



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج

دست‌نامه ترویجی

مدیریت تولید گندم آبی

استان خراسان جنوبی



سال زراعی ۱۴۰۵-۱۴۰۴



عنوان و نام پدیدآور: دست‌نامه ترویجی مدیریت تولید گندم آبی استان خراسان جنوبی سال زراعی ۱۴۰۵ - ۱۴۰۴؛ رئیس کارگروه تهیه و تدوین علیرضا مقری‌فریز؛ اعضای کارگروه تهیه و تدوین علیرضا مقری‌فریز... (و دیگران)؛ نویسندگان الیاس رزمجو... (و دیگران)؛ دبیرخانه کارگروه تهیه و تدوین مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان جنوبی؛ برنامه‌ریزی، هماهنگی، نظارت و ویراستاری (معاونت علمی و فناوری مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی)؛ سید کریم موسوی... (و دیگران)؛ تهیه شده در دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی؛ بررسی و نظارت علمی - فنی کارگروه ملی نظارت علمی - فنی با محوریت مؤسسه تحقیقات کشاورزی آبی کشور و همکاری سایر موسسات تحقیقاتی کشور.

مشخصات نشر: تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۵.

مشخصات ظاهری: ۵۰ ص.؛ مصور، جدول؛ ۵/۹×۵/۱۹ س.م.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۱۶۶-۵

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: اعضای کارگروه تهیه و تدوین علیرضا مقری‌فریز، علی آذری‌نصری‌آباد، الیاس رزمجو، غلامرضا توکلی‌کرند، روح‌الله رازقی، حسین شهبانی...

یادداشت: نویسندگان الیاس رزمجو، هادی محمودی، غلامرضا توکلی‌کرند، علی آذری‌نصری‌آباد، محمدرضا میرزایی، بصیر عطاردی...

یادداشت: برنامه‌ریزی، هماهنگی، نظارت و ویراستاری (معاونت علمی و فناوری مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی)؛ سید کریم موسوی، احمد صادقی، رضا محسنی، مریم دیوسالار.

یادداشت: کتابخانه: ص. ۵۰

موضوع: گندم -- آبیاری -- ایران -- خراسان جنوبی -- دست‌نامه‌ها -- Wheat -- Irrigation -- Iran -- Khorasan, South-
 Wheat -- Planting -- Handbooks, manuals, etc. -- Iran -- Khorasan, Southern --
 دست‌نامه‌ها Wheat -- Planting -- Handbooks, manuals, etc. -- Iran -- Khorasan, Southern --
 شناسه افزوده: مقری‌فریز، علیرضا، ۱۳۴۷ - آرم‌مچو، الیاس، ۱۳۶۴ - موسوی، سید کریم، ۱۳۵۱ -
 شناسه افزوده: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان جنوبی
 شناسه افزوده: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
 شناسه افزوده: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج. نشر آموزش کشاورزی
 رده بندی کنگره: SB ۹۱/۴۹
 رده بندی دیویی: ۶۳۳/۱۱۰۹۵۵۸۶
 شماره کتابشناسی ملی: ۱۰۶۱۲۳۱۷
 اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا



ISBN: 978-622-363-166-5

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۳۶۳-۱۶۶-۵



عنوان: مدیریت تولید گندم آبی استان خراسان جنوبی

رئیس سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی: غلامرضا گل‌محمدی
 معاون سازمان و رئیس مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی: ابوالفضل فرجی

رئیس کارگروه تهیه و تدوین: علیرضا مقری‌فریز
 اعضای کارگروه تهیه و تدوین: علی آذری‌نصری‌آباد (دبیر کارگروه)، الیاس آرم‌مچو، غلامرضا توکلی‌کرند، روح‌الله رازقی، حسین شهبانی، بصیر عطاردی، محمود سلم‌آبادی، غزاله اسدپور، محمدرضا میرزایی، سعید خسروی، بلال غوث، علی‌اکبر اصغری (کشاورز خبره)، محمد رزقی (کارشناس خبره)
 نویسندگان: الیاس آرم‌مچو (نویسنده مسئول)، هادی محمودی، غلامرضا توکلی‌کرند، علی آذری‌نصری‌آباد، محمدرضا میرزایی، بصیر عطاردی، محمد رزقی، سارا بعیدی، غزاله اسدپور، سعید خسروی، مریم جوادی‌پایگی، محمد موسویان، زینب معین‌الدینی

دبیرخانه کارگروه تهیه و تدوین: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان جنوبی
 برنامه‌ریزی، هماهنگی، نظارت و ویراستاری (معاونت علمی و فناوری مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی): سید کریم موسوی، احمد صادقی، رضا محسنی و مریم دیوسالار
 بررسی و نظارت علمی - فنی: ریحانه براتی، حسن پوروئوقی، منوچهر خدارحمی، حمیدرضا ساسان‌فر، پیمان کشاورز، همایون کاظمی و رضا یونس‌زاده
 ناشر: نشر آموزش کشاورزی
 تهیه شده در: دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

نظارت بر طراحی، تنظیم و نشر: عرفان علی‌میرزائی، فتح‌الله بهرامی

صفحه‌آرا: نیایش فلاح شمارگان: محدود نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۵

مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۹۸۰۹ به تاریخ ۱۴۰۵/۰۵/۲۴ است.

برای غنا بخشیدن به محتوای این دست‌نامه لطفاً نظرات، انتقادات و پیشنهادات را از طریق شماره تلفن و دورنگار ذیل با ما در میان بگذارید. شماره تماس ۲- ۶۶۴۳۰۴۴۱ و شماره دورنگار: ۶۶۴۳۰۴۴۵
 نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و وردکی، پلاک ۲۰۵، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، طبقه ۱۲
 تلفن: ۶۶۴۳۰۴۴۵ - تله‌فکس: ۶۶۴۳۰۴۴۴ - کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۸۱

پیشگفتار

معاونت آموزش و ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، با هدف ارائه الگوی مدیریت دانش مبتنی بر مشارکت کشاورزان، تدوین مجموعه دست‌نامه‌های ترویجی مدیریت تولید تولید محصولات اساسی را با راه‌اندازی نهضت تولید محتوا در دستور کار قرار داده است. در همین راستا مجموعه سی و دو جلدی "دست‌نامه‌های ترویجی مدیریت تولید گندم آبی" با تشکیل کارگروه‌های تخصصی استانی و بهره‌گیری از توان علمی و تجارب ۴۱۰ محقق و کارشناس خبره اجرایی و همچنین مشارکت ارزشمند ۶۰ کشاورز خبره گندم‌کار تهیه و تدوین شده است. تولید محتوای علمی منطبق بر شرایط و تنوع اقلیمی مناطق مختلف هر استان و ارائه راهکارها و توصیه‌های کاربردی منتج از یافته‌های تحقیقاتی و تجارب میدانی برای استفاده کشاورزان، کارشناسان و مروجان در حل مسایل خرداقلیم‌های خاص هر استان با هدف ارتقای بهره‌وری عوام‌ل تولید، از مهم‌ترین اهداف انتشار مجموعه دست‌نامه‌های ترویجی استانی است.

معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

۱	مقدمه
۳	تبیین شرایط اقلیمی، وضعیت بارندگی و منابع آب و خاک مناطق مختلف...
۵	توصیه‌های علمی - ترویجی برای بهبود فرآیند تولید گندم آبی
۵	تناوب زراعی
۶	تاریخ و روش کاشت (مقدار بذر مصرفی، تراکم بوته و نحوه کاشت)
۸	ارقام زراعی گندم آبی
۱۳	خاک و ماده آلی
۱۴	خاک‌ورزی اولیه و عملیات تهیه زمین
۱۷	ادوات و عملیات کاشت
۱۸	سامانه‌ها و مدیریت آبیاری
۱۹	مدیریت تغذیه گیاهی و کوددهی
۲۱	علائم و عوارض کمبود عناصر غذایی
۲۴	مدیریت علف‌های هرز
۲۷	مدیریت آفات
۳۰	کنترل آفات:
۳۱	مدیریت بیماری‌های گیاهی
۳۳	روش کنترل بیماری‌ها
۴۲	مدیریت تنش خشکی
۴۲	مدیریت تنش شوری
۴۳	مدیریت تنش سرما
۴۵	مدیریت تنش گرما
۴۵	ادوات و مدیریت برداشت
۴۶	مدیریت بقایای گیاهی
۴۹	منابع و مآخذ

مقدمه

استان خراسان جنوبی با دارا بودن شرایط اقلیمی نیمه‌خشک و خشک، تنوع توپوگرافی و وجود منابع آبی محدود اما مدیریت‌پذیر، از ظرفیت‌های بالقوه قابل توجهی برای توسعه کشاورزی پایدار و تولید محصولات راهبردی مانند گندم برخوردار است. گندم به عنوان یکی از مهم‌ترین غلات جهان و ایران، نه تنها از نظر تأمین امنیت غذایی حیاتی است، بلکه نقش کلیدی در اقتصاد، اشتغال‌زایی و ثبات اجتماعی مناطق روستایی دارد. در این استان، کشت گندم هماهنگی خوبی با الگوی بارشی و دمایی منطقه دارد. خراسان جنوبی بیش از ۱۷ هزار هکتار سطح زیر کشت گندم با میانگین عملکرد دانه ۳ تن در هکتار دارد که با به‌کارگیری فناوری‌های نوین، مدیریت صحیح منابع آب و استفاده از ارقام مناسب، قابلیت افزایش تا ۴ تن در هکتار را دارد. از دیدگاه اقتصادی-اجتماعی، گندم به‌عنوان محصولی با بازار پایدار و حمایت دولتی (قیمت تضمینی)، برای کشاورزان خراسان جنوبی ریسک کمتری دارد و امنیت درآمدی را برای آنان فراهم می‌کند. این امر به ویژه در مناطق روستایی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به طور کلی، کاهش نزولات جوی، شوری منابع آب و خاک، کم‌بودن میزان ماده آلی خاک (کمتر از ۰/۵ درصد) و قلیائیت برخی خاک‌های استان از جمله مهم‌ترین عوامل محدودکننده در تولید گندم آبی به‌شمار می‌آیند. استفاده از روش کشت‌های مرسوم قدیمی، سادگی کاشت، ریسک پائین و خرید تضمینی این محصول نیز از جمله مزایای کشت آن نسبت به سایر محصولات زراعی در استان هستند. بر اساس آخرین آمارنامه رسمی، در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ سطح زیر کشت گندم آبی استان ۱۷۰۷۹ هکتار و میزان تولید ۵۴۰۹۳ تن با میانگین عملکرد ۳۱۶۷ کیلوگرم در هکتار بوده است.

وضعیت سطح زیر کاشت گندم در شهرستان‌های مختلف استان در سه سال زراعی اخیر در جدول ۱ ارائه شده است. شهرستان‌های قاین، نهبندان، سربیشه و طبس به ترتیب بیشترین سطح زیر کشت گندم آبی را به خود اختصاص داده‌اند. به‌دلیل بروز تنش‌های محیطی با توجه به شرایط اقلیمی استان، رعایت نکات مدیریتی امری ضروری است که در قالب این دست‌نامه و بر اساس شرایط اقلیمی استان تدوین شده است.

جدول ۱-۱. آمار سطح زیر کشت، تولید و عملکرد گندم در شهرستان‌های استان خراسان جنوبی طی سه سال زراعی اخیر

ردیف	شهرستان	سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱						سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲						سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۳					
		تولید (تن)		سطح (هکتار)		عملکرد (کیلوگرم در هکتار)		تولید (تن)		سطح (هکتار)		عملکرد (کیلوگرم در هکتار)		تولید (تن)		سطح (هکتار)		عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	
		۲۰۰۰	۶۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۶۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۱۸۹۰	۵۵۷۶	۲۹۵۰	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	تولید (تن)	۲۹۵۰
۱	طبرس	۲۰۰۰	۶۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۶۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۱۸۹۰	۵۵۷۶	۲۹۵۰	۵۵۷۶	۴۲۲۵	۲۹۵۰
۲	خوسف	۱۵۵۰	۴۶۵۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۵۶۰۰	۱۶۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۱۳۵۰	۴۲۲۵	۲۵۰۰	۴۲۲۵	۱۳۵۰	۲۵۰۰
۳	بیرجند	۲۵۰	۷۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۵۵	۲۵۵	۲۵۵	۷۱۴	۲۵۵	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۱۸۸	۶۶۴	۲۵۳۰	۶۶۴	۱۸۸	۲۵۳۰
۴	سربیشه	۲۰۰۰	۶۲۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۲۰۵۰	۲۰۵۰	۲۰۵۰	۷۱۷۵	۲۰۵۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۲۰۰۰	۶۶۰۰	۳۳۰۰	۶۶۰۰	۲۰۰۰	۳۳۰۰
۵	نهبندان	۲۸۰۰	۷۰۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۲۵۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۶۰۰	۷۸۰۰	۳۰۰۰	۷۸۰۰	۲۶۰۰	۳۰۰۰
۶	درمیان	۱۱۰۰	۲۷۵۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۱۰۶۵	۱۰۶۵	۱۰۶۵	۲۸۷۵٫۵	۱۰۶۵	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	۹۸۵	۲۶۶۰	۲۷۰۰	۲۶۶۰	۹۸۵	۲۷۰۰
۷	زیرکوه	۱۴۰۰	۴۲۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۱	۱۰۰۱	۱۰۰۱	۳۰۰۳	۱۰۰۱	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۸۲۵	۳۰۵۳	۳۷۰۰	۳۰۵۳	۸۲۵	۳۷۰۰
۸	قاین	۳۳۲۵	۹۰۵۸	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۹۳۰	۲۹۳۰	۲۹۳۰	۸۴۹۷	۲۹۳۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۵۰	۱۰۰۶۵	۳۳۰۰	۱۰۰۶۵	۳۰۵۰	۳۳۰۰
۹	سراپن	۱۸۰۰	۵۴۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۸۴۰	۱۸۴۰	۱۸۴۰	۵۵۲۰	۱۸۴۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۶۰۰	۵۱۲۰	۳۲۰۰	۵۱۲۰	۱۶۰۰	۳۲۰۰
۱۰	فردوس	۴۰۰	۱۱۲۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۴۵۰	۴۵۰	۴۵۰	۱۱۶۰	۴۵۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۳۷۵	۱۲۱۳	۲۵۰۰	۱۲۱۳	۳۷۵	۲۵۰۰
۱۱	بشرویه	۱۴۳۰	۴۱۴۷	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۱۴۷۰	۱۴۷۰	۱۴۷۰	۴۴۱۰	۱۴۷۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۴۷۰	۴۴۱۰	۲۰۰۰	۴۴۱۰	۱۴۷۰	۲۰۰۰
جمع استان		۱۷۹۶۵	۵۱۲۲۵	۲۸۵۱	۲۸۵۱	۱۷۱۶۱	۱۷۱۶۱	۱۷۱۶۱	۵۰۰۵۵	۱۶۳۳۳	۲۹۱۷	۲۹۱۷	۲۹۱۷	۱۶۳۳۳	۵۱۹۸۴	۳۱۸۳	۵۱۹۸۴	۱۶۳۳۳	۳۱۸۳

تبیین شرایط اقلیمی، وضعیت بارندگی و منابع آب و خاک مناطق مختلف استان خراسان جنوبی

استان خراسان جنوبی، شرقی‌ترین استان ایران، دارای ۱۵۰۸۰۰ کیلومتر مربع مساحت است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، دارای ۱۲ شهرستان (بیرجند، بشرویه، قائنات، فردوس، درمیان، سرایان، سربیشه، نهبندان، زیرکوه، خوسف، طبس و عشق‌آباد)، ۲۸ شهر، ۲۵ بخش، ۶۰ دهستان و ۳۵۵۶ آبادی است. این استان دارای سه اقلیم شامل اقلیم معتدل سرد، معتدل، و گرم و خشک بوده و میانگین بارش سالانه بلندمدت آن ۱۱۰ میلی‌متر است.

استان خراسان جنوبی به‌لحاظ وضعیت منابع آبی جزو مناطق خشک کشور تقسیم‌بندی شده و متوسط بارندگی در شهرستان‌های استان در جدول ۲ ارائه شده است. آهک فراوان، فقر ماده آلی، pH بالا، کمبود شدید برخی عناصر غذائی نظیر فسفر، پتاسیم، روی و آهن از جمله محدودیت‌های بارز خاک‌های استان خراسان جنوبی است. همچنین، شوری منابع آب در اکثر مناطق استان و زیادی بی‌کربنات از جمله مشکلات اساسی آب‌های کشاورزی استان محسوب می‌شوند که باعث شده است کشت گندم در برخی از مناطق با محدودیت همراه باشد یا عملکرد در واحد سطح کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته باشد.

جدول ۲- شرایط و محدودیت‌های اقلیمی، بارندگی و آب و خاک شهرستان‌های استان جنوبی برای کشت گندم آبی

نوع اقلیم	شهرستان (ها)	وضعیت بارندگی میلی متری	تنش خشکی	محدودیت‌های خاک	دماهای محدود کننده	سایر محدودیت‌ها
معتدل تا سرد	سربیشه	۱۱۹	دارد	شوری نسبی خاک‌ها و کمبود برخی عناصر غذایی در خاک	خطر سرمای دیررس بهاره و خطر سرما	تنش سرما، خشکی و گرمای آخر فصل، شوری منابع آب و خاک
	قاین	۱۷۶		کمبود ماده آلی خاک در اکثر خاک‌های شهرستان- بافت‌های سبک و شنی	زودرس پاییزه	
	درمیان	۱۲۴				
معتدل	زیرکوه	۱۴۹	دارد	کمبود ماده آلی خاک در اکثریت خاک‌های شهرستان - بافت سبک و شنی	گرمای انتهایی فصل مصادف با دوره پر شدن دانه	خشکی و گرمای آخر فصل، شوری منابع آب و خاک
	بیرجند	۱۶۶				
	خوسف	۱۰۳				
گرم و خشک	نهبندان	۸۹	دارد	کمبود ماده آلی خاک در اکثریت خاک‌های شهرستان - بافت سبک و شنی	گرمای انتهایی فصل مصادف با دوره پر شدن دانه	خشکی و گرمای آخر فصل، شوری منابع آب و خاک
	عشق آباد	۱۰۳				
	بشرویه	۱۱۰				

توصیه‌های علمی - ترویجی برای بهبود فرآیند تولید گندم آبی

نکات اساسی و توصیه‌های علمی - ترویجی کاربردی برای بهبود هر یک از مؤلفه‌های فرآیند مدیریت تولید کشت گندم آبی در استان خراسان جنوبی متناسب با شرایط اقلیمی، اقتضات محلی، منابع و نهاده‌های در دسترس با هدف ارتقای بهره‌وری، بهبود عملکرد کمی و کیفی و بهره‌برداری پایدار از منابع پایه در ذیل مورد اشاره قرار گرفته است.

تناوب زراعی

تناوب زراعی یکی از اصول اساسی کشاورزی پایدار است که با جایگزینی منظم محصولات مختلف در یک مزرعه، موجب بهبود حاصلخیزی خاک، کاهش شیوع بیماری‌ها و آفات و افزایش عملکرد محصولات می‌شود.

در استان خراسان جنوبی، به دلیل محدودیت منابع آب و وضعیت کشاورزی معیشتی، گاهی اوقات کشاورزان تمایل به کشت متوالی گندم دارند. این امر باعث کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش آفات و بیماری‌های اختصاصی گندم (مانند سفیدک، زنگ‌ها و ...)، افزایش وابستگی به کود و سموم شیمیایی و در نهایت، کاهش بهره‌وری آب و خاک می‌شود؛ به همین دلیل، برنامه‌ریزی صحیح برای تناوب زراعی ضروری است.

چالش‌های تناوب زراعی در خراسان جنوبی شامل موارد ذیل است:

- محدودیت منابع آب
- عدم آگاهی کافی کشاورزان از مزایای تناوب
- وضعیت کشاورزی خرده‌مالکی و معیشتی و کشت پیوسته گندم
- عدم برنامه‌ریزی مناسب در انتخاب الگوهای کشت
- با توجه به شرایط اقلیمی و منابع آبی موجود در استان، تناوب‌های زیر برای گندم آبی در خراسان جنوبی پیشنهاد می‌شوند:
- برنامه تناوبی کلزا یا گلرنگ - گندم - پنبه، ذرت علوفه‌ای یا چغندر قند برای استان نیز توصیه می‌شود.

راهکارها و پیشنهادات:

- آموزش و فرهنگ‌سازی میان کشاورزان درباره مزایای تناوب زراعی
- پشتیبانی دولتی از کشاورزانی که از الگوهای تناوبی مناسب استفاده می‌کنند
- تعیین الگوهای کشت منطقه‌ای متناسب با شرایط خاص خراسان جنوبی
- استفاده از محصولاتی با دوره رشد متفاوت و نیازمندی‌های آبی پایین‌تر در تناوب

- همکاری بین محققان، کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی و کشاورزان برای طراحی الگوهای تناوبی محلی

تاریخ و روش کاشت (مقدار بذر مصرفی، تراکم بوته و نحوه کاشت)

تاریخ کاشت:

از بین عوامل مختلف زراعی، انتخاب زمان مناسب برای کاشت اهمیت بیشتری دارد. شواهد موجود حاکی از آن است که کشاورزان، همه ساله از کشت بی‌موقع گندم صدمه زیادی می‌بینند. کشت زود هنگام گندم موجب می‌شود تا ارقام پاییزه زودرس در فصل پاییز به ساقه رفته و در معرض خطر سرما قرار گیرند. همچنین ممکن است این ارقام در اوایل بهار زودتر از موعد به سنبله روند و با بروز سرمای زیر صفر، سنبله‌ها عقیم شده و محصول از بین برود. اگر چه همواره موارد زیادی از خسارت ناشی از کشت زود هنگام گندم در مناطق مختلف کشور گزارش می‌شود، ولی آن‌چه بیشتر معمول است و عامل مهم کاهش عملکرد گندم محسوب می‌شود، کشت دیر هنگام است. تأخیر در کشت باعث عدم رشد کافی گیاهچه‌ها در مرحله اولیه می‌شود که نتیجه آن عدم ایجاد فرصت لازم برای رشد ریشه و استقرار اولیه بوته‌ها بوده که تحمل به تنش در چنین بوته‌هایی بسیار کاهش می‌یابد. از نتایج کشت دیر هنگام می‌توان به کاهش درصد سبز به دلیل مواجهه با دوره یخبندان و نیز کاهش تعداد سنبلچه‌ها (تنش اول فصل) و همچنین در برخی شرایط بادزدگی گندم و کاهش تعداد دانه و وزن هزار دانه به دلیل مواجهه با گرمای آخر فصل اشاره کرد.

دمای اصلی برای جوانه‌زدن گندم بین ۴ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است که دمای مطلوب آن ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. بدیهی است هر چه کشت گندم با تأخیر انجام پذیرد، مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ها در شرایط دمایی مطلوب انجام نمی‌شود و به علت کاهش دمای خاک، بذور جوانه نزده بیشتر در معرض مواجهه با امراض قارچی قرار خواهند گرفت که سبب کاهش تراکم بوته‌ها در مزرعه می‌شود. تراکم بوته‌ها در مزرعه (تعداد سنبله در واحد سطح) در زراعت آبی گندم بیشترین تأثیر را در عملکرد دارد.

بر این اساس، بهترین تاریخ کاشت در مناطق مختلف استان خراسان جنوبی بسته به شرایط آب و هوایی از ۲۵ مهر تا ۱۰ آبان در مناطق معتدل تا سرد (سربیشه، قاین، درمیان و زیرکوه)، از ۱ آبان تا ۱۵ آبان در مناطق معتدل (بیرجند، خوسف، فردوس و سرایان) و از ۱۵ آبان تا ۳۰ آبان در مناطق گرم و خشک استان (طبس، عشق‌آباد، بشرویه، نهبندان) است که در جدول ۲ به آن اشاره شده است.

تراکم بوته:

با توجه به تفاوت در وزن هزار دانه ارقام مختلف گندم تولید شده در شرایط مختلف اقلیمی و مدیریتی و تأثیر شگرف آن بر میزان بذر مناسب برای کاشت در سال‌های مختلف، توصیه بر این است که به جای استفاده از واژه فنی میزان بذر، واژه تراکم بذر توصیه شده برای هر اقلیم و یا منطقه به کار رفته و بر اساس آن تراکم بذر و با در نظر گرفتن وزن هزار دانه رقم مورد کشت و نیز قوه نامیه و خلوص فیزیکی آن بذر اقدام به تعیین میزان بذر مورد کشت نمود.

میزان بذر مناسب عموماً بسته به نوع خاک، بستر بذر، تاریخ کاشت، روش کاشت و اقلیم مربوطه و خصوصیات رقم (کم پنجه بودن و کودپذیری و وزن هزار دانه و ...) متفاوت است. در یک بستر بذر مناسب، کشت به موقع (در تاریخ توصیه شده) و آبیاری به‌هنگام با توجه به رقم بذر مصرفی در کشور با روش خطی‌کاری بین ۱۸۰ تا ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار متغیر است.

در شرایطی که هدایت الکتریکی آب آبیاری و عصاره اشباع خاک کم است (کمتر از ۶ دسی‌زیمنس بر متر)، کاشت ۴۵۰ دانه در متر مربع توصیه می‌شود (برای رقمی با وزن هزار دانه ۴۰ گرم، حدود ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار و برای رقمی با وزن هزار دانه ۴۵ گرم، حدود ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار).

در شرایطی که هدایت الکتریکی آب آبیاری و عصاره اشباع خاک بالا است (بیشتر از ۶ دسی‌زیمنس بر متر)، کاشت ۵۰۰ دانه در متر مربع توصیه می‌شود (برای رقمی با وزن هزار دانه ۴۰ گرم، حدود ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و برای رقمی با وزن هزار دانه ۴۵ گرم، حدود ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار).

در صورت آماده‌سازی نامناسب زمین یا تأخیر در تاریخ کاشت (تا ۱۵ روز از تاریخ کاشت مطلوب) بایستی ۱۰ تا ۲۰ درصد به‌میزان بذر مصرفی اضافه شود.

در اراضی کم‌بازده در تراکم‌های بالا (میزان بذر زیاد) رقابت شدید بین بوته‌ها بروز کرده، رشد و توسعه ریشه محدود شده و عدم استقرار مطلوب بوته‌ها را موجب می‌شود. در صورت بروز تنش خشکی به‌ویژه در اول فصل زراعی، چنین زراعت‌هایی بیشتر خسارت می‌بینند. همچنین در تراکم بیش از حد بوته، ارتفاع گیاه در مرحله‌ای از رشد افزایش می‌یابد و از طرفی کاهش تابش نور به برگ‌های وسطی و پائین (سایه‌اندازی) باعث افزایش خوابیدگی در مزرعه می‌شود. تراکم بیش از حد بوته‌ها در واحد سطح موجب توسعه بیماری‌های قارچی مثل سفیدک و انواع زنگ‌ها به‌خصوص زنگ‌های زرد و قهوه‌ای می‌شود. همچنین در تراکم‌های بالا، دوره رسیدن دیرتر اتفاق می‌افتد. بنابراین، در اکثر شهرستان‌های استان که تنش خشکی و گرمای آخر فصل دارند، چنین زراعت‌هایی دچار کاهش محصول می‌شوند.

شیوه‌های کاشت بذر به ترتیب اولویت

- کاشت با بذر کار توأم با فاروئر (کشت روی پشته) یا در مناطق شور کاشت در کف جوی با دستگاه کف کار
- کاشت با بذر کار و ایجاد فارو و یا مرزکشی ۴-۸ متری بسته به شیب و بافت خاک
- کاشت به روش بذرپاشی (سقوط آزاد) و انجام دیسک سطحی و ایجاد فاروئر یا مرزکشی
- کاشت با دستگاه کشت مستقیم

ارقام زراعی گندم آبی

انتخاب ارقام زراعی گندم، یکی از عوامل کلیدی در دستیابی به تولید پایدار و افزایش عملکرد محصول است. ارقام مختلف از نظر سازگاری اقلیمی، مقاومت به تنش‌های زیستی و غیرزیستی، نیازهای غذایی و دوره رشد تفاوت دارند و انتخاب مناسب آن‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد، کیفیت دانه و پایداری تولید کمک کند.

یکی از مشکلات در زمینه تولید گندم در استان خراسان جنوبی استفاده کشاورزان از ارقام قدیمی، محلی و همچنین بذور خود مصرف است. به طور کلی ارقام قدیمی و محلی به بیماری‌های رایج گندم مانند زنگ‌ها و سیاهک‌ها بسیار حساس هستند و این موضوع باعث کاهش شدید عملکرد و کیفیت محصول می‌شود. از طرفی این ارقام به طور کلی عملکرد کم‌تری نسبت به ارقام اصلاح‌شده جدید دارند. این بدان معناست که میزان محصول تولیدی از هر واحد سطح با استفاده از ارقام قدیمی و محلی کمتر خواهد بود. استفاده از بذور خود مصرف نیز مشکلات متعددی را ایجاد می‌نماید. بوجاری غیراصولی و اختلاط بذر با سایر ارقام، سایر محصولات و علف‌های هرز و حساسیت به بیماری‌ها در نتیجه عدم ضدعفونی و یا ضدعفونی با قارچ‌کش‌های نامناسب، تاریخ مصرف گذشته و یا با دُز نامناسب، منجر به کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌شوند. کاشت ارقام محلی گندم تنها برای کشاورزان خرده‌مالک که سطوح کمتر از نیم هکتار کشت می‌نمایند، مناسب است.

عواملی که در انتخاب نوع بذر دارای اهمیت زیادی بوده و باید در موقع انتخاب بذر در نظر گرفت، شامل بالا بودن قوه نامیه بذر، خلوص فیزیکی بذر و مخلوط نبودن با بذر سایر محصولات هستند. همچنین گیاه و محصول این بذر باید دارای خواص مطلوبی مانند تطابق منطقه‌ای و پرمحصولی و مقاومت نسبت به امراض و نیز کیفیت نانوائی مطلوب بوده و بذر باید با سموم قارچ‌کش ضدعفونی شده باشد. توصیه عمومی بر این است که تا حد ممکن از بذرهای با وزن هزار دانه بالا و درشت برای کاشت در مزرعه به‌ویژه در مزارع تولید بذر استفاده شود. در ادامه

ارقام مناسب شرایط آب و هوایی و محدودیت‌های موجود در تولید گندم در استان خراسان جنوبی ذکر شده است.

▪ **ارگ:** رقمی با تیپ رشدی بهاره، نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۷۵ سانتی‌متر، متحمل به شوری، دارای عملکرد بالا و سازگاری خوب در مناطق معتدل دارای آب و خاک شور.

▪ **نارین:** رقمی با تیپ رشدی بهاره، نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۷۶ سانتی‌متر، متحمل به شوری، دارای عملکرد بالا و سازگاری خوب در مناطق معتدل و گرم دارای آب و خاک شور.

▪ **برزگر:** رقمی با تیپ رشدی بهاره، با ارتفاع ۷۵ سانتی‌متر، متحمل به شوری، دارای عملکرد بالا و سازگاری خوب در مناطق معتدل و گرم دارای آب و خاک شور.

▪ **پریان:** رقمی با تیپ رشدی بهاره، متحمل به شوری، دارای عملکرد بالا و سازگاری خوب در مناطق معتدل و گرم دارای آب و خاک شور، نیمه‌مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه (جایگزین مناسب برای ارقام بم، افق و ارگ).

▪ **پیشگام:** رقمی با تیپ رشدی بینابین، با ارتفاع ۹۶-۹۳ سانتی‌متر، دارای ساقه ضخیم و کود پذیر، مقاوم به خوابیدگی و مناسب برای شرایط آبیاری محدود و کم آبیاری آخر فصل و مناسب اقلیم سرد کشور، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خشکی آخر فصل.

▪ **حیدری:** رقمی با تیپ رشدی بینابین، با میانگین ارتفاع ۸۶ سانتی‌متر، مناسب شرایط آبی و تنش خشکی آخر فصل زراعی، دارای عملکرد بالا و مناسب اقلیم سرد کشور (جایگزین مناسب برای رقم پیشگام).

▪ **ارقام حیدری، پیشگام، برزگر، نارین، پریان، ارگ** برای مناطق سریش، قاین، درمیان و زیرکوه که جزو منطق معتدل تا سرد هستند قابل توصیه است، در مناطق معتدلی مثل بیرجند، خوسف، فردوس و سرایان ارقام برزگر، نارین، پریان، ارگ و در منطق خشک و نیمه خشک مثل طبس، بشرویه، نهبندان استفاده از ارقام برزگر، نارین، پریان و ارگ توصیه می‌شود.

جدول ۳- ویژگی های مهم ارقام گندم آبی و توصیه ارقام برای کشت در اقلیم های مختلف استان خراسان جنوبی

سایر ویژگی های زراعی مهم	تاریخ کاشت	مقدار بذر (کیلوگرم در هکتار)	تیب رشتی	ارقام گندم	طبقه بندی اقلیمی
ارتفاع بوته حدود ۸۶ سانتی متر، وزن هزار دانه ۴۱ گرم، مقاوم به خرابیدگی و بیماری زنگ زرد، نیمه مقاوم تا نیمه حساس به زنگ قهوه ای، نیمه حساس به زنگ سیاه، متوسط رس، درصد پروتئین دانه ۱۱/۵ درصد، کیفیت ثانوایی خوب	۲۵ مهر تا ۱۰ آبان	۲۰۰-۱۸۰	بیابان	جندری	مناطق معتدل تا سرد استان (سربیشه، قاین، درمیان و زیرکوه)
ارتفاع بوته ۹۳-۹۶ سانتی متر، مقاوم به سرما، مقاوم به خرابیدگی، نیمه مقاوم به ریزش دانه، مقاوم به زنگ زرد، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۲ درصد و دارای کیفیت ثانوایی خوب	۲۵ مهر تا ۱۰ آبان	۲۰۰-۱۸۰	بیابان	پیشگام	
نیمه مقاوم به خرابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۸ درصد، نیمه مقاوم تا نیمه حساس به زنگ زرد، نیمه حساس تا حساس به زنگ قهوه ای و نیمه حساس به زنگ سیاه	۲۵ مهر تا ۱۰ آبان	۲۰۰-۱۸۰	بهاره	برزگر	
ارتفاع بوته ۷۳ سانتی متر، نیمه مقاوم به خرابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۸ درصد، نیمه مقاوم تا نیمه حساس به زنگ زرد، نیمه حساس تا حساس به زنگ قهوه ای و نیمه حساس به زنگ سیاه	۱ آبان تا ۱۵ آبان	۲۲۰-۱۸۰	بهاره	برزگر	
ارتفاع بوته ۱۱۹ سانتی متر، مقاوم به خرابیدگی و ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۹ درصد، نیمه مقاوم تا نیمه حساس به زنگ زرد، و دارای کیفیت ثانوایی خوب	۱ آبان تا ۱۵ آبان	۲۲۰-۱۸۰	بهاره	پریان	مناطق معتدل استان (بیرجند، خوسف، فردوس و سرایان)
ارتفاع بوته ۷۶ سانتی متر، مقاوم به خرابیدگی و ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۸ درصد، نیمه مقاوم تا نیمه حساس به زنگ زرد، نیمه حساس به زنگ قهوه ای و نیمه حساس به زنگ سیاه	۱ آبان تا ۱۵ آبان	۲۲۰-۱۸۰	بهاره	نارین	

جدول ۳- ویژگی های مهم ارقام گندم آبی و توصیه ارقام برای کشت در اقلیم های مختلف استان خراسان جنوبی

طبقه بندی اقلیمی	ارقام گندم	تیب رشتی	مقدار بذر (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ کاشت	سایر ویژگی های زراعی مهم
مناطق معتدل استان (بیرجند، خوسف، فردوس و سرایان)	ار	بهاره	۱۸۰-۲۲۰	۱ آبان تا ۱۵ آبان	ارتفاع بوته ۸۰ سانتی متر، مقاوم به خوابیدگی و ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین ۱۱/۹ درصد، نیمه حساس به زنگ زرد و نیمه حساس به زنگ
	برزگر	بهاره	۱۸۰-۲۲۰	۱۵ آبان تا ۳۰ آبان	ارتفاع بوته ۷۳ سانتی متر، نیمه مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین ۱۱/۸ دانه ۱۱/۸ درصد، نیمه مقاوم تا نیمه حساس به زنگ زرد، نیمه حساس تا حساس به زنگ قهوه ای و نیمه حساس به نژاد U99 زنگ سیاه
	نارین	بهاره	۱۸۰-۲۲۰	۱۵ آبان تا ۳۰ آبان	ارتفاع بوته ۷۶ سانتی متر، مقاوم به خوابیدگی و ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۸ درصد، نیمه مقاوم تا نیمه حساس به زنگ زرد، نیمه حساس به زنگ قهوه ای و نیمه حساس به نژاد U99 زنگ سیاه و و دارای کیفیت نانوائی خوب
	پریان	بهاره	۱۸۰-۲۲۰	۱۵ آبان تا ۳۰ آبان	ارتفاع بوته ۷۳ سانتی متر، مقاوم به خوابیدگی و ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۹ درصد، نیمه مقاوم تا نیمه حساس به زنگ زرد، و دارای کیفیت نانوائی خوب
مناطق گرم و خشک استان (طیس، عشق آباد، بشرویه، نهبندان)	ار	بهاره	۱۸۰-۲۲۰	۱۵ آبان تا ۳۰ آبان	ارتفاع بوته ۸۰ سانتی متر، مقاوم به خوابیدگی و ریزش دانه، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۹ درصد، نیمه حساس به زنگ زرد و نیمه حساس به زنگ



رقم نارین، مزرعه تولید بذر پرورش ۲،
ایستگاه تحقیقات محمدیه (۱۴۰۲-۱۴۰۳)



رقم ارگ، مزرعه تولید بذر پرورش ۲،
ایستگاه تحقیقات محمدیه (۱۴۰۴-۱۴۰۵)



رقم پریان، مزرعه تولید بذر پرورش ۲،
ایستگاه تحقیقات محمدیه (۱۴۰۴-۱۴۰۵)



رقم برزگر، مزرعه تولید بذر پرورش ۲،
ایستگاه تحقیقات محمدیه (۱۴۰۴-۱۴۰۵)



رقم پیشگام، مزرعه تولید بذر پرورش ۲،
مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر (۱۴۰۱-
۱۴۰۰)



رقم حیدری، مزرعه تولید بذر پرورش ۲،
ایستگاه تحقیقات محمدیه (۱۴۰۲-۱۴۰۳)

شکل ۱- ارقام گندم مناسب شرایط آب و هوایی استان خراسان جنوبی

خاک و ماده آلی

ماده آلی خاک به عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی حاصلخیزی خاک، نقش محوری در پایداری سیستم‌های زراعی، از جمله کشت گندم، ایفا می‌کند. این ماده نه تنها به عنوان منبع اصلی عناصر غذایی ضروری برای رشد گندم (به ویژه نیتروژن، فسفر و گوگرد) عمل می‌کند، بلکه با بهبود ساختار فیزیکی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و هوا، تقویت فعالیت‌های بیولوژیکی و افزایش پایداری خاک در برابر فرسایش، شرایط بهینه‌ای را برای توسعه ریشه و جذب مواد غذایی فراهم می‌سازد. در سیستم‌های گندم آبی که مصرف منابع آبی و نهاده‌های شیمیایی بالاست، حفظ و افزایش ماده آلی خاک به عنوان یک راهبرد کلیدی برای بهره‌وری پایدار، کاهش وابستگی به کودهای شیمیایی و کاهش اثرات زیست‌محیطی مطرح است.

مطالعات انجام شده در خصوص وضعیت حال حاضر اراضی کشاورزی استان خراسان جنوبی نشان می‌دهد که حدود ۹۹ درصد خاک‌ها در مناطق مختلف استان کمتر از ۰/۵ درصد کربن آلی دارند و میانگین آن در اراضی کشاورزی استان کمتر از ۰/۴ درصد است. اسیدیته خاک در ۹۹ درصد از خاک‌های استان بین ۷ تا ۸/۵ بوده و میانگین آن در اراضی کشاورزی استان حدود ۸ است.

مقدار کربنات کلسیم (آهک) خاک از حدود ۳ تا ۴۰ درصد متغیر بوده و میانگین آن ۲۰ درصد است.

شوری خاک در ۵۰ درصد از خاک‌های استان بیشتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر بوده و میانگین آن حدود ۵ دسی‌زیمنس بر متر است.

مقدار فسفر قابل جذب خاک در نزدیک به ۸۰ درصد از خاک‌های استان کمتر ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده و میانگین آن در اراضی کشاورزی استان حدود ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم است.

مقدار پتاسیم قابل جذب خاک در ۵۰ درصد خاک‌ها کمتر از ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده و میانگین آن در اراضی کشاورزی استان حدود ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم است.

مقدار آهن قابل جذب خاک در ۸۰ درصد خاک‌ها کمتر از ۴ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده و میانگین آن در اراضی کشاورزی استان حدود ۳ میلی‌گرم در کیلوگرم است.

مقدار روی قابل جذب خاک در ۹۰ درصد خاک‌ها کمتر از یک میلی‌گرم در کیلوگرم بوده و میانگین آن در اراضی کشاورزی استان حدود ۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم است.

مقدار مس قابل جذب خاک در ۵۰ درصد خاک‌ها کمتر از یک میلی‌گرم

در کیلوگرم بوده و میانگین آن در اراضی کشاورزی استان حدود ۰/۷ میلی گرم در کیلوگرم است.

به منظور افزایش میزان ماده آلی خاک در اراضی کشاورزی استان موارد زیر توصیه می شود:

کشت محصولاتی از قبیل منداب، جو و یا کشت مخلوط آن ها در پاییز و برگرداندن آن ها در زمان حداکثر زیست توده در بهار (قبل از گلدهی). مصرف ۲۰ تا ۳۰ تن در هکتار کود گاوی پوسیده در صورت امکان و صرفه اقتصادی برای کشاورز نیز قابل توصیه است.

خاک ورزی اولیه و عملیات تهیه زمین

خاک ورزی به آن دسته از عملیات مکانیکی گفته می شود که برای به هم زدن خاک به منظور تولید گیاهان زراعی انجام می شود. هدف از خاک ورزی فراهم کردن محیطی مناسب برای سبز شدن بذر، رشد و نمو ریشه، مهار علف های هرز، کنترل فرسایش و رطوبت خاک است. خاک ورزی می تواند به روش های مختلفی انجام شود که در ذیل به چند مورد از مهم ترین آن ها اشاره می شود:

خاک ورزی اولیه

خاک ورزی اولیه یا خاک ورزی ابتدایی یک فرایند مهم در کشاورزی است که قبل از کشت یا بعد از برداشت محصولات، توسط گاواهن انجام می شود. در واقع، خاک ورزی اولیه به مرحله اصلی و ابتدایی خاک ورزی گفته می شود که هدف اصلی آن اصلاح و بهبود وضعیت خاک برای کاشت بهتر محصولات است. هدف اصلی از خاک ورزی اولیه این است که خاک را بهبود دهد و شرایط مناسبی برای رشد گیاهان فراهم کند. این در نهایت منجر به افزایش عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی می شود. به علاوه، خاک ورزی اولیه می تواند به کنترل علف های هرز، بیماری ها و آفت های خاک کمک کند و به حفظ سلامت خاک کمک کند.

خاک ورزی ثانویه

استفاده از دیسک: در عملیات شخم، اگر زمین از رطوبت نسبی برخوردار و به اصطلاح گاورو باشد، می توان از تکرار دفعات دیسک زدن اضافی خودداری نموده و زمین را تسطیح نسبی نمود. عملیات دیسک زدن می بایست با عمق متوسط انجام شود و با توجه به بقایای کشت قبلی و کلوخ دار بودن زمین، دو بار و عمود برهم زده شود. به این ترتیب زمین تسطیح نسبی شده و بقایای باقیمانده از زراعت قبلی زیر خاک رفته که باعث تهویه بیشتر و افزایش مواد آلی خاک نیز می شود.

در دیسک زدن نباید پس از خاتمه عملیات خرد شدن کلوخه‌ها، خاک حالت پودری داشته باشد زیرا در این صورت پس از جذب رطوبت و تبخیر، خاک سله بسته و خروج بذور از لایه سخت سطح خاک با مشکل مواجه خواهد شد. استفاده از لولر: به‌منظور تسطیح نهایی و هموار کردن سطح به‌منظور بذرکاری و انجام آبیاری مطلوب، استفاده از لولر پس از عملیات دیسک‌زایی است و ترجیحاً تسطیح لیزری اراضی در اولویت است.

فناوری تسطیح لیزری اراضی، از راهبردهای نوین و موثر برای استفاده بهتر از منابع آبی، کود، بذر و افزایش بازده کشاورزی است. چرا که نوسان‌های قابل توجه در شیب اراضی مزروعی و ناهمواری‌های موجود، از مهم‌ترین علل پایین بودن راندمان کشت عنوان شده است.

با توجه به مزایای تسطیح لیزری (افزایش سطح زیر کشت به‌میزان ۱۰ درصد، افزایش عملکرد محصول ۱۰ الی ۱۵ درصد در هر هکتار، کاهش هزینه تولید به‌میزان ۳۰ درصد، کاهش زمان آبیاری ۳۰ الی ۴۰ درصد، کاهش عمق متوسط آبیاری ۱۵ الی ۲۰ درصد، کاهش نیروی انسانی ۳۵ درصد و افزایش ارزش افزوده زمین ۵۰ درصد)، انجام آن در مزارع گندم استان توصیه می‌شود.

خاک‌ورزی حفاظتی

انواعی از روش‌های خاک‌ورزی که با هدف دست‌کاری کم‌تر خاک، کاهش تردد در زمین، حفظ بقایای گیاهی، کاهش فرسایش خاک و کاهش هزینه‌ها و انرژی و نهاده‌های مصرفی پایه‌ریزی شده‌اند. خاک‌ورزی حفاظتی بر فعال‌سازی بیولوژیکی، اصلاح فیزیکی و بهبود خصوصیات شیمیایی خاک استوار است و سعی دارد با حفاظت از خاک و بهبود کلیه خصوصیاتش، کارکرد بسیاری از عملیات‌های مکانیکی، وقت‌گیر و پرهزینه را به خاک واگذار کند. مهم‌ترین ادوات مورد استفاده عبارتند از: مستقیم‌کارها یا کارنده‌های مناسب کشت مستقیم، خاک‌ورزهای مرکب شکل، انواع دیسک و گاوآهن‌های قلمی و کمبینات‌های جدید.

استان خراسان جنوبی از استان‌های پیشرو در حوزه کشاورزی حفاظتی و کشت مستقیم است. از چالش‌ها و مشکلات موجود در استان می‌توان به گران بودن ادوات کشاورزی حفاظتی و در دسترس نبودن ادوات مناسب اشاره نمود.

در عملیات خاک‌ورزی می‌بایست نکات زیر را مورد توجه قرار داد:

الف) گندم به نشست خاک پس از مرحله رویش حساسیت شدید دارد، بنابراین ضرورت دارد که شخم زمین حداقل یک ماه زودتر از کاشت انجام شود.

ب) گندم به شخم عمیق نیازی نداشته و در مواردی که کشت آن بلافاصله پس از برداشت محصول قبلی انجام می‌شود، انجام شخم عمیق می‌تواند مضر باشد.

مناسب‌ترین عمق شخم برای گندم حدود ۲۵-۲۰ سانتی‌متر است.

ج) زمین مورد کشت گندم پس از انجام عملیات تهیه بستر باید دارای وضعیت مناسبی باشد. برای این منظور می‌بایست عملیات شخم را زمانی انجام داد که رطوبت زمین در حد مناسب و گاورو است. در این شرایط، عملیاتی نظیر دیسک و ماله به نحو مطلوب انجام می‌شود و کلوخه‌های سخت و درشت که خردکردن آن‌ها مستلزم دیسک مجدد و پودر شدن خاک است، تشکیل نمی‌شود.

د) آب راکد و زمین‌های زهدار آسیب‌های شدیدی به زراعت گندم وارد می‌کنند. در بخش‌هایی از مزرعه که آب راکد در آن‌ها جمع می‌شود، مواد غذایی خاک شسته شده و کمبود نیتروژن در فصل بهار مشاهده می‌شود. همچنین در طول زمستان تجمع آب حاصل از برف و باران در این نقاط موجب اشباع خاک، خفگی و پوسیدگی ریشه و کاهش شدید محصول می‌شود. بنابراین تسطیح زمین و کشیدن لولر یا ماله در زراعت گندم در این اقلیم ضروری است.

اولویت‌بندی روش‌های مختلف تهیه بستر بذر

- با توجه به مطالب فوق به‌منظور تهیه بستر بذر اولویت‌های زیر تعیین می‌شوند:

اولویت اول: شخم با گاو آهن قلمی + (چیزل-خاک‌ورز مرکب)

اولویت دوم: شخم با گاو آهن برگردان‌دار دو طرفه + دیسک + لولر

اولویت سوم: شخم با گاواهن برگردان‌دار یک طرفه + دیسک + لولر



شکل ۳- عملیات شخم با گاواهن برگردان‌دار دو طرفه



شکل ۲- عملیات شخم با گاواهن برگردان‌دار یک‌طرفه



شکل ۵- تسطیح مزرعه با لولر



شکل ۴- انجام عملیات خاک‌ورزی با خاک‌ورز مرکب

ادوات و عملیات کاشت

امروزه برای کاشت محصولات علاوه بر روش‌های سنتی از تجهیزات و ماشین‌های مخصوص استفاده می‌شود که موجب افزایش سرعت کاشت و بهبود بازده محصولات کشاورزی شده‌است. کار اصلی ماشین‌های کارنده قرار دادن بذر در عمق مشخصی از خاک است. یکی از اصلی‌ترین ویژگی ماشین‌های کارنده قراردادن بذر به‌طور یکنواخت در ردیف‌ها یا پشته‌ها است. روش کار بذرکارها با یکدیگر متفاوت است، اما به‌طور کلی ابتدا توسط یک شیاربازکن شیار در خاک ایجاد می‌شود و بذر توسط لوله سقوط در داخل شیار قرار می‌گیرد. سپس توسط یک یا دو دیسک که با یک زوایه خاص روبه‌روی یکدیگر قرار گرفته‌اند، بر روی بذر خاک ریخته می‌شود.

خطی کارها

خطی کارها اصولاً توانایی کشت انواع غلات و حبوبات همراه با کود شیمیایی، در یک زمان به‌صورت خطوط موازی با تراکم یکسان را دارند. این دسته از ماشین‌های کارنده شامل دو مخزن جدا برای کود و بذر هستند و پس از عملیات کاشت، سطح مزرعه به‌صورت مسطح باقی می‌ماند. خطی کارها بذر را در خطوط نزدیک به هم و بدون امکان کنترل فاصله بین بذرهای روی خطوط، در زمین می‌کارند. بنابراین فاصله بذرهای روی خطوط، تقریبی و تصادفی است. ماشین‌های خطی کار از جنبه‌های مختلف تقسیم‌بندی شده‌اند:

خطی کار پشته‌کار غلات (فاروئردار) یکی از خطی کارهای مناسب کاشت گندم در مزارع آبی است که هم‌زمان با عملیات کاشت، جویچه‌های آبیاری را نیز ایجاد می‌کند.

دستگاه خطی کار کف‌کار غلات که مانند جوی پشته‌کار، قابلیت ایجاد جوی و پشته را در مزرعه دارد، اما بر خلاف آن که بذرهای را روی پشته می‌کارد، خطی کار کف‌کار، بذرهای را در کف جوی می‌کارد. این ماشین‌ها، کاربرد ویژه برای کاشت بذر در اراضی شور از جمله شهرستان نهبندان، فردوس، سربیشه، خوسف، درمیان و ... دارند.

کمبینات

کمبینات دستگاهی است که از دو قسمت خاک‌ورز و بذرکار تشکیل شده است و با یک‌بار عبور، عملیات خاک‌ورزی اولیه، ثانویه و کاشت بذر گندم در مزرعه را هم‌زمان انجام می‌دهد. در خاک‌های سنگین و فشرده لازم است

برای سست شدن خاک، ابتدا خاک‌ورزی اولیه انجام شود و سپس برای خاک‌ورزی ثانویه و کاشت بذر از ماشین کمبینات استفاده شود.

کاشت سنتی (بذر پاشی)

در صورت عدم دسترسی به دستگاه‌های فوق، کاشت به روش بذرپاشی قابل انجام است. برای این کار از دستگاه کودپاش سانتریفیوژ استفاده می‌شود. در این روش کاشت، پس از پاشیدن بذر در سطح مزرعه، با استفاده از یک دیسک سبک بذر را با خاک مخلوط می‌کنند و یا از فاروئر در سطح مزرعه استفاده می‌کنند تا هم بذر را به زیر خاک برود و هم جوی و پشته برای هدایت و حرکت بهتر آب ایجاد شود (بر اساس تجارب کشاورزان خبره، قبل از ایجاد جوی و پشته می‌توان برای اطمینان از زیر خاک رفتن بذر، از یک بار دیسک سبک استفاده نمود). در این روش کاشت، مصرف ۲۰ درصد بذر بیشتر توصیه می‌شود.



شکل ۶- کاشت با دستگاه خطی کار همدانی

سامانه‌ها و مدیریت آبیاری

معمولاً در زراعت‌های آبی، زمان کشت را هم‌زمان با اولین آبیاری در نظر می‌گیرند و هر چه فاصله زمان کشت و اولین آبیاری و تاریخ سبز شدن بیشتر شود، میانگین عملکرد نسبی کاهش می‌یابد. تأخیر در سبز شدن پس از انجام آبیاری ممکن است به علت عدم کشت یکنواخت بذر (عمق‌های نامطلوب) و یا کشت خارج از زمان مناسب منطقه و یا آبیاری نامناسب اتفاق بیافتد. لذا توصیه بر این است که در صورت کاشت گندم در تاریخ مناسب در پاییز، مزرعه گندم در دو نوبت با فاصله ده روز تا دو هفته آبیاری شود. زیرا به دلیل فشردگی مشاهده شده در خاک خشک مزارع، معمولاً گیاهچه اولیه از منطقه یقه تحت فشار قرار دارد که می‌تواند باعث کاهش سرعت رشد اولیه و بنیه گیاه شود.

میزان آبیاری گندم در روش آبی بسته به نوع بذر، شرایط آب و هوایی و جنس خاک متفاوت است، اما به طور کلی آبیاری گندم در ۴ مرحله‌ی:

۱- هم‌زمان با کشت یا بلافاصله بعد از کشت (البته در بعضی موارد قبل از کشت نیز آبیاری انجام می‌شود که به آن پیش‌آبیاری می‌گویند)

۲- بعد از تکمیل پنجه‌دهی و شروع ساقه‌دهی

۳- سنبله‌دهی و شروع گل‌دهی

۴- شروع پر شدن دانه یا مرحله خمیری نرم، انجام می‌شود.

بر اساس تجرب کشاورزان خبره، آبیاری غرقابی یا کرتی در زراعت گندم نامطلوب است. به‌ویژه پس از آبیاری نوبت اول (خاک‌آب) که سخت‌شدن سطح خاک (در خاک‌های رسی) باعث فشردگی کلئوپتیل شده و باعث خفگی و کاهش درصد سبز و یا ضعیف شدن گیاهچه‌ها می‌شود که تحمل بوته‌ها را در مقابل شرایط نامطلوب احتمالی کاهش می‌دهد. در چنین شرایطی هیرم‌کاری گندم اولویت دارد که توصیه می‌شود مدیریت تغذیه با کودهای پایه فسفر و پتاس مورد توجه قرار گیرد.

آبیاری نوبت دوم با توجه به خشک‌سالی‌ها و افزایش میانگین دمای فصل برای دستیابی به پتانسیل عملکرد لازم است. این نوبت آبیاری به‌منظور جلوگیری از تنش خشکی اول فصل (پاییز) در زراعت گندم ضروری است. در غیر این صورت با توجه به سن فیزیولوژیک گیاهچه‌ها و مرحله تشکیل سلول‌های بنیادی سنبله که معمولاً بسته به شرایط در مرحله ۳ تا ۵ برگی گیاه است، تنش رخ می‌دهد.

- در زراعت‌های آبی گندم معمولاً از ۶ نوبت تا ۸ نوبت آبیاری بسته به بافت خاک اراضی و شرایط آب و هوایی معمول است.

- در طول زمان داشت، انجام آبیاری با توجه به شرایط مزرعه در زمان مناسب و با توجه به نوبت‌های آبیاری لازم بوده و در صورت احتمال وزش بادهای گرم و افزایش دما در زمان دانه‌بندی اقدام به آبیاری به‌منظور جلوگیری از کاهش محصول ضروری است.

- یکی از بهترین روش‌ها برای افزایش راندمان تولید گندم، آبیاری قطره‌ای با نوار تیپ است.

مدیریت تغذیه گیاهی و کوددهی

تغذیه و تنظیم برنامه کوددهی گندم، یکی از کارهایی است که هر کشاورزی پیش از کشت این گیاه باید به آن دقت کند. به طوری که علاوه بر برنامه‌ریزی کودی دقیق بر اساس نیازهای گندم، باید مراحل و زمان استفاده از کودهای مختلف را نیز بدانند. در صورت عدم محدودیت آب برای حصول عملکرد متوسط به بالا توصیه کودی بر اساس تجزیه خاک پیشنهاد می‌شود.

مصرف کود سوپرفسفات تریپل ۷۵ کیلوگرم در هکتار همراه با کشت به صورت نواری (با استفاده از دستگاه بذرکار مجهز به مخزن کودکار) و یا پخش سطحی آن به میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می شود.

مصرف کود سولفات پتاسیم یا کلرور پتاسیم گرانوله به صورت ۷۵ کیلوگرم در هکتار همراه با کشت و به صورت نواری (با استفاده از دستگاه بذرکار مجهز به مخزن کودکار) و یا پخش سطحی آن به میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می شود.

در اراضی شور، بذر مال کردن بذور قبل از کشت با اسید هیومیک مایع یا سولفات روی با ۱۰ لیتر آب به ازای هر یک تن بذر، به طوری که پوشش نازکی از این مخلوط روی بذر را پوشانده و سریع (در سایه) خشک شود، توصیه می شود. این عملیات حداکثر ۲۴ ساعت قبل از کشت باید انجام شود.

مصرف کود اوره: در چهار مرحله به شرح ذیل کود اوره مصرف می شود.

- ۱- در مرحله استقرار ۵۰ کیلوگرم در هکتار (همراه با آبیاری مرحله دوم)
 - ۲- اواسط تا اواخر پنجه زنی ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در اقلیم سرد؛ ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در اقلیم گرم
 - ۳- قبل از ظهور سنبله ۷۵ کیلوگرم در هکتار در اقلیم سرد؛ ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در اقلیم گرم
 - ۴- در مرحله ظهور سنبله ۵۰ کیلوگرم در هکتار
- در صورت عدم امکان کوددهی طبق شرایط فوق موارد ذیل انجام شود:
- کودآبیاری اوره فسفات ۶ کیلوگرم در هکتار در هر یک از مراحل استقرار، اواسط پنجه دهی، ابتدای ساقه دهی
 - کودآبیاری سولوپتاس ۶ کیلوگرم در هکتار یا کلرور پتاسیم پودری ۵۰ کیلوگرم در هکتار طی دو مرحله در هر یک از مراحل اواسط پنجه دهی، ابتدای ساقه دهی و اواسط ساقه دهی
 - کودآبیاری اسید هیومیک مایع، ۴ لیتر در هکتار در هر یک از مراحل استقرار، اواسط پنجه دهی، ابتدای ساقه دهی و اواسط ساقه دهی توصیه می شود.
 - محلول پاشی با ریز مغذی های روی منگنز و آهن و ... از مرحله پنجه زنی تا زمان پرشدن دانه حداقل یک نوبت انجام شود. محلول پاشی با اوره دو در هزار در مرحله شیری تا خمیری برای افزایش عملکرد دانه مؤثر است.
 - در محلول پاشی استفاده از آب شیرین و میزان مصرف ۲۵۰ تا ۳۰۰ لیتر در هکتار باید رعایت شود.

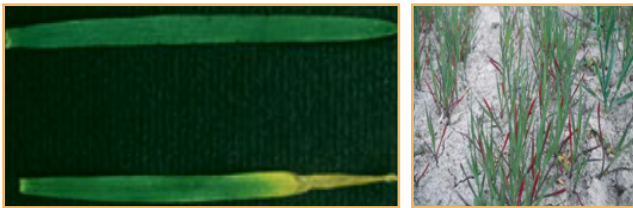
علائم و عوارض کمبود عناصر غذایی

نیتروژن: عنصری ضروری برای سنتز پروتئین، کلروفیل و اسیدهای نوکلئیک است. کمبود نیتروژن در گندم باعث زردی عمومی برگ‌های پیر (از نوک به سمت پایه)، رشد کند ساقه، کاهش تعداد پنجه و سنبله و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود. این کمبود اغلب در اوایل فصل رشد و در خاک‌های فقیر یا شسته شده دیده می‌شود.



شکل ۷- کمبود نیتروژن: زردی و رنگ پریدگی در برگ‌های پیر

فسفر: در انتقال انرژی، تقسیم سلولی و تشکیل ریشه نقش کلیدی دارد. کمبود فسفر در گندم منجر به رنگ بنفش-سبز تیره یا ارغوانی شدن برگ‌ها (به‌ویژه در لبه و رگبرگ‌ها)، رشد کوتوله ریشه و ساقه، تأخیر در بلوغ و کاهش دانه‌بندی می‌شود. این کمبود معمولاً در خاک‌های سرد، اسیدی یا قلیایی شدید رخ می‌دهد.



شکل ۸- کمبود فسفر: برگ‌های گندم مبتلا به کمبود فسفر دچار پیچیدگی شده و تعداد و میزان پنجه کاهش می‌یابد.

پتاسیم: در تنظیم فشار اسمزی، باز شدن روزنه‌ها و انتقال قند نقش دارد. کمبود آن در گندم باعث زردی و سوختگی لبه برگ‌های پیر (نکروز حاشیه‌ای)، ضعف ساقه و خوابیدگی، حساسیت به بیماری‌ها و خشکی و کاهش وزن هزار دانه می‌شود. علائم اغلب از برگ‌های پایینی شروع و به سمت بالا پیش می‌رود.



شکل ۹- کمبود پتاسیم: زرد شدن و نکروزه شدن از نوک و حاشیه برگ‌های پیر

روی: کوفاکتور بسیاری از آنزیم‌هاست و در سنتز هورمون‌ها و تنظیم اسمزی نقش دارد. کمبود روی در گندم باعث کوتولگی شدید بوته، کوتاه شدن فواصل میان‌گره‌ها، کاهش تعداد سنبله و دانه و زردی بین رگبرگی در برگ‌های جوان می‌شود. این کمبود در خاک‌های قلیایی، آهکی و با pH بالا بسیار شایع است.



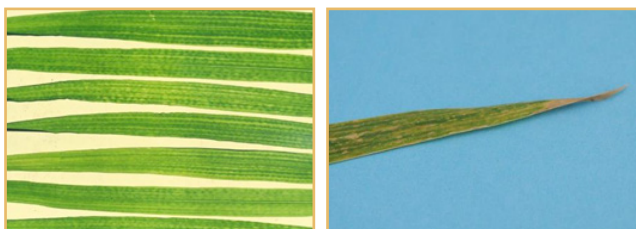
شکل ۱۰- کمبود روی: لکه‌های سبز برنزی در وسط برگ‌ها ظاهر می‌شود.

آهن: در سنتز کلروفیل و انتقال الکترون ضروری است و در ساختار تعداد زیادی از آنزیم‌ها و پروتئین‌ها و همچنین فتوسنتز شرکت دارد. کمبود آهن در گندم منجر به زردی بین رگبرگی در برگ‌های جوان (در حالی که رگبرگ‌ها سبز باقی می‌مانند)، سفید شدن کامل برگ‌های جدید در موارد شدید، و کاهش فتوسنتز می‌شود. این کمبود بیشتر در خاک‌های قلیایی، آهکی و با تهویه ضعیف رخ می‌دهد.



شکل ۱۱- کمبود آهن: نوارهای زرد رنگ در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود.

منگنز: در فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی نقش دارد. کمبود منگنز در گندم باعث لکه‌های زرد یا خاکستری بین رگبرگی در برگ‌های جوان، نکروز نقطه‌ای، کاهش رشد و حساسیت به بیماری‌های قارچی می‌شود. این کمبود در خاک‌های با pH بالا، یا شسته شده دیده می‌شود.



شکل ۱۲- کمبود منگنز: لکه‌ها و نوارهای زرد رنگی در تمام طول برگ ظاهر می‌شود.

مس: در تنفس سلولی، متابولیسم آهن و استحکام دیواره سلولی نقش دارد. کمبود مس در گندم منجر به سفیدی نوک برگ‌های جوان، روشن شدن رنگ برگ‌ها، پیچ خوردگی و پژمردگی انتهای برگ‌ها، عدم تشکیل گرده سالم، کاهش دانه‌بندی (عدم تشکیل دانه در نوک سنبله) و در موارد شدید مرگ جوانه‌های انتهایی می‌شود. این کمبود در خاک‌های شنی، آلی و با pH بالا شایع است.



شکل ۱۳- کمبود مس: پیچ‌خوردگی انتهای پهنک برگ و سوختگی نوک برگ‌های جوان

مدیریت علف‌های هرز

مدیریت علف‌های هرز در کشت گندم از جمله عوامل کلیدی در افزایش عملکرد و کیفیت محصول است، زیرا علف‌های هرز با گندم برای نور، آب، مواد غذایی و فضای رشد رقابت می‌کنند و در صورت عدم کنترل مناسب، می‌توانند خسارات قابل‌توجهی به عملکرد وارد کنند. روش‌های مدیریت علف‌های هرز در گندم شامل مبارزه شیمیایی با استفاده از علف‌کش‌ها، مبارزه مکانیکی از طریق شخم، و همچنین مبارزه پیشگیرانه از طریق تناوب مناسب، افزایش تراکم، کاشت زود هنگام و استفاده از بذر عاری از علف‌های هرز است. امروزه استفاده از رویکردهای تلفیقی مدیریت علف‌های هرز با توجه به مشخصات گونه‌های غالب علف‌های هرز در هر منطقه و نوع نظام کشت، به‌عنوان یکی از مؤثرترین راهبردها در کاهش وابستگی به علف‌کش‌ها و حفاظت از محیط زیست مطرح است. کنترل شیمیایی با استفاده از علف‌کش‌های انتخابی پیش‌رویش و پس‌رویش، به‌ویژه در مراحل ابتدایی رشد گندم، بسیار مؤثر است اما باید با دقت و بر اساس توصیه‌های فنی انجام گیرد تا از بروز مقاومت در علف‌های هرز جلوگیری شود.

علف‌های هرز رایج در مزارع گندم استان شامل یولاف وحشی (*Avena fatua*)، چچم (*Lolium spp.*)، هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)، سلمه (*Chenopodium album*)، خارشتر (*Alhagi spp.*)، پیچک (*Convolvulus arvensis*)، علف‌قناری (*Phalaris sp.*)، گلرنگ وحشی (*Carthamus spp.*)، تلخه (*Acroptilon repens*) هستند.

مبارزه مکانیکی (کولتیواتور)، مبارزه زراعی (بذر بوجاری شده، تناوب زراعی مناسب، استفاده از کود دامی پوسیده، کاشت متراکم) توصیه می‌شود. کاشت جو قصیل و برداشت آن قبل از تولید بذر می‌تواند در کاهش بانک بذر علف‌های هرز از جمله چچم و یولاف بسیار مؤثر باشد.

تناوب زراعی یعنی اینکه در یک برنامه منظم هر سال بخشی از مزرعه را به محصول معینی اختصاص دهیم. این کار می‌تواند استقرار علف‌های هرز را در مزرعه کاهش داده و مهار آن‌ها را آسان‌تر کند. تناوب زراعی از توسعه و گسترش آلودگی علف‌های و از بروز مقاومت به علف‌کش‌ها پیشگیری می‌کند. در زمان آیش، شخم زدن زمین قبل از به بذر نشستن علف‌های هرز باید انجام شود. در روش ماخار کردن، زمین زراعی قبل از کاشت آبیاری شده و و بعد از رویش و رشد علف‌های هرز قبل از اینکه به مرحله تولید بذر برسند اقدام به شخم زمین می‌شود. این کار باعث کاهش بانک بذر علف‌هرز در خاک می‌شود. در استان خراسان جنوبی استفاده کشاورزان از کودهای دامی نپوسیده یکی از مهمترین عوامل رویش علف‌های هرز در مزارع است.

مبارزه شیمیایی: کنترل شیمیایی علف‌های هرز با کاربرد علف‌کش‌های موثر مطابق جدول ۴ توصیه می‌شود. پس از ساقه‌رفتن گندم مصرف علف‌کش‌های تنظیم‌کننده رشد مثل توفوردی و دایکامبا توصیه نمی‌شود، زیرا می‌تواند منجر به خسارت شود.

در مزارعی که جمعیت علف‌های هرز پهن‌برگ بالا و باریک‌برگ پایین است، از علف‌کش پرومیسید همراه با تاپیک یا سایر باریک‌برگ‌کش‌ها می‌توان استفاده کرد. شخم زدن زمین قبل از به بذر نشستن علف‌های هرز در زمان آیش انجام شود.



شکل ۱۴- علف‌هرز یولاف وحشی در کنار سنبله گندم و در مزرعه گندم



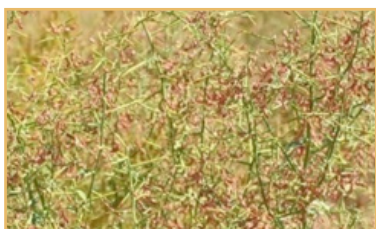
شکل ۱۵- علف‌هرز چچم در مزرعه گندم



شکل ۱۶- علف‌هرز هفت‌بند



شکل ۱۷- علف‌هرز سلمه



شکل ۱۸- علف‌هرز خارشتر



شکل ۱۹- علف‌هرز پیچک در مزرعه گندم



شکل ۲۰- علف‌هرز علف قناری در مزرعه گندم



شکل ۲۱- علف‌هرز تلخه

مدیریت آفات

آفات گیاهی، به‌ویژه در کشت گندم آبی به دلیل تراکم بالا و شرایط رطوبتی مساعد، می‌توانند به‌عنوان عوامل محدود‌کننده مهم عملکرد و کیفیت محصول عمل کنند. آفات، علاوه بر تغذیه مستقیم از بافت‌های گیاهی، قادر به انتقال بیماری‌های ویروسی و اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیک گندم هستند. در شرایط آبیاری مکرر و مدیریت نادرست بقایای گیاهی، جمعیت آفات به‌سرعت افزایش یافته و خسارت اقتصادی قابل‌توجهی را به بار می‌آورند. مدیریت علمی و تلفیقی آفات با تکیه بر نظارت مستمر، استفاده از ارقام مقاوم، تناوب زراعی، کنترل بیولوژیک و به‌کارگیری بهینه سموم، امکان کاهش خسارت را بدون القای مقاومت یا آسیب به اکوسیستم فراهم می‌کند.

مهم‌ترین آفات گندم در استان خراسان جنوبی شامل سن گندم، شته و تريپس هستند. در ایران غلات به‌ویژه گندم و جو از محصولات استراتژیک کشاورزی به‌شمار می‌روند و بخش بزرگی از امنیت غذایی کشور را تأمین می‌کنند. با این حال، تولید این محصولات به‌طور مستمر تحت تأثیر آفات مهمی چون سن گندم (*Eurygaster integriceps*)، شته روسی گندم (*Diuraphis noxia*)، شته غلات و تريپس قرار دارد که خسارت‌های کمی و کیفی قابل‌توجهی ایجاد می‌کنند. در استان‌هایی مانند خراسان جنوبی، به‌دلیل شرایط اقلیمی گرم و خشک، جمعیت این آفات در برخی سال‌ها به سطح طغیانی می‌رسد. مدیریت کنترل این آفات در ایران عمدتاً بر پایه مصرف آفت‌کش‌های شیمیایی استوار است، اگرچه تلاش‌هایی برای توسعه و ترویج روش‌های تلفیقی مدیریت آفات (IPM) مانند استفاده از دشمنان طبیعی، ارقام مقاوم و زمان‌بندی دقیق سم‌پاشی انجام شده است. با وجود این، چالش‌هایی مانند کمبود منابع آموزشی، آگاهی پایین بهره‌برداران و تغییرات اقلیمی، اثربخشی کنترل آفات را با مشکل مواجه کرده و لزوم برنامه‌ریزی دقیق‌تر، آموزش کارشناسان و کشاورزان و توسعه روش‌های پایدار را برجسته ساخته است.

سن گندم

خسارت سن مادر به صورت کمی و پوره‌ها به صورت کمی و کیفی است. با تغذیه سن مادر از بوته‌های جوان، برگ‌ها باریک و زرد تا سفید شده و قسمت بالاتر می‌افتد. همچنین جوانه مرکزی ممکن است خشک شود و تمام سنبله نارس سفید شود که این سنبله‌ها چروکیده شده و یا اصلاً دانه نمی‌بندند. در صورت خسارت شدید، مزرعه از دور سفید به نظر می‌رسد و گندم‌زارها به علف‌زار تبدیل می‌شوند. حادترین خسارت را پوره‌های سن ۴ و ۵ ایجاد می‌کنند. محل وارد شدن خرطوم حشره به دانه گندم به شکل موضعی تیره شده و هاله‌ای گرد و رنگ پریده به دور آن نقطه خودنمایی می‌کند. تغذیه پوره‌ها و سن‌های نسل جدید باعث می‌شود که دانه‌های نرم و لطیف، چروکیده و پوک شوند. حد قابل تحمل سن‌زدگی دانه‌ها ۲ درصد است و دانه‌هایی که بیشتر از ۲ درصد دانه سن‌زده داشته باشند، فاقد کیفیت نانواپی هستند.

به منظور بررسی سطح زیان اقتصادی برای سن مادر و پوره‌ها از اواسط اسفند به بعد، بازدید و بررسی مزارع انجام و در صورت مشاهده ریزش سن‌های مادر به مزارع، آماربرداری و با شمارش میانگین تعداد سن‌های مادر در مترمربع، با روش کادراندازی تصادفی (کادر مربعی به ابعاد یک متر) انجام شود.



شکل ۲۲- تصویر راست: دسته‌جات ۱۴ تایی تخم سن گندم روی برگ و ساقه گندم،

تصویر چپ: حشره بالغ سن گندم



شکل ۲۳- خسارت سن روی سنبله گندم

شکل ۲۴- چروکیدگی دانه در نتیجه تغذیه پوره سن گندم

شته‌ها

شته معمولی گندم و شته روسی، دو گونه مهم مزارع گندم استان هستند. آستانه زیان اقتصادی شته گندم در مرحله استقرار گیاهچه، تعداد ۳-۲ عدد شته به ازای هر پنجه و در بوته گندم با ارتفاع ساقه ۱۵-۸ سانتی متری با ۳ پنجه یا بیشتر در هر بوته، ۳۰-۱۰ عدد شته در هر پنجه است.

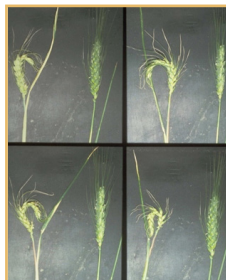
آستانه زیان اقتصادی شته روسی گندم در مزارع گندم و جو آبی ۵ عدد در هر ساقه در مرحله دو برگگی و شروع پنجه‌زنی، ۱۰ عدد در هر ساقه در مرحله پایان پنجه‌زنی و تشکیل گره اول، ۲۰ عدد در هر ساقه در مرحله ساقه‌دهی و ۳۰ عدد در هر ساقه از مرحله سنبله‌دهی به بعد تعیین شده است.

شته‌های غلات به بوته‌های کوچک که در مراحل رشدی اولیه قرار دارند خسارت بیشتری وارد می‌کنند. بنابراین کاشت به‌موقع و اجتناب از کشت کرپه توصیه می‌شود.

اثر استفاده بیش از حد از کود نیتروژن در افزایش باروری شته‌های غلات ثابت شده است. به‌همین دلیل توصیه می‌شود از کودهای نیتروژن مانند اوره و سولفات آمونیوم فقط در حد نیاز استفاده شود.



شکل ۲۵- تجمع شته روسی روی پهنک برگ



شکل ۲۶- خسارت شته روسی روی سنبله گندم

تریپس

یکی از آفات مهم مکنده گندم است که زمستان را به صورت پوره سن ۲ در عمق ۲۰ سانتی متری خاک اطراف ریشه و طوقه گندم‌های سال قبل می‌گذرانند. این آفت از شیر به برگ، گل و سنبله مکیده و در محل تغذیه آن روی برگ لکه‌های نقره‌ای یا زرد روشن به وجود می‌آید و برگ‌ها می‌پیچند. تریپس گندم را بیشتر در لابلاهی غلاف برگ، محل اتصال برگ به ساقه و یا لابلاهی سنبله‌ها می‌توان مشاهده نمود. طول سنبله‌های آلوده کوتاه و شکل آن‌ها کج شده و نوک سنبله تا قسمتی از آن سفید و تا حدودی شبیه به علائم سرمازدگی است. همچنین می‌تواند سبب چروکیدگی و کاهش وزن دانه شود که مهم‌ترین خسارت آفت محسوب می‌شود. خسارت این آفت ممکن است با خسارت نماتد گندم یا سن غلات نیز اشتباه شود. این آفت یک نسل در سال دارد.



شکل ۲۷- تجمع و تغذیه تریپس گندم روی ساقه

کنترل آفات:

سن گندم

تراکم سن مادر و یا پوره‌ها، بسته به دیم یا آبی بودن و میزان عملکرد بالا یا پایین‌تر از ۳ تن در هکتار، به حد خاصی که نُرم نام دارد برسد، با استفاده از سموم توصیه شده (مطابق جدول ۴) مبارزه شیمیایی انجام شود.

الف: نُرم مبارزه علیه سن مادر

- در مزارع گندم آبی با پیش‌بینی عملکرد بیش از ۳ تن در هکتار: ۴ عدد در متر مربع

- در مزارع گندم آبی با پیش‌بینی عملکرد کمتر از ۳ تن در هکتار: ۳ عدد در متر مربع

ب: نُرم مبارزه علیه پوره‌ها

- در مزارع گندم آبی با پیش‌بینی عملکرد بیش از ۳ تن در هکتار: ۶ عدد در متر مربع

- در مزارع گندم آبی با پیش‌بینی عملکرد کمتر از ۳ تن در هکتار: ۵ عدد در متر مربع

شته‌ها

آلودگی مزارع غلات به شته‌ها و از جمله شته روسی گندم از حاشیه مزارع شروع می‌شود، در صورت وجود شبکه‌های مراقبت و انجام بازدیدهای منظم می‌توان در صورت مشاهده آلودگی شدید فقط حاشیه این مزارع را به صورت نواری، سم‌پاشی کرد و با این کار میزان مصرف سموم ۸۰-۷۵ درصد کاهش یافته، مبارزه شیمیایی اقتصادی‌تر شده و دشمنان طبیعی حفظ می‌شوند.

برای جلوگیری از مقاومت‌شدن شته‌های غلات نسبت به حشره‌کش‌ها لازم است در صورت تکرار سم‌پاشی، از حشره‌کش‌هایی با نحوه اثر متفاوت مطابق جدول ۴ استفاده شود.

می‌توان با استفاده از حشره‌کش‌های انتخابی مانند پی‌متروزین، زنبورهای پارازیتوئید شته‌ها را حفاظت نمود.

تریپس:

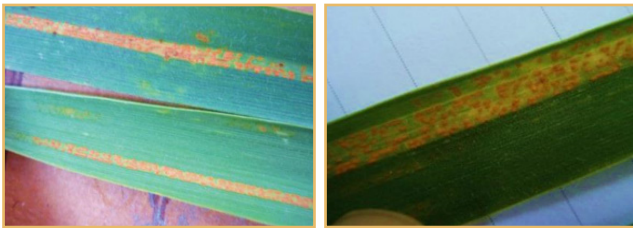
شخم عمیق مزرعه و سم‌پاشی علیه سن گندم این آفت را نیز کنترل می‌کند. در مناطقی که مبارزه با سن گندم انجام نمی‌شود، می‌توان از حشره‌کش دلتامترین به نسبت ۱۸۰ میلی‌لیتر در هکتار استفاده کرد.

مدیریت بیماری‌های گیاهی

بیماری‌های گیاهی، به‌ویژه در شرایط کشت گندم آبی با رطوبت نسبی بالا و تراکم گیاهی زیاد، از جمله عوامل اصلی کاهش عملکرد و کیفیت دانه محسوب می‌شوند. بیماری‌های قارچی با القای پژمردگی، کاهش فتوسنتز، اختلال در پرشدن دانه، خسارات مستقیم و غیرمستقیم جدی به بار می‌آورند. شرایط آب و هوایی مساعد و مدیریت نادرست مانند کشت مداوم، عدم تناوب و استفاده از بذر آلوده، مخاطرات بیماری‌زایی را تشدید می‌کنند. مدیریت علمی بیماری‌ها مبتنی بر پیش‌بینی، استفاده از ارقام مقاوم، تناوب صحیح و کاربرد به‌موقع و هدفمند قارچ‌کش‌ها، امکان کاهش خسارات را با حداقل تأثیر زیست‌محیطی فراهم می‌سازد. مهم‌ترین بیماری‌های رایج گندم در استان زنگ زرد و سیاهک آشکار هستند.

زنگ نواری یا زنگ زرد گندم

عامل بیماری قارچ انگل اجباری با نام علمی *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*، معمولاً از اواسط فروردین (بسته به شرایط آب و هوایی یا منطقه) روی برخی ارقام (مانند رقم محلی سرخ تخم) در سال‌هایی که شرایط همه‌گیری بیماری فراهم است، از جنوب استان (نهپندان) تا شمال استان (قاینات) و نواحی مرکزی استان خراسان جنوبی خسارت وارد می‌کند. نخستین علامت بیماری زنگ زرد، پیدایش جوش‌های زرد روی برگ گندم است. این نقاط کوچک و گاهی کشیده حاوی اسپورهای فعال قارچ، با گذشت زمان به هم پیوسته و به صورت نوارهایی در بین رگبرگ‌ها و به موازات آن‌ها ظاهر می‌شوند، از این‌رو به این بیماری زنگ نواری و خطی نیز گفته می‌شود. جوش‌های قارچ عامل بیماری پس از رشد کافی، باز شده و اسپورهای آن با جریان باد پراکنده می‌شوند.



شکل ۲۸- زنگ نواری (زرد) گندم محلی نهپندان، خراسان جنوبی

بیماری سیاهک آشکار

عامل بیماری قارچ *Ustilago tritici* است. نشانه‌های بیماری به صورت ظهور زود هنگام بسیاری از سنبله‌های آلوده نسبت به سالم است و در گیاه آلوده معمولاً تمام سنبله و دانه‌های آن آلوده می‌شود و به صورت توده سیاه رنگی در می‌آید.



شکل ۲۹- علائم بیماری سیاهک آشکار گندم

بیماری سیاهک پنهان (سیاهک بدبو):

عامل بیماری گونه‌هایی از قارچ *Tilletia* هستند. بوته‌های آلوده نسبت به بوته‌های سالم کوتاه‌تر بوده و سنبله‌های باریک‌تر و سبزتری دارند. در اثر بیماری، محتویات درون بذر از بین رفته و مملو از توده سیاه رنگ می‌شود.

بیماری سفیدک پودری گندم:

عامل بیماری قارچ انگل اجباری با نام علمی *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*، علائم به‌صورت پوشش نمد مانند روی برگ‌ها و گاهی ساقه، روی برخی ارقام گندم در خراسان جنوبی در سال‌های ۸۹-۸۸ روی ارقام آزمایشی مشاهده شده است. از این رو امکان وقوع بیماری در استان وجود دارد. به‌نظر می‌رسد، حساسیت رقم نقش مهم‌تری در وقوع بیماری در استان داشته است.

بیماری بوته‌میری گندم

این بیماری در چندین منطقه از خراسان جنوبی نظیر فردوس و محمدیه (خوسف) مشاهده شده است. اگر پوسیدگی بذر و ریشه قبل از ظهور گیاهچه اتفاق افتد، علائم بیماری به صورت از بین رفتن بوته‌های جوان و کچلی مزرعه ظاهر می‌شود. در صورتی که عامل بیماری در مراحل بعد از ظهور گیاهچه به گیاه حمله کند، باعث پوسیدگی طوقه و ریشه و در ادامه خوابیدگی و زرد شدن بوته‌های گندم و حتی سفید شدن سنبله‌های گندم می‌شود.



شکل ۳۰- بیماری بوته‌میری گندم در مزارع فردوس خراسان جنوبی و جداسازی عوامل بیماری

روش کنترل بیعیاری‌ها

رنگ نواری یا رنگ زرد گندم

- پایش منظم بیماری در فواصل زمانی هر دو هفته یک‌بار در پاییز و هر هفته یک‌بار در بهار و استفاده از قارچ‌کش به‌محض مشاهده علائم بیماری در مزرعه

- اجتناب از کاشت ارقام محلی حساس به بیماری
- برای مدیریت مطلوب بیماری زنگ زرد می‌توان از قارچ‌کش‌های ثبت شده در جدول ۵ استفاده کرد.
- بر اساس نتایج بررسی‌های انجام شده در مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور در سال‌های اخیر قارچ‌کش فولیکور کارایی بهتری نسبت به تیلت در کنترل بیماری زنگ زرد داشته است.
- کشت ارقام مقاوم از قبیل پیشگام، حیدری، برزگر و پریان در مناطق با سابقه آلودگی توصیه می‌شود.

سیاهک آشکار

- بیماری‌های سیاهک گندم و جو بیماری‌های خطرناکی هستند که در صورت بروز بر کمیت و کیفیت محصول اثر منفی دارند.
- توصیه می‌شود از بذور گواهی شده استفاده شود.
- در صورت استفاده از بذور خودمصرفی، به‌منظور اطمینان از سلامت بذر، ضدعفونی با سموم توصیه شده در جدول ۵ انجام شود.
- در شرایطی که هر دو بیماری سیاهک آشکار و پنهان در منطقه شایع است از قارچ‌کش کربوکسین‌تیرام مایع به نسبت ۱ تا ۲ در هزار برای ضدعفونی بذر استفاده شود.

سیاهک پنهان

- استفاده از بذور بوجاری شده و سالم (گواهی شده)، آیش یا تناوب زراعی، ضدعفونی بذر قبل از کاشت با قارچ‌کش‌های جدول ۵

سفیدک پودری

- استفاده از ارقام متحمل و مقاوم، رعایت تراکم کاشت
- تغذیه بهینه گیاهان با تأکید بر اجتناب از مصرف مازاد نیتروژن
- اجتناب از تنش به گیاهان گندم
- به‌منظور مصرف بهینه سموم از قارچ‌کش‌های با مقدار مصرف پایین با نظارت کارشناس در صورتی که خسارت بیماری به آستانه خسارت اقتصادی رسیده باشد، استفاده شود.

بوته میری گندم:

- تناوب زراعی حداقل ۲ ساله با گیاهان غیرمیزبان مثل دانه‌های روغنی
- مدیریت بقایای گیاهی شامل جمع‌آوری و خروج از مزرعه
- کشت ارقام مقاوم از جمله پیشگام

								
آماده‌سازی و کاشت مزرعه	جوانه‌زنی	سبز شدن	پنجه‌زنی	ساقه‌روی	آبستنی	ظهور سنبله و گلدهی	بر شدن دانه	رسبیدگی
- مصرف کامل کودهای پایه شامل فسفر و پتاس قبل از کاشت - استفاده از بذر گواهی شده - غنی‌سازی بذور با استفاده از ترکیبات بنرمال	- مصرف ۲۰ درصد کود اوره توصیه‌شده		- مبارزه با علف‌های هرز - باریک‌برگ و بن‌برگ - مصرف ۴۵ درصد کود اوره توصیه‌شده در انتهای پنجه‌زنی قبل از ورود به ساقه - محلول‌پاشی اسیدهای آمینه و عناصر ریزمغذی - در انتهای پنجه‌زنی	- پایش آفات شته در مراحل این مراحل و مبارزه شیمیایی در صورت لزوم - پایش سن گندم در مرحله ظهور سنبله و مبارزه شیمیایی در صورت لزوم - مصرف ۳۵ درصد کود اوره توصیه‌شده در اواسط ساقه‌دهی - محلول‌پاشی اسیدهای آمینه و عناصر ریزمغذی - کود آبیاری اسید هیومیک، سولوپتاس، اوره‌فسفات در هر یک از مراحل استقرار، اواسط پنجه دهی، ابتدای ساقه‌دهی			- پایش سن گندم و مبارزه شیمیایی در صورت لزوم	

شکل ۳۱- تقویم زراعی اقدامات مدیریت مزرعه مطابق بر مراحل رشد گندم

جدول ۴- مدیریت کاربرد علف کش های ثبت شده برای کنترل علف های هرز گندم آبی

گروه بندی اصلی علف کش ها	نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون و درصد ماده موثره	نوع کاربرد	مقدار مصرف در هکتار	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گندم	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد	گونه های علف هرز مهم قابل کنترل	ملاحظات
باریک برگ کش	دیکلوفوپ متیل	ایلوکسان	EC ۳۶ %	۲/۵ لیتر	تا اوایل ساقه روی گندم و جو	۴-۲ برگی شدن	در مرحله	انواع یولاف وحشی و چچم را به خوبی کنترل می کند اما در کنترل فالاریس از موفقیت کمتری برخوردار است.	از اختلاط آن با پهن برگ کش های خودداری شود. اختلاط آن با علف کش های هورمونی کارایی آن را کاهش می دهد بنابراین باید به فاصله حدود یک هفته از مصرف آن مورد استفاده قرار گیرد. چند روز پس از مصرف این علف کش، رنگ پرنیادگی در برگ های گندم ظاهر می شود که پس از ۴-۳ هفته بر طرف شده و هیچ گونه اثر سمومی بر باردهی محصول نخواهد گذاشت.
	کلودیناقوب پروپاژرئیل	تاکا	EC ۸ %	۱ لیتر	حداکثر تا پایان پنجدزنی	۴-۲ برگی شدن	در مرحله	در مزارع جو اکینا مصرف نشود	
	فلم پروپام اینروپروپیل	سافیکس	EC ۲۰ %	۳ لیتر	۳ برگی تا ساقه روی گندم	۴-۲ برگی شدن	در مرحله	سافیکس برای مبارزه علیه یولاف وحشی حداقل با یک هفته فاصله با توفوردی مصرف شود.	

جدول ۴- مدیریت کاربرد علف‌کش‌های ثبت شده برای کنترل علف‌های هرز گندم آبی

ملاحظات	گونه‌های علف هرز مهم قابل کنترل	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گندم	مقدار مصرف در هکتار	روش کاربرد	فرمولاسیون و درصد ماده موثره	نام تجاری	نام عمومی	گروه‌بندی اصلی علف‌کش‌ها
توفوردی را برای علف‌های هرز دائمی مانند پیچله، تلخه و کنگر می‌توان حداکثر تا ۲ لیتر در هکتار با نظر کارشناس در مرحله غنچه و گل علف‌هرز و پس از دانه‌بندی گندم (برای کنترل علف‌های هرز سال آینده) مصرف کرد. در مزارع گندم هم‌جوار با محصولات حساس، در شرایط کاملاً بدون باد سم‌پاشی شود.	خردل وحشی- شلی	۲-۴ برگی	از پنجه‌زنی تا اوایل ساقه‌روی	۱/۵ لیتر	پس رویش	SL ۷۲ % ۴۶ دیفلوئید	توفوردی	پهن‌برگ‌کش	
		۲-۴ برگی	از پنجه‌زنی تا اوایل ساقه‌روی	۱-۱/۵ لیتر		SL ۶۷/۵ % ۴۶ کمی فلوئید	توفوردی ام‌سی‌پی‌آ		
این علف‌کش قابلیت اختلاط با باریک برگ‌کش‌ها را دارد	علف هرز پهن‌برگ	۲-۴ برگی	حداکثر تا پایان پنجه‌زنی	۱/۵ لیتر		EC۴۰ % بروماسپد	بروموکسینیل +ام‌سی‌پی‌آ		

جدول ۴- مدیریت کاربرد علف کش های ثبت شده برای کنترل علف های هرز گندم آبی

ملاحظات	گونه های علف هرز مهم قابل کنترل	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گندم	مقدار مصرف در هکتار	روش کاربرد	فرمولاسیون و درصد ماده موثره	نام تجاری	نام عمومی	گروه بندی اصلی علف کش ها
معرف این سم بعد از ایجاد گره دوم در گندم می تواند باعث سوزندگی و توقف رشد گندم شود. مصرف این سم در خاک های با EC بالا می تواند باعث سوزندگی و تنش شدید گندم شود. از مصرف آن در مزارع گندم تحت تنش خشکی جدا خودداری شود. از مصرف این علفکش تا ۱۲ ماه از کشت پنبه و ۲۲ ماه از کشت ذرت و سویا و حداقل ۳ ماه از کشت بقیه محصولات خودداری کنید.	پهن برگ و باریک برگ	۱ تا ۴ برگی	از اول تا پایان پنجه زنی گندم (برای کنترل جودره در مرحله گره دوم ساقه جودره)	۲۶/۴ گرم	پس رویشی	WG ۷۵٪	آپتروس	سولفوسولفورون	دو منظوره
			از اول تا پایان پنجه زنی گندم						
			از اول تا پایان پنجه زنی گندم (برای کنترل جودره در مرحله گره دوم ساقه جودره)						
این علف کش صرفاً برای گندم توصیه می شود. در مزارعی که تحت تاثیر تنش می باشد مانند تنش سرما یا گرما و خشکی و شوری خاک، خودداری نمایید.	پهن برگ و باریک برگ	۳- ۲ برگی	از اول تا پایان پنجه زنی گندم	۱/۵ لیتر	پس رویشی	OD ۱/۲٪	آتلانتیس	مزوسولفورون + پروسولفورون + مفن پایدی اتیل	دو منظوره
فقط در مزارع گندم توصیه می شود.	پهن برگ و باریک برگ			۴۰ تا ۵۰ گرم		WG ۸۰٪	توتال	مت سولفورون + متیل سولفوسولفورون	

جدول ۵- راهکارهای مدیریت غیرشیمیایی و کنترل شیمیایی آفات مهم گندم آبی با استفاده از آفت‌کش‌های ثبت شده

مدیریت شیمیایی							نام آفت
مدیریت غیر شیمیایی							
نام آفت	نام عمومی	نام تجاری	روش کاربرد	مقدار مصرف در هکتار	واحد (لیتر / میلی لیتر / کیلو گرم / اگرم)	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گیاه	
سن غلات	کانون کوبی زمستانه	هف لامبدا	محل پاشی	۱	لیتر	پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	
تریپس	کاهش مصرف کودهای ازته، شخم عمیق پس از برداشت محصول	کاهش مصرف کودهای ازته	محل پاشی	۱۵۰	میلی لیتر	پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	
شته	در صورت آلودگی شدید به شته روسی، در مراحل اولیه فقط حاشیه مراغ به صورت نوازی سمپاشی شود.	پرمیکارب	محل پاشی	۰.۵-۱	کیلو گرم	پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	
						پوره و حشره کامل	

جدول ۶- راهکارهای مدیریت غیرشیمیایی و کنترل شیمیایی بیمارگرهای مهم گندم آبی با استفاده از آفت کش های ثبت شده

مدیریت شیمیایی						نام آفت
زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گندم	واحد (لیتر) / میلی لیتر / کیلوگرم / گرم)	مقدار مصرف در هکتار	نام تجاری قارچ کش	نام عمومی قارچ کش	مدیریت غیر شیمیایی	
زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گندم	واحد (لیتر) / میلی لیتر / کیلوگرم / گرم)	مقدار مصرف در هکتار	نام تجاری قارچ کش	نام عمومی قارچ کش	مدیریت غیر شیمیایی	
به محض شروع علائم	لیتر	۰/۵	آلتو ۱۰٪ SL	سایبر کونازول		
به محض شروع علائم	لیتر	۱	فویکور ۲۵٪ EW	تیموکونازول		
به محض شروع علائم	لیتر	۱	تیلت ۲۵٪ EC	پروپیکونازول	استفاده از ارقام مقاوم و متحمل، تراکم مناسب بوته، رعایت زمان کاشت مناسب، استفاده متعادل از کود سرک و پتاس	
-	لیتر	۰/۷۵	آمیستار اکسترا Sc ۲۸٪	آزوکسی استروبین + سسترو کونازول	رنگ زرد گندم	
-	لیتر	۰/۶	فالکن EC ۴۶۰	تیموکونازول + تریادیمتول + اسپیروکسامین		

جدول ۶- راهکارهای مدیریت غیرشیمیایی و کنترل شیمیایی بیمارگرهای مهم گندم آبی با استفاده از آفت کش های ثبت شده

مدیریت شیمیایی							مدیریت غیرشیمیایی	نام آفت
زمان کاربرد بر اساس مرحله رشدی آفت	زمان کاربرد بر اساس مرحله رشد گندم	واحد (لیتر) / میلی لیتر / کیلوگرم / گرم	مقدار مصرف در هکتار	نام تجاری قارچ کش	نام عمومی قارچ کش			
-	قبل کاشت	لیتر	۲ در هزار	ویتاواکس	کریوکسین تیرام	-	سیاهک آشکار گندم	
-	قبل کاشت	لیتر	۲ در هزار	کاربندازیم ۷۲٪	کاربندازیم			
-	قبل کاشت	لیتر	۲ در هزار	ویتاواکس	کریوکسین تیرام		سیاهک پنهان گندم	
-	قبل کاشت	لیتر	۰/۵ در هزار	راکسیل -آرتمیس	تیموکونازول	-		
-	-	لیتر	۰/۵	بیات EC ۲۵٪	پروپیکونازول	استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل، تناوب، از بین بردن بقایای گیاهی، شخم عمیق، مصرف متعادل کود	سفیدک پودری گندم	
-	در مرحله رشدی برگ پرچمی	لیتر	۱	فولیکور EW ۲۵٪	تیموکونازول	نیتروژن		

مدیریت تنش خشکی

تقریباً همه گیاهان تا حدی به خشکی مقاوم هستند، اما میزان تحمل آن‌ها از گونه‌ای به گونه دیگر فرق می‌کند. تنش خشکی به کاهش آب گیاه می‌گویند که باعث بسته شدن روزنه‌ها و کاهش تبادلات گازی گفته می‌شود. خشکی شدید فتوسنتز را محدود می‌کند و در نهایت موجب مرگ گیاه می‌شود. دستیابی به عملکرد بالا از اهداف اصلی کشاورزان است. گونه‌های زراعی در تنش خشکی عملکردهای مختلفی نشان می‌دهند. اندازه و تعداد دانه از اجزای عملکرد هستند که در تنش خشکی تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

استان خراسان جنوبی طی سال‌های اخیر با خشک‌سالی‌های پی‌درپی و کاهش چشم‌گیر بارش‌ها مواجه بوده است، به‌گونه‌ای که بخش وسیعی از استان تحت تنش خشکی قرار دارد و سهم قابل‌توجهی از آن در محدوده خشکسالی شدید دسته‌بندی می‌شود. این وضعیت، تولید گندم را که یکی از محصولات استراتژیک و اصلی کشاورزان استان است، به‌طور جدی تحت تأثیر قرار داده است. حتی در مزارع آبی نیز به‌دلیل محدودیت منابع آب، پائین بودن کیفیت منابع آبی، قطعی برق چاه‌های کشاورزی و هزینه بالای آبیاری، کشاورزان با چالش جدی روبه‌رو هستند و این مسئله پایداری تولید را با چالش همراه کرده است.

مقابله با تنش خشکی:

- حفظ بقایا در سطح خاک توصیه می‌شود.

- استفاده از ارقام متحمل به خشکی و سازگار با شرایط اقلیمی استان (از قبیل

ارگ، نارین، برزگر، پریان، حیدری، پیشگام) توصیه می‌شود.

- مدیریت تغذیه: در مدیریت تغذیه گیاهان زراعی در شرایط تنش خشکی، توجه ویژه به بذرمال کردن بذور مصرفی (مطابق با آنچه در قسمت‌های قبل گفته شده) می‌تواند تحمل گیاه به تنش خشکی را افزایش دهد.

مدیریت تنش شوری

شوری آب یا خاک یکی از مهم‌ترین مشکلات زیست‌محیطی جدی در بخش کشاورزی است و در مناطق خشک و نیمه‌خشک رایج است. تنش شوری یکی از جدی‌ترین عوامل محدودکننده رشد محصول و تولید در مناطق خشک است که راه‌های متعددی برای مقابله با آن پیشنهاد شده است. در استان خراسان جنوبی با توجه به اقلیم خشک و نیمه‌خشک و وجود خاک‌هایی با شوری متوسط تا بالا در برخی مناطق، مدیریت تنش شوری در کشت گندم اهمیت بسزایی در حصول عملکرد پایدار دارد. شوری خاک باعث ایجاد اختلال در جذب آب و عناصر غذایی

توسط گیاه، کاهش رشد ریشه، اختلال در فتوسنتز و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود. برای مقابله با این تنش، انتخاب ارقام متحمل به شوری که تحمل بهتری نسبت به شرایط نامساعد خاکی دارند ضروری است. کاربرد مواد اصلاح‌کننده خاک، کودهای آلی و بیولوژیک و همچنین عناصر ریز مغذی مانند سلنیوم و روی نیز می‌تواند به کاهش اثرات سمی یون‌های شوری و افزایش مقاومت گیاه کمک کند. بنابراین، تلفیق مدیریت زراعی، خاک و آب و همچنین استفاده از فناوری‌های نوین به‌منظور افزایش تحمل گندم به شوری، نقش کلیدی در توسعه پایدار کشت گندم در شرایط خاص خراسان جنوبی ایفا می‌کند.

روش‌های مقابله با تنش شوری شامل موارد زیر است:

- کشت ارقام متحمل به شوری شامل ارگ، نارین، برزگر و پریان در هر سه منطقه اقلیمی استان توصیه می‌شود.

- مقدار بذر مصرفی در شرایط تنش شوری به‌میزان ۲۰ درصد بیشتر از شرایط نرمال توصیه می‌شود.

- کشت با دستگاه کف‌کار در اراضی با تنش شوری به‌لحاظ تجربی در اراضی شور استان کاملاً موفق بوده و باعث افزایش عملکرد می‌شود.

- در شرایط تنش شوری، استفاده از سولفات روی (۱۰ کیلوگرم در هکتار)، اسید هیومیک مایع (۵ لیتر در هکتار) و سولوپتاس (۵ کیلوگرم در هکتار) به‌صورت کود آبیاری توصیه می‌شود.

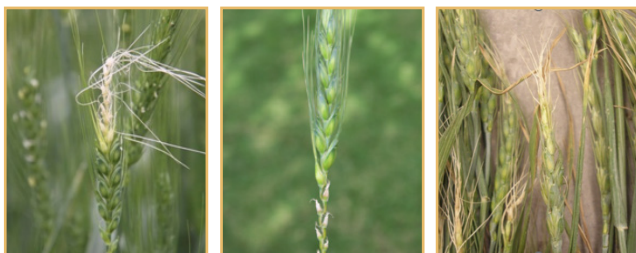
- در مدیریت تغذیه گیاهان زراعی در شرایط تنش شوری، توجه ویژه به بذرمال کردن بذور مصرفی (مطابق با آنچه در قسمت‌های قبل گفته شده) می‌تواند تحمل گیاه به تنش شوری را افزایش دهد.

مدیریت تنش سرما

تنش سرما، به‌ویژه در مراحل حساس رشدی گندم از محدودیت‌های اصلی تولید است. عدم هماهنگی زمان کشت، انتخاب رقم نامناسب یا شرایط آب و هوایی ناگهانی می‌تواند منجر به آسیب ناشی از یخبندان، کاهش تعداد پنجه‌های بارور و حتی تلفات کامل مزرعه شود. مقاومت به سرما در گندم وابسته به عوامل ژنتیکی (قابلیت زمستان‌گذرانی)، مدیریت زراعی (زمان کشت، میزان کود نیتروژن و ...) و شرایط محیطی (الگوی دما و رطوبت پیش از سرما) است.

در کشور ما هر ساله شاهد خسارات بسیاری در ارتباط با تنش سرما هستیم. متأسفانه تغییرات اقلیمی که طی سال‌های اخیر چه در ایران و چه در سایر نقاط دنیا اتفاق افتاده منجر به برهم خوردن تعادل فصول شده و همین مشکل به بروز غیرمنتظره تنش‌های سرما دامن زده است. گیاهان معمولاً در محدوده‌ی دمایی

بین ۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد دچار تنش سرما می‌شوند. استان خراسان جنوبی با داشتن اقلیم نیمه‌خشک و خشک، و با وجود میانگین دمای سالانه بالا نسبت به سایر مناطق شمالی و غربی کشور، در فصول زمستان و اوایل بهار، گاهی با خطر تنش سرمای دیررس و نوسانات دمایی شدید مواجه است. این استان با وجود شرایط گرمای نسبی، به دلیل قرارگیری در ارتفاعات متنوع، شاهد وقوع سرمازدگی در مراحل حساس رشد گندم، به ویژه در مراحل سنبله‌دهی و گل‌دهی است که حساس‌ترین دوره گندم به سرما محسوب می‌شود. در اوایل بهار، افزایش دمای روزانه باعث شتاب رشد گندم و خروج زود هنگام از مرحله مقاومت به سرما می‌شود، اما کاهش ناگهانی دما در شب‌های بهاری (حتی تا زیر صفر مطلق در برخی مناطق) منجر به آسیب جدی به سنبله‌های در حال تشکیل و مرگ بافت‌های مریستمی می‌شود. استفاده از ارقام با طول دوره رویشی بلند یا عدم تطابق با منطقه، باعث می‌شود گیاه در زمان وقوع سرماهای بهاری در حساس‌ترین مرحله رشدی خود باشد و آسیب ببیند.



شکل ۳۲- خسارت سرما در سنبله گندم

روش‌های مقابله با تنش سرما شامل موارد ذیل است:

- رعایت تاریخ کاشت گندم هر منطقه طبق جدول سه برای مواجه نشدن مراحل حساس گیاه به سرما توصیه می‌شود.
- در اراضی با بافت سبک در صورت پیش‌بینی سرما آبیاری مزرعه دو الی سه روز قبل توصیه می‌شود.
- مصرف بیش از حد نیتروژن، گیاه را به سرمازدگی حساس‌تر می‌کند، بنابراین باید نیتروژن به صورت متعادل مصرف شود.
- اقدامات تغذیه‌ای پیشگیرانه در شرایط تنش سرما شامل محلول‌پاشی سولوپتاس (۲ کیلوگرم در هکتار) در دو نوبت به فواصل دو هفته‌ای به همراه اسید آمینه مایع (۲ لیتر در هکتار) توصیه می‌شود.

مدیریت تنش گرما

تنش گرما اغلب به عنوان افزایش دما به بالاتر از یک حد آستانه و برای یک دوره زمانی مشخص که خسارت غیرقابل برگشت به رشد و نمو گیاه وارد کند، تعریف می شود. دماهای بالا به ویژه در مراحل حساس گرده افشانی و پرشدن دانه می توانند به طور قابل توجهی عملکرد را کاهش دهند. راهکارهای مدیریت این تنش شامل انتخاب ارقام مقاوم به گرما، تغییر تاریخ کاشت به گونه ای که مراحل حساس رشد با دماهای بالا همزمان نشود، آبیاری تکمیلی در دوره های بحرانی و بهبود توانایی گیاه در مواجهه با تنش از طریق کاربرد عناصر غذایی کمکی مانند پتاسیم و روی، یا مواد تنظیم کننده رشد گیاهی مانند سالیسیلیک اسید و پلی آمین ها است. مدیریت مناسب آبیاری، به ویژه در مراحل پس از گل دهی، می تواند به کاهش اثرات سوء تنش گرما و حفظ عملکرد محصول کمک کند. بنابراین، تلفیق رویکردهای زراعی، ژنتیکی و فیزیولوژیکی نقش کلیدی در افزایش تحمل گندم به تنش گرمایی و تضمین امنیت غذایی در شرایط اقلیمی متغیر دارد.

- در استان خراسان جنوبی به ویژه مناطق گرم و خشک، ارقام مقاوم به گرما و خشکی آخر فصل مانند نارین و برزگر توصیه می شوند.

- قبل از بروز تنش گرما، استفاده از اسید هیومیک مایع (۴ لیتر در هکتار) و سولوپتاس (۷ کیلوگرم در هکتار) به صورت کود آبیاری توصیه می شود.

- در صورت وسع کشاورز، محلول پاشی اسید آمینه مایع با غلظت ۲ لیتر در هکتار می تواند به بهبود رشد گیاه کمک نماید.

ادوات و مدیریت برداشت

برداشت گندم یکی از مراحل مهم در زراعت این محصول است که تاثیر زیادی بر کیفیت و کمیت محصول نهایی دارد. ادوات برداشت گندم شامل انواع مختلفی از ماشین آلات و ابزارهایی هستند که برای جمع آوری گندم از مزرعه استفاده می شوند. استفاده از این تجهیزات باعث افزایش سرعت برداشت، کاهش ضایعات محصول و صرفه جویی در نیروی کار می شود و نقش مهمی در بهبود بهره وری کشاورزی ایفا می کند. به دلیل این که استان خراسان جنوبی از نظر پوشش گیاهی فقیر است و کشاورزان و دامداران با مشکل تأمین علوفه مواجه هستند، لذا برداشت غلات عموماً با کمباین های کاه کوب انجام می شود.

برداشت به موقع گندم یکی از مهم ترین عملیات در تولید گندم محسوب می شود. مناسب ترین زمان برای برداشت گندم موقعی است که رطوبت دانه حدود ۱۲ درصد است. در برداشت زود هنگام، رطوبت دانه ممکن است شرایط را برای

فعالیت میکروارگانیسم‌ها و حشرات مهیا کرده و همین امر باعث خسارت کمی و کیفی به محصول شود. در برداشت دیرهنگام نیز علاوه بر خسارت آفات و پرندگان در مزرعه، کاهش بیش از حد رطوبت دانه می‌تواند باعث شکنندگی دانه در زمان برداشت یا جابجایی‌های بعدی آن شود.

میزان خسارت وارده در اثر ریزش دانه‌های رسیده بر حسب آب و هوای محل، روش برداشت و واریته‌های مختلف کاملاً متفاوت است. معمولاً روش برداشت و نحوه حمل و نقل و همچنین خرمن‌کوبی متداول در روستاهای ایران خسارت زیادی را به‌همراه دارد در حالی‌که به کار بردن کمباین به‌منظور برداشت محصول، میزان خسارت را به حداقل می‌رساند. تراکم سنبله و استحکام پوشینه‌های دانه فاکتورهایی هستند که از ریزش دانه جلوگیری می‌نمایند. استحکام جایگاه پوشینه سنبلچه‌ها و در نتیجه استواری دانه در جایگاه خود جزو عوامل جلوگیری از ریزش محسوب می‌شوند. ریزش در ارقام زودرس گندم بیشتر از ارقام دیررس به چشم می‌خورد. همچنین ریزش دانه در سنبله‌های غیر متراکم با جایگاه دانه سست بیشتر از سنبله‌های متراکم (فاصله کم بین سنبلچه‌ها) خواهد بود. نوع کمباین در میزان ریزش محصول نقش به‌سزایی دارد به‌گونه‌ای که با به کارگیری کمباین ناکارآمد یا کمباینی که تنظیمات صحیح نداشته باشد، بخشی از محصول تولید شده به‌علت نقص فنی کمباین تلف می‌شود.

- عدم رعایت الگوی مناسب برداشت به‌وسیله کمباین، نظیر کفبر کردن محصول به‌لحاظ احتیاج به کاه موجب افزایش ضایعات و خسارت به دستگاه کمباین می‌شود.

- نصب دریچه به‌منظور مسدود کردن موقت قسمت خروجی برای جمع‌آوری کاه موجب اختلال در سیستم تمیزکننده کمباین شده و مقدار زیادی دانه از دسترس خارج شده و ضایع می‌شود.

- برداشت در ساعات نامناسب شبانه‌روز، برداشت مزرعه کاملاً خشک در ساعات آفتابی و گرم، یا برداشت مزرعه تازه رسیده در آخر شب و هوای شرجی، از جمله موارد برداشت در ساعات نامناسب شبانه روز است که باعث تلفات دانه می‌شود.

مدیریت بقایای گیاهی

مدیریت بقایای گیاهی در زراعت گندم نقش کلیدی در بهبود کیفیت خاک، حفظ رطوبت، و افزایش پایداری تولید ایفا می‌کند. باقی‌گذاشتن بقایا روی سطح خاک باعث کاهش تبخیر، تعدیل دمای خاک، و کاهش فرسایش بادی و آبی می‌شود. بقایای گیاهی باقی‌مانده از برداشت گندم شامل کاه، کلش و دانه‌های

پراکنده هستند که می‌توانند به‌عنوان منبع مهمی از مواد آلی به خاک بازگردند و نقش چشمگیری در چرخه عناصر غذایی، به‌ویژه نیتروژن و کربن داشته باشند. مدیریت صحیح این بقایا تأثیر مستقیمی بر عملکرد محصول بعدی و سلامت اکوسیستم زراعی دارد. بقایای گیاهی منبع مهمی از مواد آلی و عناصر غذایی برای گیاهان محسوب می‌شوند که با تجزیه تدریجی توسط میکروارگانیسم‌ها، چرخه مواد غذایی را بهبود می‌بخشند. تحقیقات نشان داده است که حفظ بقایا در سیستم‌های کشاورزی حفاظتی، علاوه بر بهبود ساختار خاک و افزایش نفوذپذیری، می‌تواند موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و بهبود عملکرد گندم شود. با این حال، نحوه و مقدار بقایای باقی‌مانده باید متناسب با شرایط اقلیمی، نوع خاک، و الگوی زراعی منطقه مدیریت شود تا از بروز مشکلاتی مانند افزایش آفات و بیماری‌ها جلوگیری شود.

همان‌گونه که پیش‌تر ذکر شد، چون استان خراسان جنوبی از نظر پوشش گیاهی فقیر بوده و کشاورزان و دامداران مشکل تأمین علوفه را دارند، لذا برداشت غلات عموماً با کمباین‌های کاه‌کوب (که کاه و کلش را در مخزن ذخیره و از زمین خارج می‌کند) انجام می‌شود، بنابراین کاه و کلش موجود در مزرعه پس از برداشت در حد مطلوب نبوده و بقایای گیاهی از حد متعارف کشاورزی حفاظتی کمتر است. - در کشت مستقیم و یا در مزارعی که بقایای محصول قبل وجود دارد به‌منظور تجزیه بقایای گیاهی قبل از آماده سازی زمین مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره توصیه می‌شود.

- اگر بقایای گندم در مزرعه بیش از دو تن در هکتار باشد، بسته به حجم بقایا باید تمام یا قسمتی از بقایای خارج شده از انتهای کمباین با استفاده از بیلر بسته‌بندی و از مزرعه خارج شود.

منابع و مأخذ

افضلی نیا، ص. یونسی الموتی، م. صادق نژاد، ح. ر. ۱۳۹۷. خلاصه دستورالعمل‌های فنی مکانیزاسیون گندم آبی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی. ۷۲ صفحه.

بی نام، ۱۴۰۰. دستورالعمل فنی کشت گندم آبی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۲۱ صفحه.

جعفری، ح. کاظمی، ه. و مومنی، ح. ۱۳۹۹. مدیریت شیمیایی بیماری زنگ زرد گندم. نشریه فنی، مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، ۱۳ صفحه.

رضوی، م. صفایی، د. و مهدوی، م. ۱۳۹۶. واکنش ارقام و لاین‌های پیشرفته گندم نسبت به بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه ناشی از گونه‌های *F. pseudogramin-earum* و *Fusarium culmorum* در شرایط مزرعه و گلخانه. آفات و بیماری‌های گیاهی، شماره ۸۵، صفحات ۴۴-۳۱.

کاظمی، ه. و مومنی، ح. ۱۳۹۶. مدیریت بیماری زنگ زرد یا خطی گندم. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج. ۸ صفحه.

کشاورز، پ. فروهر، م. ملکی، ص و عطاردی، ب. ۱۴۰۲. سیمای وضعیت و مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه خراسان رضوی. گزارش تحلیلی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب (در حال انتشار).

ملکوتی، م. ج. شهبازی، ع. ا.، بازرگان، ک. ۱۳۹۵. پتاسیم در کشاورزی: نقش پتاسیم در تولید محصولات کشاورزی سالم. انتشارات مبلغان. ۳۶۴ صفحه.

ملکوتی، م. ج.، کشاورز، پ. سعادت، س. و خلدبرین، ب. ۱۳۸۲. تغذیه گیاهان در شرایط شور. انتشارات سنا. ۲۳۳ صفحه.

Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds.

Michaud J.P. 2009. Greenbug, *Schizaphis graminum* (Homoptera: Aphididae). Agricultural Research Center-Hays Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. 4 pp.



AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION
& EXTENSION ORGANIZATION

**AGRICULTURAL EDUCATION
& EXTENSION INSTITUTE**





ISBN : 978-622-363-166-5



نشر آموزش کشاورزی