

انتخاب روش‌های مناسب خاک‌ورزی و کاشت گندم در جنوب خوزستان
 جعفر حبیبی اصل
 عضو هیئت علمی بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع
 طبیعی خوزستان

چکیده

هزینه‌ی آماده‌سازی زمین برای تولید بسیاری محصولات زراعی به ویژه گندم در کشور، در برخی موارد به ۵۰ درصد هزینه تولید نیز می‌رسد که صرفه اقتصادی آن را کاهش می‌دهد. این رقم نباید بیش از ۱۵ درصد باشد. از طرفی به موقع انجام نشدن عملیات کاشت در اثر طولانی‌تر شدن زمان خاک‌ورزی، باعث از دست رفتن بخشی از محصول و کاهش درآمد می‌شود. این موضوع اهمیت انتخاب روش مناسب خاک‌ورزی و کاشت را نشان می‌دهد. دستورالعملی که در این مقاله ارائه می‌گردد، نتیجه تحقیقات چند ساله در زمینه روش‌های مناسب خاک‌ورزی و کاشت در شرایط مرکز و جنوب خوزستان می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده استفاده از روش خاک‌ورزی مرسوم (گاوا آهن برگردان‌دار) در شرایطی توصیه می‌گردد که اثرات مطلوب آن نظیر کنترل برخی علفهای هرز، افزایش نفوذپذیری خاک، دفن بقایا و ... با ادوات دیگر قابل دسترسی نباشد. در خصوص کشاورزی حفاظتی با توجه به اینکه مبتنی بر سه اصل تناوب، خاک‌ورزی حفاظتی و حفظ بقایا می‌باشد، در شرایط استفاده از روش‌های کم‌خاک‌ورزی یا به ویژه بی‌خاک‌ورزی حفاظتی، استفاده از تناوب زراعی و همچنین انتخاب دقیق و مناسب نوع علفکش و زمان کاربرد آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای اجرای عملیات کم‌خاک‌ورزی حفاظتی برای کشت گندم در زمین پوشیده از بقایای محصول قبلی، استفاده از روش‌های دوبار دیسک عمود برهم + خطی‌کار، ترادیسک + خطی‌کار یا ماشین خاک‌ورز-کاشت نواری به عنوان گزینه‌های مناسب، پیشنهاد می‌گردد.

استفاده از چیزل پکر برای تهیه زمین کشت گندم در صورتی پیشنهاد می‌گردد که مشکل تراکم خاک (سخت لایه) وجود داشته باشد. همچنین در صورتی که وجود ریشه‌های انبوه بقایای قبلی در خاک، مزاحمت ایجاد نماید، می‌توان از چیزل پکر برای بیرون آوردن آنها استفاده نمود. در استفاده از ادوات چیزلی مانند چیزل پکر یا گاواهن قلمی، برای بهتر بریده شدن و به سطح خاک منتقل کردن ریشه بقایای گیاهی به ویژه بقایای برنج، پیشنهاد می‌گردد که از تیغه‌های پنجه‌غازی استفاده گردد. در تناوب گندم-آیش-گندم، در مناطقی که در پاییز با مشکل تامین آب برای ماخار یا در طول تابستان با مشکل بالا آمدن شوری و تجمع نمک در سطح خاک روبرو هستند، استفاده از روش کم‌خاک‌ورزی بهاره (بلافاصله پس از برداشت گندم در بهار) به صورت یک بارگاواهن قلمی یا چیزل پکر در بهار + دوبار دیسک در پاییز پیشنهاد می‌شود. بر اساس نتایج به دست آمده، استفاده از روش بی‌خاک‌ورزی برای کشت گندم در صورتی توصیه می‌گردد که مشکل شوری، علف هرز، تراکم خاک و عدم رعایت تناوب زراعی وجود نداشته باشد. در غیر این صورت احتمال کاهش عملکرد وجود خواهد داشت، که با توجه به هزینه بالای عملیات بی‌خاک‌ورزی، این روش مقرون به صرفه نخواهد بود. در خصوص ادوات کاشت نتایج نشان داده است که به دلیل سنگین بودن بافت خاک در بسیاری مناطق استان خوزستان و همچنین در صورت وجود بقایا در سطح خاک، در بسیاری موارد شیاربازکن‌های کفشکی خطی کارهای موجود کارآیی مناسبی نداشته‌اند. لذا پیشنهاد می‌شود برای کشت در چنین شرایطی از خطی کارهای با شیاربازکن‌های بشقابی استفاده گردد. همچنین توصیه می‌شود که در کشت گندم از روش جوی پشته‌ای استفاده گردد. استفاده از روش بذرپاشی برای کشت گندم فقط در شرایط خاص مانند عدم تهیه مناسب

زمین، در دسترس نبودن ماشین‌های مناسب و محدودیت زمانی توصیه می‌گردد. نهایتاً توصیه می‌شود که انتخاب تراکتور و ادوات مختلف بر اساس مسائل فنی مانند سطح مکانیزاسیون، مسائل اقتصادی، استهلاک، بازگشت سرمایه، محدودیت‌های زمانی، نوع محصول و سطح زیر کشت باشد.

مقدمه

گندم آبی با سطح زیر کشت حدود ۴۰۳۶۶۷ هکتار مهمترین گیاه زراعی استان خوزستان به شمار می‌رود. بیش از نیمی از سطح زیر کشت گندم آبی استان در تابستان آیش مانده و در زمستان دوباره به زیر کشت گندم می‌رود. روش مرسوم آماده سازی زمین برای کاشت گندم در مناطق جنوبی خوزستان شامل یک بار شخم پاییزه با گاو آهن برگردان دار، حداقل دو بار دیسک، ماله و نهر کشی می‌باشد. همچنین در بسیاری از مناطق جنوبی استان کشاورزان بی‌درنگ پس از برداشت گندم در بهار، زمین را شخم زده و به حال خود رها می‌کنند و در پاییز عملیات خاک‌ورزی ثانویه را انجام می‌دهند. بررسی‌های مختلف نشان داده است که روش خاک‌ورزی مرسوم با وجود مزایای مشخص و مهم، دارای مشکلاتی مانند هزینه‌ی بالای تهیه‌ی زمین، مصرف زیاد سوخت، افزایش آلودگی محیط زیست، کاهش مواد آلی خاک، برهم خوردن تسطیح خاک در اثر شخم و نیاز به تسطیح مجدد، متراکم ساختن خاک و نیاز به زمان طولانی و یا ناوگان گسترده‌ی ماشین‌ها و ادوات برای خاک‌ورزی می‌باشد که می‌توان در شرایطی با به‌کارگیری روش‌های مناسب، مانند خاک‌ورزی کاهش یافته، این مشکلات را کاهش داد.

مکانیزاسیون کشاورزی مجموعه‌ای از علوم، فنون و فرآیندهای تصمیم‌گیری در مورد شناخت، معرفی و کاربرد ماشین در تولید و فرآوری محصولات کشاورزی است. مدیریت مکانیزاسیون می‌تواند به کشاورزان و بهره‌برداران

در تصمیم‌گیری در مورد انتخاب نوع، اندازه، ترکیب و تعداد ماشین‌ها و روش درست بکارگیری آن‌ها کمک نماید. عملیات مکانیزاسیون بیش از ۹۰٪ انرژی مکانیکی و ۴۶٪ از کل هزینه تولید را به خود اختصاص داده و به علت سهم آن در هزینه تولید و اثر آن در افزایش عملکرد محصول از اهمیت فراوانی برخوردار است. همچنین حذف یارانه سوخت و افزایش قیمت انرژی، ضرورت و اهمیت توجه به مدیریت درست هر یک از عملیات مکانیزاسیون را دو چندان کرده است. تنوع زیاد در شرایط اقلیمی و خاک مناطق مختلف استان باعث شده است که کشاورزی این منطقه با پرسش‌های فراوانی در زمینه نوع و چگونگی به کارگیری دانش فنی در روند تولید، بویژه در زمینه مدیریت ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون مانند انتخاب نوع، تعداد، ترکیب و روش مناسب بکارگیری ماشین‌ها، طراحی و ساخت ماشین‌های جدید و بهینه‌سازی ماشین‌های موجود بر اساس شرایط منطقه روبرو باشد.

عوامل موثر برای انتخاب نوع ادوات به منظور داشتن تهیه زمین مناسب

۱- شرایط منطقه و آب و هوا:

از آنجایی که تاریخ کاشت گندم از اهمیت خاصی برخوردار است و بر عملکرد نهایی تأثیر مستقیمی می‌گذارد، انجام به موقع عملیات کشاورزی مانند تهیه زمین و کاشت با توجه به شرایط جوی می‌تواند از ضررهای عمده‌ای جلوگیری کند. بنابراین انتخاب ادوات مناسب تهیه زمین با توجه به شرایط جوی منطقه برای جلوگیری از بروز هرگونه تاخیر در تاریخ کاشت از اهمیت خاصی برخوردار است. به ویژه در مناطقی نظیر استان خوزستان که دو یا چند گیاه در یک سال به صورت تناوبی در یک زمین کشت می‌شوند.

۲- شرایط خاک و زمین:

در کلیه ادوات خاک‌ورزی، قسمتی که با خاک درگیر می‌باشد، به عنوان عامل

خاک ورزی شناخته می‌شود. بدیهی است که نوع، شکل ظاهری و جنس عامل خاک‌ورزی کاملاً بر اساس ساختمان خاک، بافت خاک و شرایط کاری طراحی می‌گردد. استفاده از ادوات خاک‌ورزی در جای نامناسب خود علاوه بر عدم تهیه زمین مناسب، امکان وارد شدن خسارت به ادوات و افزایش هزینه را در بر خواهد داشت. به طور مثال در زمین‌های سنگلاخی استفاده از ادوات بشقابی و گاوآهن‌های دوار (رتیواتور و سیکلوتیلر) توصیه نمی‌گردد. زیرا ادوات بشقابی در زمین‌های سنگلاخی کارایی خوبی ندارند و در مورد گاوآهن‌های دوار احتمال شکستگی تیغه‌ها وجود دارد. بنابراین توصیه می‌گردد که قبل از به‌کارگیری هر گونه وسیله خاک‌ورزی با متخصصین مربوطه مشورت به عمل آید.

۳- نوع بقایای گیاهی:

انتخاب نوع ادوات خاک‌ورزی ارتباط مستقیمی با نوع بقایای گیاهی روی زمین دارد. به طور مثال برای خرد کردن بقایای خشبی مانند ذرت به ویژه اگر مرطوب باشد، از ادوات بشقابی سنگین یا کلش خردکن استفاده می‌شود. خرد کردن بقایای غیر خشبی مانند کاه و کلش گندم و برنج و همچنین ساقه‌های کلزا، با ادوات سبک‌تری نیز امکان‌پذیر می‌باشد. در هر حال، در زمین‌های پوشیده از بقایای گیاهی، به منظور افزایش بازده کاری و بهره‌وری بهتر از ماشین‌آلات، در انتخاب ادوات کشاورزی از جمله تهیه زمین و کاشت، دقت لازم باید به عمل آید.

۴- قدرت کششی در دسترس:

با توجه به اینکه عملیات خاک‌ورزی به ویژه در خاک‌های با بافت سنگین و نیمه سنگین استان خوزستان، انرژی‌بر و پرهزینه می‌باشد، قدرت کششی یا نوع تراکتور در دسترس، فاکتور مهم و محدود کننده‌ای در انتخاب ادوات یا سیستم خاک‌ورزی می‌باشد. کشیدن ادوات بزرگ و سنگین با تراکتور کوچک امکان‌پذیر نمی‌باشد. از طرفی استفاده از تراکتور بزرگ با قدرت کششی بالا

برای به کارگیری ادوات کوچک نیز مقرون به صرفه نیست. لذا علیرغم توصیه استفاده از ادوات و سیستم خاک‌ورزی مناسب، همواره بر منطبق بودن ادوات و تراکتور کشنده تاکید می‌گردد.

نتایج یک تهیه زمین مطلوب

عمده‌ترین هدف آماده کردن زمین، فراهم نمودن شرایط مطلوب محیطی برای رشد گیاه است. ولی یک تهیه زمین خوب و مطلوب باید ویژگی‌های دیگری نیز داشته باشد. از این میان می‌توان به موارد مهم دیگری نظیر نفوذ بهتر آب و هوا در خاک، خرد و مخلوط شدن مناسب بقایای گیاهی، ایجاد شرایطی برای حفظ رطوبت خاک، از بین رفتن زمینه رشد علفهای هرز، جلوگیری از فرسایش خاک و فراهم نمودن شرایط مناسب برای انجام سایر عملیات کشاورزی اشاره نمود. به هر حال این نکته مهم فراموش نشود که هر عملیات ماشینی به ویژه تهیه زمین باید بر مبنای رعایت موارد زیر اجرا گردد:

• کمترین تردد ماشین بر زمین

• صرف زمان، انرژی و هزینه کمتر

با رعایت موارد فوق رسیدن به نتایج زیر دور از انتظار نخواهد بود:

• تضمین داشتن عملکرد بهتر

• حفظ خاک و زمین یا همان سرمایه ملی

• کاهش هزینه و افزایش درآمد

روش‌های مناسب خاک‌ورزی توصیه شده

– خاک‌ورزی مرسوم:

خاک‌ورزی مرسوم عبارت است از یک سری عملیات خاک‌ورزی متداول و سنتی که در یک منطقه متداول باشد. در منطقه خوزستان استفاده از گاوآهن برگردان‌دار خاک‌ورزی مرسوم به حساب می‌آید. اثرات مطلوب خاک‌ورزی

مرسوم عبارتند از: آماده سازی بستر برای کشت بذر و استقرار گیاهچه، کنترل علفهای هرز، افزایش نفوذپذیری و تهویه خاک و نفوذ بهتر ریشه، اختلاط کود و سم با خاک، آماده سازی زمین برای تسطیح لیزری و آماده سازی زمین برای کشت‌های خاص به ویژه کشت‌های جوی پشته ای. البته خاک‌ورزی مرسوم دارای معایبی است که عمده آنها عبارتند از: افزایش تراکم خاک (تردد زیاد)، مصرف بیش از حد سوخت (انرژی) و آلودگی محیط زیست، هزینه بالای تهیه زمین، هزینه بالای کارگری، برهم خوردن تسطیح زمین در اثر شخم، نیاز به زمان طولانی برای گاو رو شدن خاک و فرسایش آبی و بادی خاک. بنابراین استفاده از روش خاک‌ورزی مرسوم (گاو آهن برگردان دار) در شرایطی توصیه می‌گردد که اثرات مطلوب آن با ادوات دیگر قابل دسترسی نباشد.

– خاک‌ورزی حفاظتی:

خاک‌ورزی حفاظتی روشی از انجام عملیات تهیه بستر بذر است که در آن سعی می‌شود حداقل ۳۰ درصد از بقایای حاصل از کشت قبلی بر روی زمین باقی گذاشته شود. بدین منظور ناگزیر میزان به هم زدن مکانیکی خاک کاهش می‌یابد و دیگر خاک برگردان نمی‌شود. اصول و الگوی روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی بر مبنای مدیریت بقایای گیاهی متمرکز شده است. یکی از مهمترین فوائد خاک‌ورزی حفاظتی، کاشت سریعتر بذر پس از گیاه زراعی قبلی است. خاک‌ورزی حفاظتی اولین و مهمترین گام در راستای کشاورزی حفاظتی یا همان کشاورزی پایدار می‌باشد. خاک‌ورزی حفاظتی شامل کم‌خاک‌ورزی، خاک‌ورزی نواری، خاک‌ورزی پوششی، خاک‌ورزی-کاشت و بی‌خاک‌ورزی می‌باشد. از مزایای دیگر خاک‌ورزی حفاظتی می‌توان به حذف سوزاندن بقایا و افزایش مواد آلی خاک، حفظ رطوبت خاک، کاهش تردد ماشین در مزرعه، کاهش تراکم خاک، کاهش مصرف انرژی، زمان عملیات، هزینه و نیروی

نیروی کارگری، افزایش راندمان مزرعه‌ای و در نهایت حفاظت از منابع طبیعی و افزایش درآمد اشاره نمود. با توجه به اینکه کشاورزی حفاظتی دارای سه اصل تناوب، خاک‌ورزی حفاظتی و حفظ بقایا می‌باشد، در شرایط استفاده از روش‌های کم‌خاک‌ورزی یا به ویژه بی‌خاک‌ورزی حفاظتی، استفاده از تناوب زراعی و همچنین انتخاب دقیق و مناسب نوع علفکش و زمان کاربرد آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی مناسب برای جنوب خوزستان

سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی منحصر به یک یا چند ماشین خاص نمی‌باشند و در نقاط مختلف دنیا متفاوت و با توجه به ادوات و شرایط موجود بوده و نیز در حال گسترش هستند. البته اگر ماشین‌های جدید و مناسب‌تر در دسترس باشد، مسلماً بهتر خواهد بود. ولی در هر حال با ادوات موجود نیز می‌توان خاک‌ورزی حفاظتی را انجام داده و از مزایای آن بهره‌مند شد. در زیر چند روش خاک‌ورزی حفاظتی مناسب منطقه جنوب و مرکز خوزستان پیشنهاد می‌گردد که با ادوات موجود در استان انجام می‌گردد.

۱- تهیه زمین با دو یا سه پاس دیسک

هرس بشقابی یا دیسک یکی از مهم‌ترین ابزار خاک‌ورزی است که تقریباً در هر نوع خاکی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. دیسک سنگین در خاک‌ورزی اولیه و برش و اختلاط بقایای گیاهی کاربرد زیادی دارد. دیسک سطح زمین را سست کرده و بقایای سطحی را خرد کرده و با لایه سطحی خاک مخلوط می‌کند. در صورتی که از دیسک برای خاک‌ورزی در بقایا استفاده شود، ممکن است لازم باشد که زمین دو بار یا بیشتر دیسک بخورد. اگر دیسک زنی بار دوم ضروری باشد، جهت کار باید نسبت به نوبت اول عمود یا مورب باشد. در پاس دوم، پره‌های دیسک کلوخه‌های به جا مانده از پاس اول را برش داده و

بستر خاک نرمی را ایجاد می‌کنند. در صورت نیاز نیز می‌توان از ماله برای تسطیح نهایی زمین استفاده نمود. نکته مهم در مورد کار با دیسک نفوذ یکنواخت و تراز بودن آن می‌باشد. مهمترین عوامل موثر در نفوذ دیسک عبارتند از:

• **زاویه گروه بشقاب‌ها:** افزایش زاویه، نفوذ را افزایش می‌دهد. در عملیات توأم برش بقایای سطحی و تهیه بستر بذر، کمتر گرفتن زاویه برش برای گروه عقبی دیسک توصیه می‌شود.

• وزن کل دیسک و وزن به ازای هر پره: افزایش وزن قدرت نفوذ را بیشتر می‌کند.

۲- گاواهن قلمی و دیسک

گاواهن قلمی کمترین تاثیر را در زیر خاک کردن و خرد نمودن 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 گاواهن قلمی ریشه‌های باقی‌مانده برنج را بهتر بریده و آنها را به سطح خاک منتقل می‌کند. برای خرد کردن بقایا و کلوخه‌ها و همچنین تهیه بستر بذر مناسب، پس از گاواهن قلمی لازم است که از کولتیواتور مزرعه یا دیسک و در صورت نیاز از ماله نیز برای تسطیح نهایی استفاده گردد.

در تناوب گندم-آیش-گندم، در مناطقی که در پاییز با مشکل تامین آب برای ماخار (آبیاری زمین قبل از خاک‌ورزی با هدف کاهش مقاومت خاک در برابر عملیات تهیه زمین) یا در طول تابستان با مشکل بالا آمدن شوری و تجمع نمک در سطح خاک روبرو هستند، استفاده از روش کم‌خاک‌ورزی بهاره (بلافاصله پس از برداشت گندم در بهار) به صورت یک بار گاواهن قلمی یا چیزل پکر در بهار + دوبار دیسک در پاییز پیشنهاد می‌شود.

۳- چیزل-پیلر

دستگاه چیزل-پیلر نیز تأثیر مشابه گاواهن قلمی را دارد و البته غلطک کلوخ خرد کن آن نیز به نرمتر شدن بستر بذر کمک می کند. فقط باید به این نکته توجه داشت که در صورت استفاده از چیزل-پیلر در خاک نسبتاً مرطوب، برای جلوگیری از گیر کردن گل و بقایا در غلتک کلوخ خردکن، قویاً توصیه می شود که این غلطک از دستگاه جدا گردد. استفاده از چیزل پیلر برای تهیه زمین کشت گندم در صورتی پیشنهاد می گردد که مشکل تراکم خاک (سخت لایه) وجود داشته باشد. همچنین در صورتی که وجود ریشه های انبوه بقایای قبلی در خاک، مزاحمت ایجاد نماید، می توان از چیزل پیلر برای بیرون آوردن آنها استفاده نمود. لازم به توجه است که چیزل پیلر باید همانند دیگر روش های تهیه زمین، در رطوبت مناسب خاک ورزی (گاورو) مورد استفاده قرار گیرد.

۴- گاواهن دوار یا رتیواتور

گاواهن دوار یا رتیواتور برای تهیه بستر نهایی بذر در یک راه طراحی شده است. رتیواتور دارای محور دوار عرضی عمود بر جهت حرکت تراکتور است که تیغه های L شکل یا C شکل پیرامون فلائزهای آن متصل شده اند. محور دوار حرکت خود را از محور توان دهی تراکتور (PTO) می گیرد. اگر این دستگاه با تدبیر و در شرایط مناسب به کار گرفته شود، می تواند جایگزین ارزشمندی برای گاواهن، دیسک و ماله باشد.

نکات مهم در هنگام کار با رتیواتور:

اندازه کلوخه ها و بقایای گیاهی به جا مانده پس از تهیه زمین با رتیواتور، به تعداد تیغه های روی هر فلائز، سرعت پیشروی تراکتور و سرعت دورانی محور بستگی دارد. هرچه تعداد تیغه ها بر فلائز و سرعت دورانی محور بیشتر و سرعت پیشروی تراکتور کمتر باشد، اندازه کلوخه ها و بقایای گیاهی خرد شده کوچکتر می گردد.

البته تعداد تیغه‌های نصب شده روی هر فلانج در یک رتیواتور خاص ثابت بوده و قابل تغییر نیست ولی بسته به اندازه مورد نظر کلوخه‌ها، می‌توان سرعت پیشروی و یا سرعت دورانی روتور را تنظیم نمود. با افزایش رطوبت خاک باید دور محور را زیادتر کرد تا به حرکت خاک در بین تیغه‌ها و اطراف محور کمک کند. البته باید توجه داشت رتیواتور در خاک بسیار مرطوب نتایج منفی دارد و در خاک بسیار خشک سبب فرسایش تیغه‌ها و خرد شدن بیش از حد خاک می‌شود. پایین‌تر قرار گرفتن درپوش عقب رتیواتور نیز باعث نرم‌تر شدن خاک، بیشتر مخلوط شدن بقایا با خاک و مسطح‌تر شدن بستر بذر می‌گردد.

۵- گاو آهن قلمی یا دیسک و رتیواتور

با توجه به این‌که رتیواتور نیاز به توان بیشتری نسبت به دیگر ادوات کم‌خاک‌ورزی دارد، ممکن است تیغه‌های آن در زمین‌های سخت به خوبی کار نکنند. در چنین شرایطی پیشنهاد می‌شود که قبل از رتیواتور، از کولتیواتور مزرعه یا گاو آهن قلمی استفاده شود. در صورتی که بقایای گیاهی به ویژه بقایای برنج زیاد بوده و برای رتیواتور مزاحمت ایجاد نمایند، بهتر است که قبل از رتیواتور، از دیسک استفاده شود. در این حالت علاوه بر خرد شدن نسبی بقایا، سطح خاک نیز تا حدودی نرم شده و انرژی مصرفی رتیواتور کاهش می‌یابد.

۶- ماشین خاک‌ورز نواری

این ماشین در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان طراحی ساخته و ارزیابی گردید. عرض کار ماشین ۲/۱ متر می‌باشد. ماشین دارای ۱۲ ردیف ضمیمه خاک‌ورز با فاصله ۱۷/۵ سانتی‌متر از یکدیگر می‌باشد. هر ردیف خاک‌ورز که شامل شش عدد تیغه دوار C شکل می‌باشد، شیاری به عرض ۱۰ سانتیمتر و به عمق حداکثر ۷ سانتیمتر را شخم زده و بنابراین نوارهایی به عرض ۷/۵ سانتیمتر در بین شیارهای کاشت شخم نخورده باقی خواهند ماند. از آنجایی که در خاک

کشاورزی نواری عملیات کاشت بذر و کود باید همزمان با عملیات خاک‌ورزی و با یک بار عبور ماشین از زمین صورت پذیرد، یک خطی کار غلات به صورت دنباله‌بند با اتصال سه نقطه به ماشین خاک‌ورز نواری طراحی و ساخته شده وصل می‌گردد. ماشین مرکب خاک‌ورز نواری-کاشت در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ برای کشت گندم در بقایای برنج در زمینی به مساحت ۳ هکتار مورد ارزیابی قرار گرفت. از ارزیابی‌های مزرعه‌ای برای کشت گندم در بقایای برنج توسط این ماشین نتایج بسیار خوبی به دست آمد. با استفاده از ترکیب دستگاه خاک‌ورز نواری همراه با کارنده در مقایسه با روش مرسوم (گاواهن برگردان دار + دیسک + ماله + خطی کار) میزان مصرف سوخت از ۵۶/۲ به ۸/۶ لیتر در هکتار و کل زمان اجرای عملیات از ۵/۱ به ۱/۶ ساعت در هکتار کاهش یافت. همچنین در مقایسه با دیگر روشهای کم خاک‌ورزی حفاظتی توصیه شده، مصرف سوخت به طور متوسط ۲۶ لیتر در هکتار کاهش یافت که این مقدار بسیار قابل توجه می‌باشد. این نتایج در حالی به دست آمد که با استفاده از این دستگاه عملکرد محصول گندم برابر روش‌های دیگر بود.

۷- بی خاک‌ورزی:

بی خاک‌ورزی همانگونه که از نامش پیداست، روشی است که در آن هیچگونه عملیات مکانیکی بر روی خاک انجام نگرفته و بذر و کود مستقیماً در خاک کشت می‌گردند. بنابراین سطح خاک دست نخورده باقی‌مانده و تقریباً تمامی بقایا به همان شکل قبلی خود بر سطح زمین باقی خواهند ماند. در کلیه سیستم‌های کم‌خاک‌ورزی حفاظتی، پس از انجام عملیات خاک‌ورزی، بذر گندم و کود با خطی کار مرسوم کشت می‌گردد. ولی در روش بی‌خاک‌ورزی، کارنده مخصوصی به نام کارنده کشت مستقیم (No-till-drill) یا (Direct-drill) به کار برده می‌شود. شیار بازکن‌های کارنده کشت مستقیم به دلیل وزن و قدرت نفوذ بالای خود، در خاک شخم نخورده و پوشیده از بقایا نفوذ کرده و

بذر و کود را در عمق مورد نظر می‌کارند. بر اساس نتایج به دست آمده، استفاده از روش بی‌خاک‌ورزی برای کشت گندم در صورتی توصیه می‌گردد که مشکل شوری، علف هرز، تراکم خاک و عدم رعایت تناوب زراعی وجود نداشته باشد. در غیر این صورت احتمال کاهش عملکرد وجود خواهد داشت، که با توجه به هزینه بالای عملیات بی‌خاک‌ورزی، این روش مقرون به صرفه نخواهد بود.

عملیات تکمیلی خاک‌ورزی

۱- زیرشکنی

طی دهه های اخیر، مسئله فشردگی خاک‌های زراعی به عنوان یک عامل منفی در عملکرد محصولات مختلف معرفی شده است و تلاش زیادی در این زمینه به عمل آمده تا راه‌های کاهش این اثرات منفی، ارزیابی و معرفی گردد. از طرف دیگر، توسعه مکانیزاسیون کشاورزی با افزایش تردد ماشین‌های کشاورزی بر خاک‌ها همراه است که منجر به تراکم خاک می‌گردد. البته عوامل زیادی در تراکم شدن خاک توسط ماشین‌های کشاورزی دخالت دارد که می‌توان به وضعیت رطوبتی خاک حین عملیات خاک‌ورزی، نوع خاک، وزن ماشین‌های کشاورزی، سطح تماس چرخ‌ها با خاک و تعداد عبور ماشین‌های کشاورزی اشاره نمود. یکی از روش‌های مکانیکی پیشنهاد شده برای حل مسئله فشردگی و تراکم خاک استفاده از زیرشکن در این قبیل اراضی است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که عملیات زیرشکن در اعماق مختلف نیم‌رخ خاک سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری و شاخص مخروط خاک، افزایش نفوذپذیری آب در خاک و به تبع آن افزایش عملکرد محصولات می‌گردد. در مزارعی که دارای شوری و زهکش روباز هستند، زیرشکنی خاک همراه با شخم زمین با گاوآهن برگردان دار باعث کاهش شوری خاک تا فاصله ۱۵۰ متری از محور زهکش روباز می‌گردد، لذا کاربرد آن تا این محدوده توصیه می‌گردد. در صورتی که بعد از عملیات زیرشکنی، نیاز به عملیات

شخم باشد، بهتر است عملیات شخم در جهت عمود بر مسیر زیرشکنی خاک انجام گردد. اثر زیرشکنی در حدود ۳ تا ۵ سال باقی می ماند، لذا در مدت فوق نیازی به اجرای مجدد زیرشکنی نیست.

۲- تسطیح لیزری

شدت ناهمواری بسیاری از اراضی مناطق جنوبی استان خوزستان به گونه ای است که تسطیح آنها با ماله های معمولی امکانپذیر نبوده و یا بسیار مشکل است. تسطیح نامناسب اراضی از عوامل اصلی و مهم در هدر رفتن آب در آبیاری سطحی می باشد. در آبیاری غرقابی، ایجاد حالت ماندابی در سطوح گود و آب نخوردن سطوح بلند باعث از بین رفتن بذور و بوته ها و نهایتاً کاهش عملکرد می شود. مطالعات انجام شده در مناطق جنوبی خوزستان (دشت آزادگان) نشان داد که در زمین های کشاورزان گاه اختلاف سطح نقاطی در نزدیکی هم به حدود ۲۵ سانتی متر می رسد. در اراضی ناهموار، تجمع نمک در نقاط بلند از یک طرف و از طرف دیگر آبشویی مواد غذایی و خارج شدن آن از دسترس گیاه در نقاط گود، باعث کاهش عملکرد محصول می شود. تسطیح لیزری با کاهش در تعداد نهرها و مرزهای مورد نیاز، باعث افزایش تقریبی ۳ تا ۵ درصد در سطح مفید قابل کشت مزرعه می شود. همچنین باعث بهبود یکنواختی رسیدگی محصول، ۱۵٪ افزایش در عملکرد گندم و افزایش راندمان کاربرد آب تا ۵۰٪ شده و اجرای سیستم های بی خاکورزی، کشت روی پشته ها و کشت بذور در سطح (بدون جوی و پشته) به طور معنی داری بهبود می بخشد. نتایج تحقیقات در زمینه مقایسه ماله های معمولی و لیزری نشان داده که از نظر درصد سبز شدن بذور و عملکرد دانه، تفاوت بین تسطیح لیزری و معمولی بسیار معنی دار است و بیشترین درصد سبز شدن بذور و عملکرد دانه از ماله لیزری بدست آمد. در مزارع با ناهمواری زیاد، ماله لیزری در مقایسه با ماله مرسوم باعث حدود ۲۹٪ افزایش در عملکرد دانه، ۳۳٪

کاهش مصرف آب و ۶۷٪ افزایش در کارایی مصرف آب شده و قابل توصیه است، اما در مزارع با ناهمواری کم، استفاده از ماله مرسوم مناسب بوده و کاربرد ماله لیزری ضرورتی ندارد. شاخص ناهمواری (تسطیح) اولیه می‌تواند به کشاورزان برای تصمیم‌گیری در مورد انجام یا عدم انجام تسطیح اساسی کمک نماید.

روش‌های مناسب کاشت

روش کاشت مطلوب روشی است که با استفاده از آن بتوان با کمترین تعداد تردد ماشین‌ها در روی زمین و صرف کمترین میزان مصرف انرژی و زمان، بذر را به گونه‌ای در فواصل و عمق مناسب خاک قرار داد که بیشترین تماس را با خاک داشته و بتواند به سرعت جوانه زده و در نهایت گیاهچه‌ی پایدار ایجاد نماید. روش‌های متداول برای کاشت گندم آبی در منطقه‌ی جنوب خوزستان عمدتاً شامل روش‌های کاشت با خطی کار غلات و سانتریفوژ همراه با آبیاری سطحی بوده و در سطوح محدود از جوی پشته کار استفاده می‌شود. محدود بودن زمان مناسب کاری، تهیه زمین نامناسب و وجود مزاحمت بقایا برای کشت خطی، باعث شده است که بسیاری از گندمکاران منطقه از روش کاشت با سانتریفوژ استفاده نمایند. در حالی که این روش کاشت موجب مصرف بیشتر بذر، ناهمگونی در عمق کاشت، غیریکنواختی در جوانه‌زنی بذور و سطح سبز مزرعه و عدم امکان انجام عملیات داشت به صورت مکانیزه می‌شود. لذا به نظر می‌رسد با بهینه‌سازی روش کاشت گندم، می‌توان از مشکلات بالا تا حد ممکن دوری نمود. روش‌های گوناگون کاشت گندم از نظر دقت، و چگونگی پراکنش و قرار دادن بذر در عمق خاک، تماس بذر با خاک، پوشاندن روی بذر و چگونگی حرکت رطوبت و نمک و تجمع شوری در خاک و در نتیجه نسبت بذرها‌ی سبز شده و چگونگی آرایش و استقرار گیاهچه‌ها متفاوت هستند. بر این اساس، در روش‌های گوناگون کاشت میزان بذر مورد نیاز برای رسیدن به تعداد خوشه‌ی مطلوب در واحد سطح نیز دارای تفاوت‌هایی بوده

و هر روش به میزان بذر ویژه‌ای در واحد سطح نیاز دارد. از این دیدگاه، بررسی اثرات متقابل روش‌های گوناگون کاشت و میزان بذر برای گندم در جنوب خوزستان مورد بررسی قرار گرفت و نتایج به دست آمده منجر به ارائه پیشنهادات زیر گردید:

(۱) به طور کلی برای کشت گندم آبی در اراضی مناطق جنوبی استان خوزستان که دارای بافت رسی - سیلتی باشند، بسته به نوع ماشین‌ها و ادوات در دسترس، به ترتیب اولویت یکی از روش‌های کاشت پشته‌کاری سه یا چهار ردیفه، خطی کاری معمولی یا استفاده از بذرپاش سانتریفوژ + دیسک پیشنهاد می‌گردند. در زمین‌هایی که مشکل شوری ندارند، توصیه می‌شود که در کشت گندم از روش جوی پشته‌ای استفاده گردد.

(۲) برای کاهش تردد ماشین ترجیحاً از کوکار-بذرکار توأم استفاده شود.

(۳) در صورت در دسترس نبودن ماشین‌های کاشت خطی و اجبار در استفاده از روش بذرپاشی، چنانچه بستر بذر به خوبی تهیه شده باشد، مصرف مقدار بذر ۱۶۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. لیکن در صورت کلوخه‌ای و نامناسب بودن تهیه زمین، می‌توان بسته به شرایط تهیه بستر بذر، از مقدار بذر بیشتری استفاده نمود. در ضمن در چنین شرایطی استفاده از کروگیت در زمین‌های غیر شور به دلیل کاهش در مصرف آب آبیاری توصیه می‌گردد.

(۴) به دلیل سنگین بودن بافت خاک در مناطق جنوبی خوزستان و همچنین وجود بقایای گیاهی در سطح خاک، در بسیاری موارد شیاربازکن‌های کفشی خطی کارهای موجود کار آبی مناسبی نداشته‌اند. لذا پیشنهاد می‌شود برای کشت گندم در چنین مناطقی از خطی کارهای با شیاربازکن‌های بشقابی استفاده گردد.

فهرست منابع:

- ۱- افضل‌نیا، ص.، ع. خسروانی، س. زارعیان و ا. زارع. ۱۳۷۸. اثر روش‌های کاشت بر عملکرد گندم آبی و مقایسه‌ی اقتصادی روش‌ها. مجله تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ۱۶. جلد ۴. ص ۱۵-۲۱.
- ۲- حبیبی اصل، ج. ۱۳۸۸. اثرات روش‌های کاشت و مقادیر بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در جنوب خوزستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ۱۵۱۷/۸۸.
- ۳- حبیبی اصل، ج. ۱۳۹۰. بررسی روش‌های مختلف تهیه زمین برای کشت گندم پس از برنج در جنوب خوزستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ۱۳/۹۰.
- ۴- حبیبی اصل، ج. ۱۳۹۲. اصلاح و ارزیابی تیغه‌های دوار برای خاک‌ورزی نواری در خاک‌های سنگین خوزستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ۴۲۸۵۱.
- ۵- حبیبی اصل، ج. ۱۳۹۳. بررسی اثر زاویه برش و سرعت پیشروی بر کارایی دستگاه ترادیسک برای کشت گندم در بقایای ذرت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ۴۴۷۴۷.
- ۶- دهقان، ا.، م. الماسی. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر شاخص‌های مصرف انرژی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام برنج به روش خشکه کاری در منطقه‌ی شاوور خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی. دانشگاه شهید چمران اهواز. دانشکده کشاورزی. گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. ۱۳۲ صفحه.