاکورزی در چه شرایطی انجام شدنی است؟

منابع:

- ۱- حبیبی اصل، ج. و ع. گیلانی. ۱۳۸۹. بررسی روش‌های مختلف تهیه زمین برای کشت گندم پس از برنج در جنوب خوزستان. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج.
- ۲- خسروانی، ع. و صلح جو، ۱۳۸۱. مقایسه روش‌های مکانیکی خرد کردن بقایای گیاهی برنج و مخلوط آن با خاک. خلاصه مقالات دومین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. کرج. آبان ۱۳۸۱.
- ۳- خسروانی، ع. م. زابلسستانی، ا. شریفی، ا. محسنی‌منش، م. شهریان‌نژاد و ع. همت. ۱۳۸۲. بررسی امکان خاکورزی سطحی در کشت گندم آبی. مجله تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ۱۷. جلد ۴. ص ۲۹-۴۵.
- ۴- دهقان، ا. ۱۳۸۸. اثرات روش‌های مختلف خاکورزی و مقادیر بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در جنوب خوزستان. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت: ۱۲۲۰/۸۸. ۳۸ صفحه.
- ۵- همت، ع. و ا. اسدی‌خسویی. ۱۳۷۶. اثرات روش‌های مستقیم کاشت، بی‌برگردان‌ورزی و خاکورزی مرسوم بر عملکرد دانه گندم پاییزه‌ی آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۱: ۳۳-۱۹.



● عملیات تهیه زمین برای کاشت گندم پس از برداشت برنج، به علت وجود بقایای شلتوک و رطوبت بالای زمین نیازمند مدیریت ویژه ای است.

● باید روشهای بی خاک ورزی و کم خاک ورزی را جایگزین روشهای مرسوم نمود تا با کشت به هنگام به عملکردی مناسب دست یافت.