



نشریه فنی :

# آسیب شناسی مکانیزاسیون گندم آبی در استان خوزستان

جعفر حبیبی اصل



سال انتشار: ۱۴۰۱

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 هیئت 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  
ویراستار ادبی: محمدرضا داهی  
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 ۶۲۵۵۹ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به تاریخ ۱۴۰۱/۰۹/۰۶

## مخاطبان نشریه:

کشاورزان، کارشناسان، مروجان، محققان معین و مسؤلان 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 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
۱۸	عملیات کاشت
۲۵	عملیات داشت
۲۷	عملیات برداشت
۳۰	پیشنهادها
۳۱	فهرست منابع

## مقدمه

در حال حاضر استان خوزستان با بیش از ۴۰۰ هزار هکتار سطح زیر کشت گندم آبی، مقام اول یا دوم را کشور در تولید این محصول استراتژیک دارد. عملیات مکانیزاسیون در زراعت گندم روی پارامترهای مختلف از جمله هزینه‌ها، انرژی، زمان و مصرف نهاده‌ها تأثیرگذار بوده و حتی می‌تواند باعث کاهش یا افزایش عملکرد نهایی محصول گردد. استفاده از روش‌های مکانیزه معمول و سنتی در مراحل مختلف تولید گندم که در گستره‌ای وسیع از مزارع کشور و به‌ویژه استان خوزستان در حال اجراست، تخریب منابع و مصرف بی‌رویه نهاده‌های کشاورزی را به همراه داشته‌است. به طور مثال، بهره‌برداری غیراصولی از خاک سبب بروز مشکلات فراوان زیست‌محیطی برای انسان شده است. حدود ۳۵۰ میلیون هکتار از اراضی جهان در اثر اجرای عملیات خاک‌ورزی شدید و نامناسب دچار فرسایش و تخریب شده است. میزان کل فرسایش خاک در جهان، سالانه ۲۶ میلیارد تن تخمین زده می‌شود و سهم ایران از آن در حدود ۲ میلیارد تن است. 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 از پیامدهای استفاده نادرست از ماشین در مزرعه است. ادواتی که برای بهبود تولید آمده بودند، اینک به ابزاری برای تخریب منابع طبیعی تبدیل شده‌اند. بررسی‌ها

نشان می‌دهد که سالانه ۵ تا ۷ میلیون هکتار زمین‌های زراعی دنیا حاصلخیزی خود را از دست می‌دهند. بنابراین کاربرد فناوری‌های مطلوب به منظور کاهش سرعت این روند تخریب ضروری خواهد بود. در نشریه حاضر به بررسی مشکلات و چالش‌های پیش‌رو و ناشی از مکانیزاسیون گندم آبی در استان خوزستان (به عنوان مهم‌ترین استان تولید کننده این محصول در کشور) پرداخته و راهکارهای علمی برای مقابله یا حل این چالش‌ها ارائه شده است.

### وضعیت مکانیزاسیون گندم آبی در استان خوزستان

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 به‌کارگیری آنها کمک کند. در گذشته، هدف اصلی مکانیزاسیون افزایش سطح زیر کشت و بهبود عملکرد در واحد سطح برای افزایش تولید بود. به همین دلیل، اثرهای منفی توسعه و کاربرد ماشین‌ها در مزرعه زیاد مورد توجه نبود. در حال حاضر، در کشورهای در حال توسعه این هدف همچنان دنبال می‌شود. به طور مثال، طبق بررسی‌ها، عملیات مکانیزاسیون بیش از ۹۰ درصد انرژی مکانیکی و ۴۶ درصد از کل هزینه تولید گندم آبی در استان خوزستان را به خود اختصاص داده است. ولی اکنون هدف اصلی در توسعه مکانیزاسیون، به ویژه در کشورهای توسعه یافته، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری است و لذا 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 است. 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 نمی‌تواند کل وضعیت مکانیزاسیون این محصول مهم و استراتژیک در خوزستان را توصیف کند. به‌طور مثال، همه کشاورزان برای تهیه زمین و کاشت بذر از ادوات خاک‌ورزی و کاشت استفاده می‌کنند. اما اینکه چگونه و با چه کیفیتی این عملیات صورت می‌گیرد، جای بحث فراوان دارد. در زیر به محدودیت‌های موجود در زراعت گندم و چالش‌های مکانیزاسیون این محصول در استان خوزستان پرداخته می‌شود.

### محدودیت‌های اقلیمی برای زراعت گندم در استان خوزستان

تنوع زیاد شرایط اقلیمی و خاک مناطق مختلف استان خوزستان باعث شده است تا کشاورزی این منطقه در زمینه نوع و چگونگی به‌کارگیری دانش فنی در روند تولید، به‌ویژه در زمینه مدیریت ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون مانند انتخاب نوع، تعداد، ترکیب و روش مناسب به‌کارگیری ماشین‌ها، طراحی و ساخت ماشین‌های جدید و بهینه‌سازی ماشین‌های موجود بر اساس شرایط منطقه، با پرسش‌های فراوانی روبه‌رو باشد.

از مهم‌ترین محدودیت‌های اقلیمی استان خوزستان در بخش منابع خاک و آب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: کاهش کیفیت خاک و تخریب اراضی، بهره‌برداری‌های متراکم و کاهش حاصلخیزی خاک، کمبود مقدار ماده آلی و ناپایداری خاک به عنوان بستر اصلی تولید، شوری منابع آب و خاک و 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.

دلیل اصلی بروز مشکلات خاک کشاورزی استان خوزستان، زراعت و کشت غیر اصولی است. کشاورزی غیر اصولی، شیوه آبیاری سنتی، شخم زدن غیر اصولی، کشاورزی مکانیزه نشده، رعایت نکردن 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 هستند. مهم‌ترین عامل تخریب خاک کشاورزی، افزایش pH و شوری است (شکل ۱).

مناسب‌ترین pH خاک برای کاشت گندم ۶/۲ تا ۷ است. حفظ pH مناسب خاک کشاورزی یکی از ضروری‌ترین گزینه‌هاست که هر کشاورز باید از آن باخبر باشد. در این بازه از pH، فعالیت‌های شیمیایی در خاک به خوبی پیش می‌رود و مواد غذایی به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. 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 به علت وجود آهنک 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 است.



شکل ۱- تخریب خاک کشاورزی ناشی از عملیات نادرست کشاورزی

افزایش pH خاک خوزستان یا قلیایی شدن خاک سبب شوری خاک این منطقه شده است، افزایش غلظت نمک موجود در خاک آسیب‌های جدی بر کمیت و کیفیت تولید محصولات کشاورزان وارد کرده‌است و می‌تواند 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، آب درون ریشه به علت ویژگی اسمزی به محیط پر فشار و شور حرکت می‌کند، جذب مواد توسط گیاه به حداقل می‌رسد و مزرعه کاملاً نابود می‌شود.



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 به‌منظور 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 طی یک یا چند مرحله اجرا می‌شود. هدف اصلی خاک‌ورزی افزایش تولید و حفظ منابع و پتانسیل‌های موجود است. اما کشاورزان از خاک‌ورزی منظورهای مختلفی دارند مانند: 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 عوامل بیماری‌ها، سله‌شکنی، شکستن لایه‌های محدودکننده رشد ریشه، حفظ رطوبت خاک و ....

هرگز نمی‌توان نسخه‌ای واحد از خاک‌ورزی را برای تمام مناطق تجویز کرد، زیرا عوامل مختلفی در انتخاب روش و ماشین خاک‌ورزی موثر هستند 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. به-هرحال، تهیه زمین خوب علاوه بر تامین هدف‌های اصلی خاک‌ورزی، باید با کمترین تردد ماشین در مزرعه و صرف اندک زمان، انرژی و هزینه باشد تا عملکرد بالا رود و خاک، به عنوان مهم‌ترین نهاده تولید، حفظ گردد.

بعد از گذشت چندین دهه از ورود ماشین‌های مختلف خاک‌ورزی به استان خوزستان و آموزش و ترویج نحوه درست به‌کارگیری این ماشین‌ها، متأسفانه هنوز چالش‌هایی در این زمینه وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

## ۱- تامین نشدن رطوبت مناسب در زمان تهیه زمین

هرگونه عملیات مکانیکی در خاک مستلزم آن است که رطوبت خاک مناسب باشد. انرژی لازم برای خرد شدن خاک تحت تاثیر رطوبت خاک است و چنانچه خاک ورزی در رطوبت بالاتر از حد پایین دامنه خمیری خاک اجرا شود، اندازه خاک دانه‌های تولید شده به مراتب بزرگ‌تر از زمانی خواهد بود که در رطوبت پایین‌تر از این محدوده اجرا گردد. تحقیقات نشان داده است که مناسب‌ترین رطوبت خاک برای شخم‌زدن زمین و تهیه بستری مناسب که در آن موضوعات اقتصادی رعایت و از فرسایش احتمالی خاک جلوگیری شود، بین ۱۴ و ۱۶ درصد است.

خاک‌ورزی در رطوبت پایین‌تر از ظرفیت زراعی دو مشکل اساسی ایجاد می‌کند. اول اینکه باعث افزایش نیروی کششی تراکتور می‌شود و به سیستم هیدرولیک، جعبه دنده و موتور آسیب وارد می‌کند. فرسایش ابزار خاک‌ورز در این شرایط نیز به شدت بالا می‌رود. این موضوع در خاک‌های رسی و سنگین بافت استان خوزستان نمود بیشتری دارد. شکستگی و ساییدگی ابزارهای خاک‌ورز در استان خوزستان بسیار رایج است که مهم‌ترین عامل آن، خاک‌ورزی در خاک خشک است.

دومین مشکل ایجاد شده در اثر خاک‌ورزی در رطوبت پایین خاک، علاوه بر کاهش نفوذ تیغه ابزارهای خاک‌ورز در خاک، ایجاد کلوخه‌های بزرگ و سخت پس از خاک‌ورزی است (شکل ۳). کشاورزان در این شرایط برای خرد کردن کلوخه‌های ایجاد شده، از ادوات خاک‌ورزی ثانویه استفاده می‌کنند که اغلب هرس بشقابی (دیسک) است. اگر کلوخه‌ها خشک و سخت باشند، بشقاب‌های دیسک به راحتی آنها را خرد نمی‌کنند، بلکه روی کلوخه‌ها می‌غلطند و فقط مقدار جزئی از آنها را می‌تراشند و پودر می‌کنند. بسیاری مواقع مشاهده شده که کشاورزان برای تهیه

بستر بذر بیش از ۸ بار دیسک می‌زنند. این کار هزینه اجرای عملیات، مصرف سوخت، زمان عملیات و تردد ماشین در مزرعه را چند برابر می‌کند و سرانجام به دلیل نابودی و متلاشی شدن ساختمان خاک، فرسایش بادی و آبی آن افزایش می‌یابد. 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 می‌شود.



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

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



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

## ۲- تهیه زمین در رطوبت بالای خاک

همانند شرایط خشک، خاک‌ورزی در رطوبت بالای خاک مشکلاتی مانند فشردگی، تشکیل کلوخه‌های بزرگ و نیاز به خرد کردن مجدد آنها، چسبندگی بالای خاک به ابزار خاک‌ورز و تایر تراکتور و برهم خوردن ساختمان خاک را به همراه دارد (شکل ۵). هیچ کشاورزی تمایل ندارد که عملیات خاک‌ورزی زمین خود در شرایط مرطوب و گلی باشد. 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

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

توصیه می‌شود گندم در استان خوزستان در بازه نیمه آبان تا نیمه آذرماه کشت شود. برای اینکه کشاورزان فرصت آماده‌سازی زمین و کاشت در رطوبت مناسب را داشته باشند، لازم است حداکثر تا ۱۵ مهرماه عملیات مآخار را به‌انجام برسانند، زیرا با سردتر شدن هوا و کاهش تبخیر، رسیدن خاک به رطوبت مناسب خاک‌ورزی (گاورو شدن) با تاخیر صورت می‌پذیرد. از این رو باید فرصت کافی برای گاورو شدن خاک وجود داشته باشد. این در حالی است که خاک‌کاری از پوشش گیاهی باشد. در صورت وجود پوشش گیاهی و بقایای محصول قبلی بر سطح خاک، باید زودتر از این تاریخ اقدام به مآخار کرد. اما متأسفانه آب برای مآخار کردن بعد از این زمان در اختیار بسیاری از کشاورزان قرار می‌گیرد و به ناچار زمین در رطوبت نسبی بالاتر تهیه می‌شد که به تبع آن مشکلاتی ایجاد خواهد شد.

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

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

برنج و ذرت دانه‌ای در استان خوزستان از غلات تابستانه هستند و برداشت آنها از نیمه پاییز شروع می‌شود و بسته به تاریخ کشت و رقم مورد استفاده، تا اواسط آذرماه به طول می‌انجامد. گاهی برداشت ذرت دانه‌ای تا اوایل دی ماه به تاخیر می‌افتد. زمان برداشت برنج و ذرت دقیقاً مصادف با زمان کشت گندم است. 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 سخت تر می کند. در چنین شرایطی، انتخاب ادوات تهیه زمین باید با دقت بیشتری همراه باشد. 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 است و مصرف انرژی را بالا می برد و کاشت گندم را به تعویق می اندازد. بررسی ها نشان داده اند که دیرکاشتن گندم یکی از مهمترین علل کاهش عملکرد آن است. در تحقیقات در نقاط مختلف جهان بر این نکته تاکید شده است که با اعمال روش های مناسب خاک ورزی، عملیات کاشت می تواند در زمان مناسب و با حداقل هزینه ادامه یابد. از این رو، برای کشت به موقع گندم بعد از برنج یا ذرت، خاک ورزی مناسب و با هزینه کمتر و نیز عملکرد استحصالی مناسب توجه به نکات زیر توصیه می شود:

• حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک

توصیه می شود که بقایای ریخته شده از پشت کمباین به هر نحوی از زمین خارج گردد. بهترین روش، استفاده از بیلر است. 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 می کند. در خصوص ذرت دانه ای، توصیه این است که از ساقه خردکن استفاده شود. ساقه خردکن بقایا را به ذرات کوچک تر خرد می کند و از آن پس برای ادوات تهیه بستر بذر و کاشت مزاحمتی ایجاد نمی شود.

• جلوگیری از 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 معنی دار هوا، و نابودی ریزجانوران مفید خاک می شود. انتخاب بهتر، مخلوط کردن بقایای سطحی (ته بن

بقایای ایستاده) با خاک است. در این صورت و با مخلوط شدن این بقایا با خاک، تبخیر آب، سله بستن و پوسته بستن خاک محدود می‌شود و در نتیجه تقویت نفوذپذیری خاک و کاهش فرسایش آن را به دنبال دارد. تاکید می‌شود که باقی گذاشتن بقایا در سطح خاک بهتر است تا سوزاندن آن، و در بسیاری از کشورهای دنیا چندین دهه است که سوزاندن بقایا ممنوع شده است.

• حذف گاوآهن برگردان دار و استفاده از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی

در تناوب برنج-گندم و برنج-ذرت، به دلیل بالا بودن رطوبت خاک و محدودیت زمانی، اجرای عملیات مرسوم تهیه زمین با استفاده از گاوآهن برگردان دار توصیه نمی‌شود. از معایب استفاده از گاوآهن برگردان دار در بقایای انبوه برنج و ذرت می‌توان به تراکم خاک توسط پاشنه گاوآهن به دلیل رطوبت بالا و صرف زمان، انرژی و هزینه بالاتر اشاره کرد. از این رو، برای کشت گندم پس از برنج و ذرت دانه‌ای در استان خوزستان، بسته به نوع ماشین‌ها و ادوات در دسترس، به ترتیب اولویت می‌توان یکی از روش‌های بی‌خاک‌ورزی (کشت مستقیم) یا کم‌خاک‌ورزی شامل دوبار دیسک + ماله، گاوآهن دوار (رتیواتور) یا انواع ماشین‌های مرکب را به جای روش خاک‌ورزی مرسوم به کار گرفت (شکل‌های ۶، ۷ و ۸). لازم است گفته شود به منظور تجزیه بقایای گیاهی در مزرعه، باید از کود نیتروژن پایه بیشتری نسبت به حالت معمول استفاده شود. این کار مستلزم آزمون خاک و به‌کارگیری توصیه متخصصان خاک و آب است.



شکل ۶- کشت مستقیم گندم در بقایای برنج



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



شکل ۸- استفاده از ماشین مرکب خاک‌ورز-کاشت نوری

### 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 تا 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 به مدیریت و برنامه ریزی دقیق و کارآمد به منظور احیای خاک‌ها و حفظ زمین‌های کشاورزی و اکوسیستم‌های طبیعی نیاز دارد. شوری و سدیمی بودن خاک کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک را کاهش می‌دهد و باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود.

با توجه به اینکه زمین‌های شور در استان خوزستان از یک طرف بافت سنگین و ریز دارند و از طرف دیگر مواد آلی آنها بسیار اندک است، عملیات

خاک‌ورزی در آنها همراه خواهد بود با صرف انرژی زیاد. از این رو همواره توصیه می‌شود بقایای گیاهی محصول قبل در زمین حفظ شود و هرگونه عملیات مکانیکی در خاک در شرایط گاورو بودن 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 آغاز شود (شکل ۹). در این صورت لوله‌های موئین (کاپیلاری) خاک تخریب و از تجمع املاح در سطح خاک در فصل تابستان جلوگیری می‌شود.



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

#### ۴- تسطیح نامناسب اراضی

یکی از دلایل مهم نرسیدن به پتانسیل عملکرد محصول گندم آبی در برخی اراضی استان خوزستان، تسطیح نشدن و شیب‌بندی نامناسب آنهاست. شدت ناهمواری این اراضی، به‌ویژه در مناطق جنوبی استان خوزستان، به گونه‌ای است

که تسطیح آنها با ماله‌های معمولی امکان‌پذیر نیست یا بسیار دشوار است. تسطیح نامناسب اراضی از عوامل اصلی و مهم در هدر رفتن آب در آبیاری سطحی است. در آبیاری غرقابی، ایجاد حالت ماندابی در سطوح گود و آب نخوردن سطوح بلند باعث از بین رفتن بذر و بوته‌ها و نهایتاً کاهش عملکرد می‌شود (شکل ۱۰). مطالعات در مناطق جنوبی خوزستان نشان می‌دهد در زمین‌های کشاورزان گاهی اختلاف سطح نقاطی در نزدیکی هم به حدود ۲۵ سانتی‌متر می‌رسد. در اراضی ناهموار، تجمع نمک در نقاط بلند و آبشویی مواد غذایی و خارج شدن آن از دسترس گیاه در نقاط گود، باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود.



شکل ۱۰- آب‌ماندگی و کاهش درصد سبز مزرعه گندم ناشی از تسطیح نامناسب 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. تسطیح لیزری همچنین باعث بهبود یکنواختی رسیدگی محصول، ۱۵ درصد افزایش در عملکرد گندم، تا ۵۰ درصد افزایش راندمان کاربرد آب می‌شود، و اجرای روش‌های

بی‌خاک‌ورزی، کشت روی پشته‌ها و کشت بذر در سطح (بدون جوی و پشته) را به‌طور معنی‌داری بهبود می‌بخشد (شکل ۱۱). نتایج تحقیقات در زمینه مقایسهٔ مال‌های معمولی و لیزری نشان می‌دهد که از نظر درصد سبز شدن بذر و عملکرد دانه، تفاوت بین تسطیح لیزری و معمولی بسیار معنی‌دار است و بیشترین درصد سبز شدن بذر و عملکرد دانه از مال لیزری به‌دست آمده‌است. در مزارع با ناهمواری زیاد، مال لیزری در مقایسه با مال مرسوم باعث حدود ۲۹ درصد افزایش در عملکرد دانه، ۳۳ درصد کاهش مصرف آب و ۶۷ درصد افزایش در کارایی مصرف آب شده و قابل توصیه است، اما در مزارع با ناهمواری کم، استفاده از مال مرسوم مناسب است و کاربرد مال لیزری ضرورتی ندارد. شاخص ناهمواری (تسطیح) اولیه می‌تواند به کشاورزان برای تصمیم‌گیری در مورد اجرا شدن یا اجرا نشدن تسطیح اساسی کمک کند.



شکل ۱۱- یکنواختی مزرعهٔ گندم بعد از تسطیح لیزری

## عملیات کاشت

روش کاشت مطلوب روشی است که با استفاده از آن بتوان با کمترین تعداد تردد ماشین‌ها روی زمین و صرف کمترین میزان انرژی و زمان، بذر را به گونه‌ای در فواصل و عمق مناسب خاک قرار داد تا بیشترین تماس را با خاک داشته‌باشد و بتواند به سرعت جوانه زند و در نهایت گیاهچه‌ای پایدار ایجاد کند. روش‌های متداول برای کاشت گندم آبی در استان خوزستان عمدتاً شامل روش‌های کاشت با خطی کار غلات یا ساتریفیوژ همراه با آبیاری سطحی است 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 به واحد کودکار مجهزند. تعداد بی‌خاک‌ورزها و کمبینات‌های موجود به ترتیب ۱۸۰ و ۸۰ دستگاه است که جوابگوی کمتر از ۱۰ درصد گندم‌زارهای آبی استان خوزستان است.

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

می‌شود:

### 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 است. پیشتر در مورد مسائل مرتبط با تهیه زمین و بستر کاشت برای گندم بحث شده است، ولی در اینجا چند نکته مهم قابل ذکر است. از آنجایی که بذر گندم در عمق ۲ تا ۳ سانتی متر کشت می‌شود، بستر کاشت آن باید نسبتاً نرم (نه به صورت پودر) باشد و حداکثر اندازه کلوخه‌ها معادل یک گردو باشد. بستر کاشت اگر غیر از این باشد، عمق کاشت بذرها

یکنواخت نخواهد بود و احتمال اینکه بخشی از بذرها به دلیل عمق کاشت بالا سبز نشوند، بیشتر می شود (شکل ۱۲).

تهیه نامناسب بستر بذر باعث می شود تا کشاورزان برای جبران کاهش سبزیگی مزرعه خود، بذر بیشتری مصرف کنند که در این حالت هزینه تولید بالا می رود، ضمن اینکه 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 می رساند و باعث شکستگی یا خمیدگی واحدهای کارنده و شاسی اصلی دستگاه می شود.



شکل ۱۲- از بین رفتن بذر گندم در اثر قرارگیری در عمق بالا و زیر کلوخه های خاک

## ۲- میزان و نوع بقایای محصول قبلی

امروزه به دلیل مزایای کشاورزی حفاظتی و لزوم حفظ بقایای محصول قبلی در مزرعه، کشاورزان تمایل بیشتری به این کار پیدا کرده اند. ولی لازمه این کار داشتن ماشین های مناسب برای کار در بقایای گیاهی است. ماشین کاشت برای

کارکردن در مزرعه حاوی بقایای گیاهی باید 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 بستر بذر نرم و یکنواختی داشته باشند و نیز حاوی بقایای گیاهی بسیار کم یا کاملاً خرد شده باشند. از این رو 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 می‌شود که برای کشت گندم آبی در استان خوزستان از خطی کار - کودکار دارای ضمیمه جوی و پشته ساز استفاده شود. کاشت جوی و پشته‌ای گندم (شکل ۱۳) مزیت‌های زیادی دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- 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 پست‌تر مزرعه.
- امکان کنترل ترافیک در مزرعه.
- تسهیل عملیات داشت ماشینی.
- بهبود شرایط رشد محصول با امکان تنظیم تراکم گیاهی، توزیع یکنواخت‌تر رطوبت، نفوذ بهتر نور در کانوپی گیاهی، تهویه مناسب‌تر و کاهش خطر خوابیدگی (ورس).



شکل ۱۳- کاشت جوی و پشته‌ای گندم

امروزه، به دلیل نیاز به توسعه کشاورزی پایدار و بهره‌گیری 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 پشته‌های دائم بیشتر توصیه می‌شود. در این روش، که یکی از پنج سامانه تعریف شده در خاک‌ورزی حفاظتی است، پشته‌های ایجاد شده در مزرعه برای دست کم ۵ سال زراعی متناوب حفظ می‌شود و محصولات زراعی مختلف در تناوب با گندم به صورت بی خاک‌ورزی روی آنها کشت می‌شوند (شکل ۱۴). در این سامانه، هم از مزایای بی خاک‌ورزی و حفظ بقایای گیاهی در زمین بهره گرفته می‌شود و هم از مزایای آبیاری جویچه‌ای. طبق تحقیقاتی که در استان خوزستان شده‌است، مصرف آب گندم در این روش نسبت به روش کرتی نواری ۱۸ تا ۲۲ درصد کمتر خواهد بود.



شکل ۱۴- کشت گندم روی پشته‌های دائم

برخلاف توصیه‌های گفته شده در بالا، به دلیل دسترسی نداشتن به کارنده‌های مناسب، اغلب کشاورزان گندمکار در استان خوزستان، الگوی کاشت خود را بر اساس نوع ماشین در دسترس انتخاب می‌کنند و چاره‌ای جز آن ندارند. به طور مثال، هنوز برخی از گندم‌زارهای استان به صورت بذرپاشی با کودپاش گریز از مرکز، یا اصطلاحاً سانتریفوژ، کشت می‌شوند. روش بذرپاشی معایب مختلفی دارد که به آن پرداخته می‌شود:

- **مصرف بذر بالا:** کشاورزان بعد از بذرپاشی مزرعه خود را دیسک می‌زنند تا بذر را به زیر خاک ببرند. طی این عملیات بخش زیادی از بذر در عمق بالایی دفن می‌شوند و سبز نخواهند شد. از این رو برای حل این مسئله بذر بیشتری، حتی تا دو برابر میزان توصیه شده، مصرف می‌کنند.

- **زمان، هزینه و تردد زیاد ماشین در مزرعه:** اگر خطی کار مجهز به واحد کودکار در دسترس باشد، با یک بار عبور از مزرعه، عملیات کشت بذر و کود به مقدار توصیه شده به‌انجام می‌رسد. ولی در روش بذرپاشی، نیاز به چهار بار

عملیات شامل کودپاشی، دیسک بعد از کودپاشی، بذرپاشی و دیسک بعد از بذرپاشی است. تحقیقات نشان می‌دهد در روش بذرپاشی، انرژی و زمان مورد نیاز در عملیات کاشت، بیش از سه برابر مقداری است که از خطی کار-کودکار استفاده شود. مصرف بذر و کود نیز ۳۰ تا ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

• **ناممکن بودن کشت جوی و پشته‌ای:** روش بذرپاشی فقط به صورت سطح است و آبیاری آن کرتی یا نواری است. اگرچه برخی کشاورزان بعد از بذرپاشی، مزرعه خود را با فاروئر یا کاروگیت، به صورت جوی پشته‌ای در می‌آورند، ولی در این روش مقدار قابل توجهی از بذرها در زیر پشته‌های ایجاد شده دفن می‌شوند و سبز نخواهند شد، که در این حالت غیریکنواختی سبز مزرعه مضاعف می‌گردد. تنها مزیت این روش، کاهش ۵ تا ۱۰ درصد در مصرف آب است. ولی با توجه به معایب بالای آن توصیه نمی‌گردد.

#### ۴- شوری خاک

همانگونه که قبلاً گفته شد، شوری خاک در برخی مناطق مرکزی و جنوبی استان خوزستان یکی از عوامل محدود کننده تولید گندم آبی است و باعث وارد آمدن خسارت‌های زیاد، به‌ویژه در سال‌های کم بارش و خشک، به مزارع این محصول مهم شده است. شوری خاک در اراضی کشاورزی این مناطق ۸ تا ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و حتی بالاتر است. در حالی که آستانه اقتصادی شوری برای گندم ۶ تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر است. در چنین خاک‌هایی، علاوه بر ارائه توصیه‌های به‌زراعی و به‌نژادی مانند استفاده از ارقام مقاوم به شوری و آبیاری و زهکشی مناسب برای کاهش شوری خاک، همواره بر استفاده از ماشین‌های کاشت مخصوص زمین‌های شور تأکید می‌شود. این کارنده‌ها که به آنها خطی کار کف‌کار (شکل ۱۵) گفته می‌شود، بذر گندم را در کف جوی می‌کارند 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 طی فصل رشد گیاه روی این پشته ها جمع و از دسترس گیاه خارج شود (شکل ۱۶). وجود این پشته ها در سطح مزرعه به آبیاری بهتر آن نیز کمک می کند.



شکل ۱۵ - خطی کار کف کار گندم



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

## عملیات داشت

عمده ماشین‌های داشت که در زراعت گندم در استان خوزستان استفاده می‌شوند، ادوات کودپاشی و سمپاشی هستند. کوددهی در زراعت گندم اغلب به صورت سنتی و با ماشین‌های کودپاش سانتریفوژ است. معمولاً بعد از سبز شدن محصول، کود سرک اوره در سه نوبت ساقه‌دهی، پنجه‌زنی و پرشدگی دانه‌ها با کودپاش سانتریفوژ در مزرعه پاشیده و بلافاصله بعد از آن آبیاری می‌شود. کوددهی به این روش ایراداتی دارد از جمله: مصرف بیش از نیاز کود در مزرعه، غیر یکنواختی پاشش کود، و آسیب دیدن بخشی از مزرعه با چرخ‌های تراکتور (به‌ویژه در مزارع کشت شده به روش پاششی). برای حل این مشکل توصیه می‌شود که از روش کودکاری به جای کودپاشی استفاده شود. به کار بردن این روش مستلزم این است که اولاً الگوی کاشت گندم به صورت جوی پشته‌ای باشد و ثانیاً ماشین‌های کودکار تامین شوند (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 می‌شود.



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

در سمپاشی و محلول پاشی، 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 است که در بسیاری مواقع همزمان است با بارندگی‌های شدید آذر و دی ماه. در این شرایط، امکان تردد تراکتور برای سمپاشی در مزرعه وجود ندارد و کشاورزان از سمپاش‌های دستی استفاده می‌کنند (شکل ۱۸). در این روش از سمپاشی، زمان زیادی صرف می‌شود و هزینه کارگری نیز افزایش می‌یابد. استفاده از پهپاد در این مواقع، بسیار مفید است و همواره توصیه می‌شود (شکل ۱۹). هزینه به‌کارگیری پهپاد بالاست ضمن اینکه این وسیله در دسترس همه کشاورزان قرار ندارد. در حال حاضر کمتر ۳۰ دستگاه پهپاد برای سمپاشی و محلول پاشی در بخش کشاورزی استان خوزستان فعال هستند.



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



شکل ۱۹- استفاده از پهپاد برای سمپاشی مزارع گندم

## عملیات برداشت

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



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

کمباین یکی از ماشین‌های بسیار پراهمیت در کشاورزی مکانیزه است. این ماشین بیش از هر ماشین دیگری نیاز به تنظیم دارد و لذا احتمال تنظیم نبودن برخی از واحدها در آنها زیاد است. مدیریت درست در استفاده از کمباین لزوماً به معنای به صفر رساندن تلفات دانه نیست بلکه به معنای اقتصادی‌ترین شیوه به‌کارگیری آن است.

افت کمباینی برداشت غلات در کشورهای پیشرفته کمتر از ۲ درصد است در حالی که تحقیقات در استان خوزستان نشان داده که میانگین تلفات برداشت گندم در خوزستان ۸/۵ درصد و شامل ۲ درصد تلفات طبیعی و ۶/۵ درصد تلفات کمباینی است. اغلب این تلفات ناشی از عجله کمباین‌داران برای برداشت سریع محصول است. از این رو توصیه می‌شود 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 بوته در مزرعه گندم در سال بعد خواهد شد. در محصولات زمستانه جایگزین گندم، دانه‌های تلف شده پس از سبز شدن

علف‌هرز به حساب می‌آیند. توجه به نکات زیر می‌تواند به کاهش تلفات دانه در برداشت گندم با کمباین کمک کند:

- نکته اساسی در کاهش افت برداشت با کمباین این است که کشاورزان در خلال برداشت باید به‌طور مرتب افت محصول روی زمین و داخل کلش و نیز وضعیت دانه‌ها را در مخزن (نبود کاه، کزل و دانه‌های شکسته) بررسی کنند و در صورت مشاهده مشکل از راننده کمباین بخواهند آنها را رفع کند.
- 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 بالاست (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 شود. شکسته بودن هر یک از چاقوهای شانه برش کمباین، ۱/۵ درصد به تلفات دانه می‌افزاید.
- استفاده از 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 و در نتیجه موجب شکسته شدن و ریزش آنها روی زمین می‌شود.

- 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 باشد (کمباین روبه‌روی محصول قرار گیرد)، سنبله‌ها قبل از بریده شدن، توسط هلیس (اگر) کشیده می‌شوند و افت بالایی رخ می‌دهد.
- سرعت پیشروی کمباین متناسب با تراکم محصول تنظیم شود. سرعت بالای پیشروی باعث افت زیاد دانه می‌شود.
- مخزن کمباین و نیز مخازن ماشین‌های جابه‌جا کننده محصول، به‌منظور جلوگیری از ریزش، متناسب پر گردد.

### پیشنهادها

- ✓ هر گونه عملیات مکانیکی در مزرعه باید در رطوبت مناسب خاک (گاورو بودن) صورت پذیرد.
- ✓ برای زراعت گندم، مزرعه باید تسطیح شود و دارای شیب مناسب باشد.
- ✓ برای تهیه زمین، به‌کارگیری یکی از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی همراه با حفظ حداقل ۳۰ درصد بقایا توصیه می‌شود.
- ✓ اگر احتمال بالا آمدن شوری خاک در فصل آیش وجود داشته باشد، بلافاصله بعد از برداشت محصول، زمین با ادوات چیرلی یا قلمی سست شود.
- ✓ برای کاشت گندم، از خطی‌کار (ترجیحاً خطی‌کار منضم به واحد کودکار) استفاده شود.
- ✓ در زمین‌هایی که مشکل شوری ندارند، بهتر است که گندم روی پشته کشت شود. بهترین الگوی کاشت جوی پشته‌ای گندم در استان خوزستان سه یا چهار ردیف روی پشته‌های ۶۰ سانتی‌متری یا چهار یا پنج ردیف روی پشته‌های ۷۵ سانتی‌متری است.

- ✓ در زمین‌هایی با مشکل شوری، برای کشت گندم، استفاده از خطی کارهای کف‌کار توصیه می‌شود.
- ✓ برای کاهش تلفات برداشت، لازم است کمباین بر اساس شرایط مزرعه تنظیم و بر عملیات برداشت نیز به شکلی دقیق نظارت شود.

### 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 خطی‌کار 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.