

نشریه علمی ۸

آسیب شناسی مکانیزاسیون گندم آبی در استان خوزستان

جعفر حبیبی اصل



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

آسیب شناسی مکانیزاسیون گندم آبی در استان
خوزستان

تهیه و تدوین:

جعفر حبیبی اصل

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع
طبیعی خوزستان

سال انتشار:

۱۴۰۱



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



نوع نوشتار: نشریه فنی

عنوان نوشتار: آسیب شناسی مکانیزاسیون گندم آبی در استان خوزستان

نگارنده: جعفر حبیبی اصل

صفحه آرا: سمیه وطن دوست

ناشر: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول

سال انتشار: ۱۴۰۱



مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

شماره ثبت..... در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به تاریخ.....

مخاطبان نشریه:

کشاورزان، کارشناسان، مروجان، محققان معین و مسوولین مکانیزاسیون استان خوزستان

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

- محدودیت‌های زراعت گندم آبی در استان خوزستان
- چالش‌های مکانیزاسیون گندم آبی در استان خوزستان
- نکات کلیدی در انجام عملیات ماشینی گندم آبی در استان خوزستان

آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۱ | مقدمه |
| ۲ | وضعیت مکانیزاسیون گندم آبی در استان خوزستان |
| ۳ | محدودیت‌های اقلیمی برای زراعت گندم در استان خوزستان |
| ۶ | بررسی چالش‌های عملیات مختلف ماشینی در زراعت گندم |
| ۶ | عملیات خاک‌ورزی |
| ۱۹ | عملیات کاشت |
| ۲۶ | عملیات داشت |
| ۲۹ | عملیات برداشت |
| ۳۲ | پیشنهادات |
| ۳۳ | فهرست منابع |

مقدمه

در حال حاضر استان خوزستان با بیش از ۴۰۰ هزار هکتار سطح زیر کشت گندم آبی، همواره مقام اول یا دوم کشور در تولید این محصول استراتژیک را داشته است. عملیات مکانیزاسیون در زراعت گندم بر عوامل مختلف از جمله هزینه‌ها، انرژی، زمان و مصرف نهاده‌ها همواره بر کاهش یا افزایش عملکرد نهایی محصول موثر بوده است. استفاده از روش‌های مکانیزه معمول و سنتی در مراحل مختلف تولید گندم که در گستره وسیعی از مزارع کشور و به بویژه استان خوزستان در حال اجراست، تخریب منابع و مصرف بی‌رویه نهاده‌های کشاورزی را به همراه داشته. به طور مثال، بهره‌برداری غیراصولی از خاک سبب بروز مشکلات عدیده زیست محیطی برای انسان گردیده است. حدود ۳۵۰ میلیون هکتار از اراضی جهان در اثر اجرای عملیات خاک‌ورزی شدید و نامناسب دچار فرسایش و تخریب گردیده است. میزان کل فرسایش خاک در جهان ۲۶ میلیارد تن تخمین زده می‌شود و سهم ایران از آن در حدود ۲ میلیارد تن می‌باشد. به موازات مسئله فرسایش، کاهش ماده آلی خاک که در اثر عوامل مختلفی رخ می‌دهد به چالشی دیگر برای کشاورزی تبدیل شده است.

با ورود مکانیزاسیون به بخش کشاورزی، استفاده از تکنولوژی روز با هدف افزایش سطح زیر کشت و پایین آوردن هزینه تولید تا حدود زیادی اهداف امنیت غذایی محقق گردید. اما پس از چند سال بحث پایداری تولید و حفظ عوامل مؤثر بر تولید مطرح شد. استفاده بی‌رویه از ادوات خاک‌ورزی، تردد چند باره ماشین‌های سنگین در مزرعه و فشردگی خاک، تخریب ساختمان خاک و کاهش حاصلخیزی آن (در اثر کاهش شدید ماده آلی خاک) و در پی آن مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، پیامدهای استفاده نادرست از ماشین در مزرعه است. ادواتی که برای بهبود تولید آمده بودند، اینک به ابزاری برای تخریب منابع طبیعی تبدیل شده‌اند.

بررسی های موجود نشان می دهد که سالانه ۵ تا ۷ میلیون هکتار زمین های زراعی دنیا حاصلخیزی خود را از دست می دهند. بنابراین کاربرد فناوری های مطلوب به منظور کاهش سرعت این روند تخریب ضروری می باشند. در نشریه حاضر به بررسی مشکلات و چالش های پیش رو و ناشی از مکانیزسیون گندم آبی در استان خوزستان (به عنوان مهم ترین استان تولید کننده این محصول در کشور) پرداخته و راهکارهای علمی برای مقابله و یا حل این چالش ها ارائه شده است.

وضعیت مکانیزاسیون گندم آبی در استان خوزستان

مکانیزاسیون کشاورزی مجموعه ای از علوم، فنون و فرآیندهای تصمیم گیری در مورد شناخت، معرفی و کاربرد ماشین در تولید و فرآوری محصولات کشاورزی است. مدیریت مکانیزاسیون می تواند به کشاورزان و بهره برداران در تصمیم گیری در مورد انتخاب نوع، اندازه، ترکیب و تعداد ماشین ها و روش درست بکارگیری آن ها کمک نماید. در گذشته، هدف اصلی مکانیزاسیون افزایش سطح زیر کشت و بهبود عملکرد در واحد سطح برای افزایش تولید بود. به همین دلیل، اثرات منفی توسعه و کاربرد ماشین ها در مزرعه زیاد مورد توجه قرار نمی گرفت. در حال حاضر، در کشورهای در حال توسعه این هدف همچنان دنبال می گردد. به طور مثال، طبق بررسی های به عمل آمده، عملیات مکانیزاسیون بیش از ۹۰٪ انرژی مکانیکی و ۴۶٪ از کل هزینه تولید گندم آبی در استان خوزستان را به خود اختصاص داده است. ولی اکنون هدف اصلی در توسعه ی مکانیزاسیون، به ویژه در کشورهای توسعه یافته، کاهش هزینه های تولید و افزایش بهره وری است. بنابراین، ضرورت و اهمیت توجه به مدیریت درست هر یک از عملیات مکانیزاسیون را دو چندان کرده است.

در حال حاضر، ضریب مکانیزاسیون در استان خوزستان ۱/۵ اسب بخار در هکتار می باشد. درجه مکانیزاسیون نیز برای گندم آبی در استان خوزستان، ۹۵/۱ درصد است که نشان دهنده استفاده از ادوات کشاورزی مکانیزه برای عملیات مختلف تولید گندم آبی است. هرچند این آمار به تنهایی نمی تواند کل وضعیت مکانیزاسیون این محصول مهم و استراتژیک در خوزستان را توصیف نماید. به طور مثال همه کشاورزان برای تهیه زمین و کاشت بذر، از ادوات خاکورزی و کاشت استفاده می کنند. اما اینکه چگونه و با چه کیفیتی این عملیات صورت می گیرد، جای بحث فراوان دارد. در زیر به محدودیت های موجود در زراعت گندم و همچنین چالش های مکانیزاسیون این محصول در استان خوزستان پرداخته می شود.

محدودیت های اقلیمی برای زراعت گندم در استان خوزستان

تنوع زیاد در شرایط اقلیمی و خاک مناطق مختلف استان خوزستان باعث شده است که کشاورزی این منطقه با پرسش های فراوانی در زمینه نوع و چگونگی به کارگیری دانش فنی در روند تولید، بویژه در زمینه مدیریت ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون مانند انتخاب نوع، تعداد، ترکیب و روش مناسب بکارگیری ماشین ها، طراحی و ساخت ماشین های جدید و بهینه سازی ماشین های موجود بر اساس شرایط منطقه روبرو باشد.

مهم ترین محدودیت های اقلیمی استان خوزستان در بخش منابع خاک و آب شامل کاهش کیفیت خاک و تخریب اراضی، بهره برداری های متراکم و کاهش حاصلخیزی خاک، کمبود مقدار ماده آلی و ناپایداری خاک به عنوان بستر اصلی تولید، شوری منابع آب و خاک و وجود سطح آب زیرزمینی کم عمق، وجود آهک (کربنات کلسیم) فراوان در خاک، ناپایداری در حاصلخیزی خاک بر اثر

مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی، پایین بودن کارایی مصرف آب، کیفیت کم برخی منابع آب آبیاری، بروز خشکسالی و افت سطح آب در برخی رودخانه‌ها در برخی ماه‌ها و فصول، وضعیت نامناسب فیزیکی خاک (تراکم خاک بالا و هدایت هیدرولیکی پایین) و دانه بندی متراکم (بافت سنگین) و وجود پدیده‌های نامطلوب طبیعی مانند فرسایش خاک، گسترش سطح و دفعات ایجاد ریزگردها می‌باشند.

دلیل اصلی بروز مشکلات خاک کشاورزی استان خوزستان، ناشی از زراعت و کشت غیر اصولی می‌باشد. کشاورزی غیر اصولی، شیوه آبیاری سنتی، شخم زدن غیر اصولی، کشاورزی مکانیزه نشده، عدم رعایت اصول کشاورزی مانند زهکشی مناسب، کشت فشرده محصولات و استفاده نادرست از نهاده‌های کشاورزی مانند: سموم کشاورزی، آفتکش‌ها و کودهای شیمیایی برخی از عوامل تخریب خاک کشاورزی این منطقه و مشکلات خاک استان خوزستان می‌باشد که مهمترین آنها افزایش PH و شوری می‌باشند (شکل ۱).

مناسب‌ترین PH خاک برای کاشت گندم تقریباً ۶/۲ تا ۷ می‌باشد، حفظ PH مناسب خاک کشاورزی یکی از ضروری‌ترین گزینه‌هایی می‌باشد که هر کشاورز باید از آن باخبر باشد. در این بازه از PH، فعالیت‌های شیمیایی در خاک به خوبی انجام گرفته و مواد غذایی به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند. افزایش PH خاک و قلیایی شدن آن باعث کندی جذب عناصر معدنی می‌شود. حتی زمانی که عناصر ضروری رشد مانند آهن، فسفر، روی، پتاس و... در خاک موجود هستند بعلت وجود آهک و کلسیم فراوان، این عناصر توسط گیاه جذب نمی‌شوند. فقر مواد آلی و کاهش هوموس در این خاکها معضل بیشتر کشاورزان منطقه خوزستان است که بهترین راه مقابله با آن، کشاورزی حفاظتی و استفاده از کودهای تکمیلی مانند هیومیک اسید با PH پایین می‌باشد.



شکل ۱- تخریب خاک کشاورزی ناشی از عملیات‌های نادرست کشاورزی

افزایش PH خاک خوزستان یا قلیایی شدن خاک سبب شوری خاک این منطقه شده است، افزایش غلظت نمک موجود در خاک صدمات جدی بر کمیت و کیفیت تولید محصولات کشاورزان وارد کرده و می تواند ضررهای جبران ناپذیری مثل از بین رفتن کل محصول کشاورزی، کاهش تولید محصول یا تولید محصول بی کیفیت را در پی داشته باشد (شکل ۲). وقتی بستر کشت گیاه با خاک شور پوشش داده شود به علت ویژگی اسمزی، آب درون ریشه به محیط پر فشار و شور حرکت کرده جذب مواد توسط گیاه به حداقل رسانده و مزرعه را کاملاً نابود می کند.



شکل ۲- از بین رفتن محصول به دلیل شوری خاک

بررسی چالش‌های عملیات مختلف ماشینی در زراعت گندم عملیات خاک‌ورزی

خاک‌ورزی در مفهوم وسیع و کاربردی به معنای تغییر در ویژگی‌های فیزیکی خاک برای ایجاد شرایط مساعد و مناسب محیطی جهت جوانه زدن بذر، سبز شدن و رشد و نمو گیاه است که این عملیات با ابزارهای متفاوت و به روش‌هایی چون بریدن، پخش کردن، برگرداندن و مخلوط کردن در تمام یا بخشی از خاک در طی یک یا چند مرحله انجام می‌شود. هدف اصلی خاک‌ورزی افزایش تولید و حفظ منابع و پتانسیل‌های موجود است. اما کشاورزان خاک‌ورزی را به منظورهای مختلفی چون تهیه بستر بذر، افزایش نفوذپذیری آب و هوا در خاک، دفن و مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک، مخلوط کردن انواع کودها با خاک، از بین بردن علف‌های هرز، کنترل و کاهش جمعیت آفات و بیماری‌ها،

سله شکنی، شکستن لایه های محدودکننده رشد ریشه، حفظ رطوبت خاک و ... انجام می‌دهند.

هرگز نمی‌توان نسخه واحدی از خاک‌ورزی را برای تمام مناطق تجویز کرد، زیرا عوامل مختلفی از جمله شرایط منطقه و آب و هوا، نوع محصول و هدف تولید، بافت و ساختمان خاک، نوع و میزان بقایای گیاهی، قدرت کششی در دسترس و ابعاد مزارع در انتخاب روش و ماشین خاک‌ورزی موثر هستند. بهرحال، تهیه زمین خوب علاوه بر تامین اهداف اصلی خاک‌ورزی، می‌بایست با کمترین تردد ماشین در مزرعه و صرف زمان، انرژی و هزینه کمتر انجام گیرد تا ضامن عملکرد بهتر بوده و خاک، به عنوان مهم‌ترین نهاده تولید، حفظ گردد. متأسفانه، هنوز بعد از گذشت چندین دهه از ورود ماشین‌های مختلف خاک‌ورزی به استان خوزستان و آموزش و ترویج نحوه بکارگیری صحیح این ماشین‌ها، هنوز چالش‌هایی در این زمینه وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

۱- عدم تامین رطوبت مناسب در زمان تهیه زمین

هرگونه عملیات مکانیکی در خاک مستلزم انجام آن در رطوبت مناسب خاک می‌باشد. انرژی لازم برای خرد شدن خاک تحت تاثیر رطوبت خاک می‌باشد و چنانچه خاک‌ورزی در رطوبت بالاتر از حد پایین دامنه خمیری خاک انجام گیرد، اندازه خاک دانه‌های تولید شده به مراتب بزرگتر از زمانی خواهد بود که در رطوبت پایین تر از این محدوده انجام گردد. تحقیقات نشان داده است که مناسبترین رطوبت خاک برای انجام شخم جهت تهیه یک بستر مناسب و اقتصادی و جلوگیری از فرسایش احتمالی خاک، بین ۱۶ تا ۱۴ درصد می‌باشد.

خاک‌ورزی در رطوبت پایین‌تر از ظرفیت زراعی دو مشکل اساسی ایجاد می‌کند. اول اینکه باعث افزایش نیروی کششی تراکتور شده و به سیستم

هیدرولیک، جعبه دنده و موتور-آسیب وارد می‌کند. همچنین فرسایش ابزار خاک‌ورز در این شرایط به شدت بالا می‌رود. این موضوع در خاک‌های رسی و سنگین بافت استان خوزستان نمود بیشتری داشته است. شکستگی و ساییدگی ابزارهای خاک‌ورز در استان خوزستان بسیار رایج است که مهم‌ترین عامل آن، خاک‌ورزی در خاک خشک می‌باشد.

دومین مشکل ایجاد شده در اثر خاک‌ورزی در رطوبت پایین خاک، علاوه بر کاهش نفوذپذیری تیغه‌های ابزارهای خاک‌ورز در خاک، ایجاد کلوخه‌های بزرگ و سخت پس از خاک‌ورزی می‌باشد (شکل ۳). کشاورزان در این شرایط برای خرد کردن کلوخه‌های ایجاد شده، از ادوات خاک‌ورزی ثانویه، که اغلب هرس بشقابی (دیسک) می‌باشند، استفاده می‌کنند. در صورتی که کلوخه‌ها خشک و سخت باشند، بشقاب‌های دیسک به راحتی آن‌ها را خرد نمی‌کنند. بلکه بر روی کلوخه‌ها غلتیده و فقط مقدار جزئی از آن‌ها را تراشیده و پودر می‌کنند. بسیاری مواقع مشاهده شده که کشاورزان برای تهیه بستر بذر خود، بیش از ۸ بار عملیات دیسک‌زنی را انجام می‌دهند. این کار هزینه اجرای عملیات، مصرف سوخت، زمان عملیات و تردد ماشین در مزرعه را چند برابر کرده و در نهایت به دلیل نابودی و متلاشی کردن ساختمان خاک، فرسایش بادی و آبی آن را افزایش می‌دهد. برای کاهش میزان و اندازه کلوخه‌ها در کنار حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک، طراحی و ساخت ادوات جدید خاک‌ورز مناسب خاک‌ورزی در رطوبت پایین خاک پیشنهاد می‌گردد.



شکل ۳- خاک‌ورزی در خاک با رطوبت کم‌تر از شرایط گاورو و تشکیل کلوخه‌های بزرگ

در چنین بستر بذری، بعد از کاشت و در اولین آبیاری، خاک سطحی در ابتدا و انتهای مزرعه شسته شده و بذرها را نیز با خود می‌برد. در این مزارع پس از سبز شدن بذرها، خالی بودن ابتدا و انتهای مزرعه از گیاه کاملاً مشهود می‌باشد. سله بستن نیز از دیگر مشکلاتی است که در این مزارع وجود دارد (شکل ۴).



شکل ۴- شسته شدن خاک سطحی و تجمع بذرها در انتهای مزرعه

۲- تهیه زمین در رطوبت بالای خاک

همانند شرایط خشک، خاک‌ورزی در رطوبت بالای خاک مشکلاتی از قبیل فشردگی، تشکیل کلوخه‌های بزرگ و نیاز به خرد کردن مجدد آن‌ها، چسبندگی بالای خاک به ابزار خاک‌ورز و تایلر تراکتور و برهم خوردن ساختمان خاک را به همراه دارد (شکل ۵). البته هیچ کشاورزی تمایل ندارد که عملیات خاک‌ورزی زمین خود را در شرایط مرطوب و گلی انجام دهد. اما در استان خوزستان، برای کشت گندم، بسیاری مواقع به دلایل زیر این شرایط ایجاد می‌شود:



شکل ۵- شخم با گاواهن برگردان‌دار در رطوبت بالای خاک

۲-۱- تاخیر در تخصیص آب به کشاورزان برای عملیات ماخار (آبیاری پیش کاشت)

توصیه کشت گندم در استان خوزستان در بازه نیمه آبان تا نیمه آذرماه می‌باشد. برای اینکه کشاورزان فرصت آماده سازی زمین و کاشت در رطوبت مناسب را داشته باشند، می‌بایست حداکثر تا ۱۵ مهرماه عملیات ماخار را انجام

دهند. زیرا با سردتر شدن هوا و کاهش تبخیر، رسیدن خاک به رطوبت مناسب خاک‌ورزی (رطوبت گاورو) با تاخیر صورت می‌پذیرد. لذا باید فرصت کافی برای گاورو شدن خاک وجود داشته باشد. این در حالی است که خاک عاری از پوشش گیاهی باشد. در صورت وجود پوشش گیاهی و بقایای محصول قبلی بر سطح خاک، باید زودتر از این تاریخ اقدام به ماخار نمود. اما متأسفانه آب جهت ماخار کردن بعد از این زمان در اختیار بسیاری از کشاورزان قرار گرفته و به ناچار عملیات تهیه زمین در رطوبت نسبی بالاتر انجام می‌گیرد که به تبع آن مشکلاتی ایجاد می‌شود.

اگر بارندگی و افزایش ناگهانی رطوبت خاک که در این موقع از سال دور از انتظار نیست، صورت پذیرد، دیگر فرصتی برای گاورو شدن زمین باقی نمی‌ماند. در این شرایط تنها توصیه مطلوب، کشت مستقیم گندم بدون خاک‌ورزی می‌باشد که البته اکثر کشاورزان دسترسی به کارنده مستقیم را ندارند.

۲-۲- کشت گندم پس از برنج و ذرت دانه‌ای

برنج و ذرت دانه‌ای در استان خوزستان، جزء غلات تابستانه هستند و برداشت آن‌ها از نیمه پاییز شروع شده و بسته به تاریخ کشت و رقم مورد استفاده تا اواسط آذرماه به طول می‌کشد. البته در برخی موارد برداشت ذرت دانه‌ای تا حتی اوائل دی ماه به تاخیر می‌افتد. زمان برداشت برنج و ذرت دقیقاً مصادف با زمان کشت گندم می‌باشد. این زمان نیز، اوج بارندگی‌های پاییزی در استان خوزستان است. رطوبت بالای خاک و بافت سنگین آن، احتمال بالای بارندگی و باقی ماندن حجم عظیم بقایا در زمین، کشت گندم در این شرایط را به مراتب سخت‌تر می‌کند. لذا در چنین شرایطی انتخاب ادوات تهیه زمین باید با دقت بیشتری صورت پذیرد. نوع عملیات تهیه زمین نیز بسته به نوع خاک متفاوت

است ولی در هر حال محدودیت زمانی وجود خواهد داشت. استفاده از عملیات پیچیده و با تردهای زیاد، زمان بر بوده و مصرف انرژی را زیاد کرده و کاشت گندم را به تعویق می‌اندازد. بررسی‌ها نشان داده‌اند که دیر کاشتن گندم یکی از مهمترین علل کاهش عملکرد آن است. در تحقیقات انجام یافته در نقاط مختلف جهان، بر این تاکید شده است که با اعمال روش‌های مناسب خاک‌ورزی، عملیات کاشت می‌تواند در زمان مناسب و با حداقل هزینه انجام پذیرد. لذا برای انجام کشت بموقع گندم بعد از برنج یا ذرت، خاک‌ورزی مناسب و با هزینه کمتر و نیز عملکرد استحصالی مناسب توجه به نکات ذیل توصیه می‌شود:

- حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک

توصیه می‌شود که بقایای ریخته شده از پشت کمباین به هر نحوی از زمین خارج گردد. بهترین روش استفاده از بیلر می‌باشد. بقایای ریخته شده از پشت کمباین علاوه بر کند کردن روند کاهش رطوبت سطحی و گرم شدن خاک، مزاحمت زیادی در اجرای عملیات تهیه زمین و کاشت ایجاد می‌نمایند. در خصوص ذرت دانه‌ای، توصیه این است که از ساقه خردکن استفاده شود. ساقه خردکن بقایا را به ذرات کوچک‌تر خرد کرده و دیگر برای ادوات تهیه بستر بذر و کاشت مزاحمتی ایجاد نمی‌کند.

- عدم سوزاندن بقایای سطحی

تحقیقات متعدد در نقاط مختلف دنیا نشان داده است که سوزاندن بقایا باعث از بین رفتن بسیاری از عناصر مفید برای خاک، آلودگی معنی‌دار هوا، نابودی ریزجانوران مفید خاک‌می‌شود. انتخاب بهتر، مخلوط کردن بقایای سطحی (ته‌بن بقایای ایستاده) با خاک می‌باشد. در این صورت و با مخلوط شدن این بقایا با خاک، تبخیر آب، سله بستن و پوسته بستن خاک محدود شده و در نتیجه باعث تقویت نفوذپذیری خاک و کاهش فرسایش آن می‌شود. تاکید می‌شود که باقی

گذاشتن بقایا در سطح خاک نسبت به سوزاندن آن ارجحیت دارد و در بسیاری از کشورهای دنیا چندین دهه است که سوزاندن بقایا ممنوع شده است.

• حذف گاوآهن برگردان دار و استفاده از روش های خاک ورزی حفاظتی

در تناوب برنج-گندم و برنج-ذرت به دلیل بالا بودن رطوبت خاک و محدودیت زمانی، اجرای عملیات تهیه زمین مرسوم با استفاده از گاوآهن برگردان دار توصیه نمی شود. از معایب استفاده از گاوآهن برگردان دار در بقایای انبوه برنج و ذرت می توان به تراکم خاک توسط پاشنه گاوآهن به دلیل رطوبت بالا، صرف زمان، انرژی و هزینه بالاتر اشاره نمود. لذا، برای کشت گندم پس از برنج و ذرت دانه ای در استان خوزستان، بسته به نوع ماشین ها و ادوات در دسترس، به ترتیب اولویت می توان یکی از روش های بی خاک ورزی (کشت مستقیم) یا کم خاک ورزی شامل دوبار دیسک + ماله، گاوآهن دوار (رتیواتور) و یا انواع ماشین های مرکب را به جای روش **خاک ورزی** مرسوم استفاده نمود (شکل های ۶، ۷ و ۸). لازم به ذکر است به منظور تجزیه بقایای باقیمانده در مزرعه، باید از کود ازت پایه بیشتری نسبت به حالت معمول استفاده گردد. این کار مستلزم آزمون خاک و بکارگیری توصیه متخصصین خاک و آب می باشد.



شکل ۶- کشت مستقیم گندم در بقایای برنج



شکل ۷- عملیات کم خاک‌ورزی حفاظتی در بقایای برنج با استفاده از رتیواتور



شکل ۸- استفاده از ماشین مرکب خاک‌ورز- کاشت نواری

۳- شوری خاک

شوری خاک یکی از عوامل محدود کننده تولیدات کشاورزی است که باعث کاهش رشد گیاه به ویژه گیاهان حساس به شوری می‌شود. در اراضی مرکزی و جنوبی استان خوزستان، وجود املاح شور در مواد مادری، بالا بودن سطح آب زیرزمینی، تبخیر زیاد و بارندگی کم باعث شده که به مدیریت دقیق و صحیح برای مقابله با مشکلات شوری و قلیائیت نیاز داشته باشند. محدودیت شوری خاک در خوزستان یکی از معضلات مهم بخش کشاورزی است که نیاز به مدیریت و برنامه ریزی دقیق و کارآمد جهت احیای خاک‌ها و حفظ زمین‌های کشاورزی و اکوسیستم‌های طبیعی دارد. شوری و سدیمی بودن خاک کیفیت فیزیکی، شیمیایی و همچنین بیولوژیکی خاک را کاهش می‌دهد و در نهایت باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود.

با توجه به اینکه زمین‌های شور در استان خوزستان از یک طرف دارای بافت سنگین و ریز می‌باشند و از طرف دیگر مواد آلی بسیار کمی دارند، عملیات خاک‌ورزی در آن‌ها با صرف انرژی زیاد انجام می‌گردد. لذا همواره توصیه می‌شود که بقایای گیاهی محصول قبل در زمین حفظ گردد و هرگونه عملیات مکانیکی در خاک در رطوبت گاورو صورت پذیرد. توصیه مهم دیگر این است که بعد از برداشت محصول در بهار، در فصل آیش، زمین به حال خود رها نگردد. بلکه بلافاصله بعد از برداشت محصول، عملیات خاک‌ورزی با ادوات چیزلی مانند چیزل پیلر یا گاواهن قلمی انجام گردد (شکل ۹). در این صورت لوله‌های کاپیلاری خاک تخریب شده و از تجمع املاح در سطح خاک در فصل تابستان جلوگیری می‌گردد.



شکل ۹- استفاده از گاواهن قلمی برای تهیه زمین بلافاصله بعد از برداشت محصول در بهار

۴- تسطیح نامناسب اراضی

یکی از دلایل مهمی که باعث عدم رسیدن به پتانسیل عملکرد محصول گندم آبی در برخی اراضی استان خوزستان شده است، عدم تسطیح و شیب بندی مناسب آن هاست. شدت ناهمواری این اراضی بویژه مناطق جنوبی استان خوزستان به گونه ای است که تسطیح آنها با ماله های معمولی امکان پذیر 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 (شکل ۱۰). مطالعات انجام شده در مناطق جنوبی خوزستان 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.



شکل ۱۰- آب ماندگی و کاهش درصد سبزی مزرعه گندم ناشی از عدم تسطیح مناسب

زمین

تسطیح لیزری با کاهش در تعداد نهرها و مرزهای مورد نیاز، باعث افزایش تقریبی ۳ تا ۵ درصد در سطح مفید قابل کشت مزرعه می‌شود. همچنین باعث بهبود یکنواختی رسیدگی محصول، ۱۵٪ افزایش در عملکرد گندم و افزایش راندمان کاربرد آب تا ۵۰٪ شده و اجرای روش‌های بی‌خاک‌ورزی، کشت روی پشته‌ها و کشت بذور در سطح (بدون جوی و پشته) را بطور معنی‌داری بهبود می‌بخشد (شکل ۱۱). نتایج تحقیقات در زمینه مقایسه ماله‌های معمولی و لیزری نشان داده که از نظر درصد سبز شدن بذور و عملکرد دانه، تفاوت بین تسطیح لیزری و معمولی بسیار معنی‌دار 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.



شکل ۱۱- یکنواختی مزرعه گندم بعد از تسطیح لیزری

عملیات کاشت

روش کاشت مطلوب، روشی است که با استفاده از آن بتوان با کمترین تعداد تردد ماشین‌ها در روی زمین و صرف کمترین میزان 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 گیاهچه پایداری ایجاد نماید. روش‌های متداول برای کاشت گندم آبی در استان خوزستان عمدتاً شامل روش‌های کاشت با خطی کار غلات یا سانتریفوژ همراه با آبیاری سطحی بوده و در سطوح محدود از ماشین‌های کشت مستقیم، کمبینات، جوی پشته کار یا کشت مستقیم بر پشته‌های دائم استفاده می‌شود. در حال حاضر بیش از ۲۵۰۰ خطی کار گندم در استان خوزستان وجود دارد که تنها ۳۰ درصد آن‌ها مجهز به واحد کودکار می‌باشند. همچنین تعداد بی‌خاک‌ورزها و کمبینات‌های موجود به

ترتیب ۱۸۰ و ۸۰ دستگاه بوده که جوابگوی کمتر از ۱۰ درصد اراضی گندم آبی استان خوزستان می باشد.

در زیر به عوامل موثر بر کاشت گندم آبی در استان خوزستان پرداخته می شود:

۱- نحوه تهیه بستر بذر

تهیه بستر بذر برای گندم، همان گونه که از نامش پیداست، عاملی بسیار تاثیرگذار بر نحوه و میزان سبز شدن بذرها در مزرعه دارد. قبلاً در مورد مسائل مرتبط با تهیه زمین و بستر کاشت برای گندم، بطور مفصل بحث شده است، ولی چند نکته مهم قابل ذکر است. از آنجایی که بذر گندم در عمق ۲ تا ۳ سانتی متر کشت می گردد، بستر کاشت آن می بایست نسبتاً نرم (نه به صورت پودر شده) بوده و حداکثر اندازه کلوخه ها معادل قطر یک گردو باشد. در غیر اینصورت، عمق کاشت بذرها یکنواخت نبوده و احتمال اینکه بخشی از بذرها به دلیل عمق کاشت بالا سبز نشوند، بیش تر می گردد (شکل ۱۲).

عدم تهیه مناسب بستر بذر باعث می گردد که کشاورزان برای جبران کاهش سبزینگی مزرعه خود، اقدام به مصرف بذر بیش تری کرده و هزینه تولید را بالا می برند. ضمناً با این کار غیریکنواختی در سطح سبز مزرعه ایجاد می گردد. تشکیل کلوخه های بزرگ و سخت ناشی از شخم نادرست و در رطوبت نامناسب خاک، به خطی کار آسیب های جدی رسانده و باعث شکستگی یا خمیدگی واحدهای کارنده و شاسی اصلی دستگاه می گردد.



شکل ۱۲- از بین رفتن بذور گندم در اثر قرارگیری در عمق بالا و زیر کلوخه‌های خاک

۲- میزان و نوع بقایای محصول قبلی

امروزه به دلیل مزایای کشاورزی حفاظتی و لزوم حفظ بقایای محصول قبلی در مزرعه، کشاورزان تمایل بیش تری به این کار پیدا کرده اند. ولی لازمه این کار داشتن ماشین‌های مناسب برای کار در بقایا است. یک ماشین کاشت برای کشت در مزرعه حاوی بقایا، می‌بایست مجهز به پیش‌بر و شیاربازکن مناسب باشد. هنوز در بسیاری مناطق استان خوزستان برای کشت گندم آبی، از خطی کارهایی استفاده می‌شود که شیاربازکن کفشی دارند. شیاربازکن‌های کفشی فقط در زمین‌هایی می‌توانند به خوبی کارکنند که هم بستر بذر نرم و یکنواختی داشته باشند و هم حاوی بقایای بسیار کم یا کاملاً خرد شده باشند. لذا، توصیه می‌شود که از خطی کارهایی برای کشت گندم در زمین‌های حاوی بقایا استفاده شود، که مجهز به شیاربازکن دیسکی (بشقابی) یا تیغه‌ای باشند.

۳- دسترسی به ماشین کاشت

همواره توصیه می‌گردد که برای کشت گندم آبی در استان خوزستان از خطی کار - کودکار دارای ضمیمه جوی پشته ساز استفاده شود. کاشت جوی و پشته‌ای گندم (شکل ۱۳) مزیت‌های زیادی دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- سبز شدن و استقرار بهتر محصول، به ویژه در خاک‌های مستعد سله بستن پس از آبیاری
- کاهش میزان مصرف بذر و کود
- مدیریت بهینه آب آبیاری و بهبود راندمان آبیاری و بهره‌وری مصرف آب
- زهکشی یکنواخت‌تر و کاهش خطر ایستابی در قسمت‌های پست تر مزرعه
- امکان کنترل ترافیک در مزرعه
- تسهیل عملیات داشت ماشینی
- بهبود شرایط رشد محصول با امکان تنظیم تراکم گیاهی، توزیع یکنواخت تر رطوبت، نفوذ بهتر نور در کانونی گیاهی، تهویه مناسب تر و کاهش خطر خوابیدگی (ورس)



شکل ۱۳- کاشت جوی و پشته‌ای گندم

امروزه، به دلیل نیاز به توسعه کشاورزی پایدار و بهره گیری از مزایای آن در حفظ تولید، حفظ محیط زیست و تبدیل اقتصاد معیشتی کشاورزان به اقتصاد پویا، اولویت توصیه فنی در زراعت گندم آبی در استان خوزستان، استفاده از کشاورزی حفاظتی است. در این میان، کاشت روی پشته های دائم بیش تر توصیه می گردد. در این روش، که یکی از پنج سامانه تعریف شده در خاک ورزی حفاظتی است، پشته های ایجاد شده در مزرعه برای دست کم ۵ سال زراعی متناوب حفظ شده و محصولات زراعی مختلف در تناوب با گندم به صورت بی خاک ورزی روی آن ها کشت می شوند (شکل ۱۴). در این سامانه، هم از مزایای بی خاک ورزی و حفظ بقایا در زمین بهره گرفته می شود و هم آبیاری جویچه ای. طبق تحقیقات انجام گرفته در استان خوزستان، مصرف آب گندم در این روش نسبت به روش کرتی نواری، ۱۸ تا ۲۲ درصد کم تر می باشد.



شکل ۱۴- کشت گندم روی پشته های دائم

برخلاف توصیه های ذکر شده در بالا، به دلیل عدم دسترسی به کارنده های کاشت، اغلب کشاورزان گندمکار در استان خوزستان، الگوی کاشت خود را بر اساس نوع ماشین در دسترس انتخاب می کنند و چاره ای جز آن ندارند. به طور مثال، هنوز برخی از اراضی گندم استان به صورت بذرپاشی با کودپاش گریز از مرکز، یا اصطلاحاً سانتریفوژ، کشت می شوند. روش بذرپاشی معایب مختلفی دارد که به آن پرداخته می شود:

- **مصرف بذر بالا:** کشاورزان بعد از بذرپاشی مزرعه خود را دیسک می زنند تا بذرها را به زیر خاک ببرند. طی این عملیات بخش زیادی از بذرها در عمق بالایی دفن شده و سبز نخواهند شد. لذا برای جبران این مساله، بذر بیشتری حتی تا دو برابر میزان توصیه شده مصرف می کنند.
- **زمان، هزینه و تردد زیاد ماشین در مزرعه:** در صورت داشتن یک خطی کار مجهز به واحد کودکار، با یک بار عبور از مزرعه، عملیات کشت بذر و کود به مقدار توصیه شده انجام می پذیرد. ولی در روش بذرپاشی، نیاز به چهار بار عملیات شامل کودپاشی، دیسک بعد از کودپاشی، بذرپاشی و دیسک بعد از بذرپاشی می باشد. تحقیقات نشان داده که در روش بذرپاشی، انرژی و زمان مورد نیاز در عملیات کاشت، بیش از سه برابر روش استفاده از خطی کار-کودکار می باشد. همچنین مصرف بذر و کود ۳۰ تا ۵۰ درصد افزایش می یابد.
- **عدم امکان کشت جوی و پشته ای:** روش بذرپاشی فقط به صورت مسطح بوده و آبیاری آن کرتی یا نواری است. اگرچه برخی کشاورزان بعد از بذرپاشی، مزرعه خود را با فاروئر یا کاروگیت، به صورت جوی پشته ای در می آورند، ولی در این روش مقدار قابل توجهی از بذرها در زیر پشته های ایجاد شده دفن گردیده و سبز نخواهند شد، که غیریکنواختی سبز مزرعه مضاعف می گردد. تنها

مزیت این روش، کاهش ۵ تا ۱۰ درصدی مصرف آب می باشد. ولی با توجه به معایب بالای آن توصیه نمی گردد.

۴- شوری خاک

همانگونه که قبلاً بیان گردید، شوری خاک در برخی مناطق مرکزی و جنوبی استان خوزستان، یکی از عوامل محدود کننده تولید گندم آبی به حساب آمده و باعث وارد آمدن خسارت های زیاد بویژه در سال های کم بارش و خشک به مزارع این محصول مهم شده است. شوری خاک در اراضی کشاورزی این مناطق ۸ تا ۱۲ دسی زیمنس بر متر و حتی بالاتر می باشد. در حالی که آستانه اقتصادی شوری برای گندم ۶ تا ۸ دسی زیمنس بر متر می باشد. در چنین خاک هایی، علاوه بر ارائه توصیه های به زراعی و به نژادی مانند استفاده از ارقام مقاوم به شوری و انجام آبیاری و زهکشی مناسب برای کاهش شوری خاک، همواره تأکید بر استفاده از ماشین های کاشت مخصوص زمین های شور می گردد. این کارنده ها که به آنها خطی کار کف کار (شکل ۱۵) گفته می شود، بذر گندم را در کف جوی کاشته و بسته به میزان شوری خاک، بین هر چهار تا هشت ردیف گندم، پشته های باریکی ایجاد می کنند، تا نمک و دیگر املاح مضر موجود در خاک، در طی فصل رشد گیاه، بر روی این پشته ها تجمع کرده و از دسترس گیاه خارج گردد (شکل ۱۶). وجود این پشته ها در سطح مزرعه به آبیاری بهتر آن نیز کمک می کنند.



شکل ۱۵- خطی کار کف کار گندم



شکل ۱۶- تجمع شوری روی پشته‌ها در مزرعه گندم کف کاری شده

عملیات داشت

عمده ماشین‌های داشت که در زراعت گندم در استان خوزستان استفاده می‌شود، ادوات کودپاشی و سمپاشی می‌باشند. کوددهی در زراعت گندم اغلب به صورت سنتی و با ماشین‌های کودپاش سانتریفوژ انجام می‌گیرد. معمولاً، بعد از

سبز شدن محصول، کود سرک اوره در سه نوبت ساقه‌دهی، پنجه‌زنی و پرشدگی دانه‌ها با کودپاش سانتریفوژ در مزرعه پاشیده شده و بلافاصله بعد از آن آبیاری می‌گردد. کوددهی به این روش دارای ایراداتی شامل مصرف بیش از نیاز کود در مزرعه، عدم یکنواختی پاشش و آسیب دیدن بخشی از مزرعه با چرخ‌های تراکتور (بویژه مزارع کشت شده به روش پاششی) می‌باشد. برای حل این مشکل توصیه می‌شود که از روش کودکاری به جای کودپاشی استفاده نمود. استفاده از این روش مستلزم این است که اولاً الگوی کاشت گندم به صورت جوی پشته‌ای باشد و ثانیاً ماشین‌های کودکار تامین گردد (شکل ۱۷).

مصرف کود اوره در روش کودکاری، که کود به اندازه نیاز گیاه و دقیقاً در کنار ریشه آن قرار داده می‌شود، تا ۵۰ درصد می‌تواند کاهش پیدا کند. در اینجا اهمیت تأمین ماشین مناسب برای رعایت الگوی کاشت گندم و تأثیر آن بر بهره‌وری مصرف نهاده‌ها از جمله بذر و کود نمایان‌تر می‌گردد.



شکل ۱۷- انجام عملیات کودکاری در مزرعه گندم کشت شده به صورت جوی و پشته‌ای

در سمپاشی و محلول‌پاشی، مشکل چندان‌ی از نظر تأمین ادوات مورد نیاز در استان خوزستان وجود ندارد. تنها مشکل موجود، سمپاشی برای کنترل علف‌های هرز ابتدای دوره رشد گندم می‌باشد که در بسیاری مواقع همزمان با بارندگی‌های شدید آذر و دی ماه می‌گردد. در این شرایط، امکان تردد تراکتور برای سمپاشی در مزرعه وجود نداشته و کشاورزان از سمپاش‌های دستی استفاده می‌کنند (شکل ۱۸). در این روش از سمپاشی، زمان زیادی مورد نیاز بوده و هزینه کارگری نیز افزایش می‌یابد. استفاده از پهباد در این مواقع، بسیار مفید می‌باشد و همواره توصیه می‌گردد (شکل ۱۹). ولی هزینه آن بالاست و در دسترس همه کشاورزان نیز نمی‌باشد. در حال حاضر کمتر ۳۰ دستگاه پهباد برای عملیات سمپاشی و محلول‌پاشی در بخش کشاورزی استان خوزستان فعال می‌باشند.



شکل ۱۸- سمپاشی دستی با کمک شلنگ متصل به سمپاش پشت تراکتوری خارج مزرعه



شکل ۱۹- استفاده از پهباد برای عملیات سمپاشی مزارع گندم

عملیات برداشت

برداشت گندم در استان خوزستان با کمباین صورت می‌گیرد (شکل ۲۰). سالانه بیش از ۲۸۰۰ کمباین برای برداشت گندم استان خوزستان فعالیت می‌کنند که حدود ۷۹ درصد آن‌ها کمباین‌های مهاجر می‌باشند.



شکل ۲۰- برداشت گندم با کمباین در یکی از مزارع جنوبی استان خوزستان

کمباین‌ها یکی از ماشین‌های بسیار پر اهمیت در کشاورزی مکانیزه هستند. این ماشین‌ها بیش از هر ماشین دیگری نیاز به تنظیم دارند و لذا احتمال تنظیم نبودن برخی از واحدها در آن‌ها زیاد است. مدیریت درست در استفاده از ماشین کمباین حتماً به معنای به صفر رساندن تلفات دانه نیست بلکه اقتصادی‌ترین شیوه بکارگیری آن است.

افت کمباینی برداشت غلات در کشورهای پیشرفته کمتر از ۲ درصد است در حالی که تحقیقات انجام شده در استان خوزستان نشان داده که میانگین تلفات برداشت گندم در خوزستان ۸/۵ درصد بوده که شامل ۲ درصد تلفات طبیعی و ۶/۵ درصد تلفات کمباینی می‌باشد. اغلب این افت ناشی از عجله کمباین‌داران برای برداشت سریع محصول می‌باشد. لذا توصیه می‌گردد که کشاورزان در موقع برداشت نظارت کافی بر نحوه کار کمباین داشته باشند.

تلفات زیاد دانه علاوه بر زیان مالی کشاورز، باعث سبز شدن دانه‌های ریخته شده و افزایش غیرقابل پیش‌بینی تراکم مزرعه گندم در سال بعد خواهد شد. همچنین در محصولات زمستانه جایگزین گندم، دانه‌های تلف شده پس از

سبز شدن مجدد به عنوان علف هرز به حساب می‌آیند. توجه به نکات زیر می‌تواند به کاهش تلفات دانه در برداشت گندم با کمباین کمک نماید:

- نکته اساسی در کاهش افت برداشت با کمباین این است که کشاورزان در طول انجام برداشت باید مرتب افت محصول روی زمین و داخل کلش و نیز وضعیت دانه‌ها در مخزن (نبود کاه، کزل و دانه‌های شکسته) را بررسی نموده و در صورت مشاهده مشکل از راننده کمباین بخواهند برای رفع آن اقدام نماید.
- از برداشت محصول قبل از رسیدن و خشک شدن آن خودداری شود، زیرا رطوبت زیاد محصول باعث جدا نشدن دانه از خوشه و افزایش تلفات آن می‌شود.
- در مواقعی که رطوبت هوا بالا می‌باشد (صبح زود و شب) از برداشت محصول خودداری شود.
- تأخیر در برداشت باعث کاهش رطوبت دانه به زیر ۱۴ درصد و افزایش تلفات سکوی برش می‌شود.
- از سالم بودن شانه برش اطمینان حاصل گردد. شکسته بودن هر کدام از چاقوهای شانه برش کمباین باعث ۱/۵ درصد افزایش در تلفات دانه می‌شود.
- چرخ فلک انگشتی در همه حالات محصول به ویژه در حالت خوابیدگی و پیچیدگی محصول و چرخ فلک پره‌ای فقط در شرایط محصول ایستاده با تراکم کم و متوسط قابل توصیه است.
- در صورت استفاده از چرخ فلک پره‌ای لازم است به زاویه برخورد صفحه چرخ و فلک به سنبله‌ها توجه شود. زاویه نامناسب وارد شدن صفحه‌ها به درون محصول و کوبیده شدن آن‌ها روی سنبله‌ها باعث شکسته شدن و ریزش آن‌ها می‌شود.
- سرعت دوران بیش از حد در چرخ فلک باعث برخورد سریع و ضربه زدن پره‌ها و انگشتی‌های آن به سنبله‌ها شده و در نتیجه موجب شکسته شدن و ریزش آن‌ها بر روی زمین می‌گردد.

- جهت حرکت کمباین در مزارع ورس کرده (خوابیده) باید در جهت خوابیدن محصول باشد و در این شرایط تا جایی که ممکن است ارتفاع برش کاهش یابد. اگر برداشت بر خلاف جهت صورت گیرد (کمباین روبروی محصول قرار گیرد) سنبله ها قبل از بریده شدن، توسط هلیس (اگر) کشیده می شوند و افت بالایی حادث می گردد.
- سرعت پیشروی کمباین متناسب با تراکم محصول تنظیم گردد. سرعت بالای پیشروی باعث افت زیاد دانه می گردد.
- مخزن کمباین و نیز مخازن ماشین های جابجا کننده محصول جهت جلوگیری از ریزش، متناسب پر گردد.

پیشنهادات

- ✓ هر گونه عملیات مکانیکی در مزرعه می بایست در رطوبت مناسب خاک (رطوبت گاورو) انجام پذیرد.
- ✓ برای زراعت گندم، مزرعه باید تسطیح شده و دارای شیب مناسب باشد.
- ✓ برای انجام عملیات تهیه زمین، بکارگیری یکی از روش های خاک ورزی حفاظتی همراه با حفظ حداقل ۳۰ درصد بقایا توصیه می گردد.
- ✓ در صورت احتمال بالا آمدن شوری خاک در فصل آیش، بلافاصله بعد از برداشت محصول، اقدام به تهیه زمین با ادوات چیرلی یا قلمی گردد.
- ✓ برای کاشت گندم، از خطی کار (ترجیحاً خطی کار منضم به واحد کودکار) استفاده شود.
- ✓ در زمین هایی که مشکل شوری ندارند، بهتر است که گندم بر روی پشته کشت شود. بهترین الگوی کاشت جوی پشته ای گندم در استان خوزستان سه یا چهار

ردیف روی پشته‌های به فاصله ۶۰ سانتی‌متری یا چهار یا پنج ردیف بر روی پشته‌های ۷۵ سانتی‌متری است.

✓ در زمین‌هایی با مشکل شوری، برای کشت گندم، استفاده از خطی کارهای کف‌کار توصیه می‌گردد.

✓ برای کاهش تلفات برداشت، لازم است که کمباین بر اساس شرایط مزرعه تنظیم شده و بر عملیات برداشت نظارت دقیق صورت پذیرد.

فهرست منابع

افضلی‌نیا، 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 ۲۱-۱۵.

جعفرنژادی، ع. موسوی فضل، س.م.ه. و جوادزاده، م. ۱۳۹۸. ارزیابی برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی موثر بر قابلیت نگهداشت آب در سری‌های غالب خاک‌های آهکی استان خوزستان. مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی). جلد ۴۲. شماره ۳.

حبیبی اصل، ج. ۱۳۹۲. اصلاح و ارزیابی تیغه‌های دوار برای خاک‌ورزی نواری در خاک‌های سنگین خوزستان. گزارش پژوهشی نهایی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت ۴۲۸۵۱.

حبیبی اصل، ج. ۱۳۹۰. بررسی روش‌های مختلف تهیه زمین برای کشت گندم پس از برنج در جنوب خوزستان. گزارش پژوهشی نهایی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت ۹۰/۱۳.

حبیبی اصل، ج. ۱۳۹۸. منضم نمودن خطی کار غلات به دیسک سنگین و ارزیابی مزرعه‌ای آن جهت کاشت گندم. گزارش پژوهشی نهایی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت ۵۶۵۰۸۵.

دهقان، الیاس. ۱۳۸۸. بررسی میزان و دلایل تلفات دانه در کمباین‌های برداشت گندم در استان خوزستان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان.

دهقان، الیاس. ۱۳۹۱. مقایسه لولرهای لیزری و مرسوم از نظر شاخص‌های فنی و مصرف آب برای محصول گندم. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان.

Akbarnia, A., R. Alimardani, and Sh. Baharloeyan. 2010. Performance comparison of three tillage systems in wheat farms. *AJCS*, 4(8):586-589 .

Fahong, W., W. Xuqing and K. Sayre. 2004. Comparison of conventional, flood irrigated, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China. *Field Crops Research*. 87 (1): 35-42.

Limon-Ortega, A., Sayre, K.D. and C.A. Francis. 2000. Wheat nitrogen use efficiency in a bed-planting system in northwest Mexico. *Agron. J.* 92:303–308.

Sayre, K.D. and O.H. Moreno Ramos. 1997. Applications of raised bed-planting system to wheat. *Wheat Program Special Report*, CIMMYT, Mexico.