



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

دستورالعمل فنی زراعت گندم دیم در اقلیم سردسیر کشور

تهیه و تدوین:
بخش تحقیقات غلات و مدیریت منابع
مرداد ماه ۱۴۰۰

۱- مقدمه	۳
۲- عملیات خاک ورزی	۴
۳- انتخاب ادوات خاک ورز مناسب	۵
۴- تناوب زراعی	۵
۴-۱- عوامل موثر بر انتخاب تناوب زراعی	۶
۴-۲- اهداف تناوب زراعی	۷
۴-۳-۱- حبوبات - گندم	۷
۴-۳-۲- آیش - گندم	۷
۴-۳-۳- گلرنگ - گندم	۸
۴-۳-۴- علوفه - گندم	۸
۵- ارقام مناسب گندم دیم برای اقلیم سرد و نیمه سرد	۹
۶- تاریخ کاشت	۹
۷- روش کاشت	۱۰
۸- میزان بذر	۱۱
۹- عمق کاشت	۱۱
۱۰- ضد عفونی بذر	۱۱
۱۱- مصرف کودهای شیمیایی	۱۱
۱۱-۱- نیتروژن	۱۲
۱۱-۲- فسفر	۱۴
۱۱-۳- پتاسیم	۱۶
۱۱-۴- عناصر کم مصرف	۱۷
۱۲- عمق جایگذاری کود	۱۸
۱۳- علف های هرز	۱۸
۱۴- سن گندم	۱۸
۱۵- تنظیم بذر کارها	۲۰

۱- مقدمه

دستیابی به رشد پایدار کشاورزی از جمله مسائل اساسی است که دولت‌ها و کشورهای با درآمد پایین و متوسط با آن مواجه می‌باشند. ایجاد چنین رشدی به تمایل دولت‌ها در زمینه فقرزدایی، ضرورت سامان‌دهی عرضه غذای کافی و توجه به نقش کلیدی که بخش کشاورزی می‌تواند در توسعه فراگیر اقتصادی کشورها ایفا نماید، بستگی دارد. در ایران نیز بخش کشاورزی به جهت تأثیر فراگیری که می‌تواند در زمینه رفع چالش‌های اقتصادی اجتماعی (تأمین استقلال و امنیت غذایی، ایجاد اشتغال، توسعه پایدار و حفظ محیط زیست) داشته باشد، از جایگاه مهمی برخوردار بوده و ضرورت انجام سرمایه‌گذاری‌های جدید در کشاورزی را آشکار می‌سازد. دسترسی آسان و سریع به منابع مالی، یکی از الزامات و پیش‌نیازهای سرمایه‌گذاری و توسعه بخش کشاورزی است. در اغلب کشورهای دنیا شرایط دیم برای تولید غذا اولویت خاصی دارد. علی‌رغم تلاش‌های زیاد به عمل آمده برای بهبود تولیدات و شرایط محیطی در کشورهای در حال توسعه، تعداد زیادی از خانواده‌های فقیر در افریقا و آسیا با فقر گرسنگی، عدم امنیت غذایی و سوء تغذیه مواجه هستند. اهمیت کشاورزی دیم در جهان متغیر است اما بخش عمده غذا برای جوامع فقیر در کشورهای در حال توسعه در شرایط دیم تولید می‌شود. علی‌رغم کاهش سهم و میزان اهمیت کشاورزی در تولید ناخالص داخلی (GDP)، این بخش هنوز در اقتصاد ملی و امرارمعاش روستایی در ایران سهم مهمی دارد.

تنوع در فراوانی، زمان و شدت وقوع خشکی از فصلی به فصل دیگر و مکانی به مکان دیگر، نیازمند مدیریت فنی مزرعه، تأمین به موقع نهاده‌ها، فراهم نمودن ادوات و ماشین آلات مناسب و کافی، رعایت تناوب‌های زراعی و کشت ارقامی است که دارای سطوح متفاوتی از تحمل به خشکی در مناطق مختلف باشند. زمان وقوع خشکی (ابتدای فصل، میانه فصل و دوره رشد انتهایی و در مواردی خشکی ممتد)، الگوی بارندگی بین مناطق و سال‌های مختلف نیز بر روی میزان عملکرد تأثیر جدی دارد. بنابراین، استراتژی کاهش فقر در مناطق دیم باید بر عملکرد پایدار متمرکز شود که مدیریت اعمال شده برای خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت مطابق با نیازهای زراعی منطقه باشد.

میزان تولید گندم در جهان طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۱۱۹ میلادی بین ۵۲۰ تا ۷۶۲ میلیون تن متغیر بوده است. اگر چه سطح زیر کشت گندم طی سال‌های اخیر کاهش یافته ولی میزان تولید آن نه تنها کاهش نداشته، بلکه افزایش نیز نشان داده است. عامل اصلی افزایش تولید گندم در جهان، افزایش عملکرد در واحد سطح بوده است. سطح زیر کشت گندم دیم در ایران از ۳/۸ الی ۴/۲ میلیون هکتار متغیر بوده و میانگین عملکرد آن ۱۰۵۶ در هکتار در ده سال اخیر بوده است. از عوامل مهم و مؤثر در افزایش متوسط عملکرد گندم در دنیا

می‌توان به مدیریت مزرعه، تغذیه مناسب، انجام اصولی عملیات خاک ورزی، توسعه کشت واریته‌های گندم معرفی شد و کودپذیر و مقاوم به بیماری‌ها و رعایت سایر موارد از قبیل مسایل به زراعی اشاره نمود. لازم به ذکر است که در کنار تلاش برای افزایش عملکرد گندم، ارائه یک راهکار مناسب برای ساماندهی دیمزارها به ویژه ارایه دستورالعمل‌های اجرایی در خصوص مدیریت‌های زراعی، تهیه بستر بذر با توجه به اصول خاک‌ورزی حفاظتی و توجه به شرایط اقلیمی، پتانسیل تولید برای افزایش کمی و کیفی گندم را فراهم نمود، به طوری که در صورت تحقق، الزاماتی از قبیل: امکانات و ادوات لازم برای خاک‌ورزی حفاظتی، کارنده‌ها، تامین به موقع نهاده‌ها، معرفی ارقام با توجه به نیازهای اقلیمی، کاهش ضایعات تولید، تهیه بذر ارقام مناسب و مدیریت خوب مزارع، افزایش عملکرد ۲۵ الی ۳۵ درصدی میانگین گندم دیم دور از انتظار نمی‌باشد.

انتخاب صحیح ارقام زراعی، طراحی و به کارگیری ترتیبی مطلوب از ارقام متنوع زراعی با توجه به شرایط اقلیمی و تناوب‌های زراعی، توجه به پتانسیل مناطق، تهیه اصولی بستر بذر، رعایت پارامترهای به‌زراعی، تهیه و مصرف به موقع و متناسب نهاده‌ها، فراهم نمودن و معرفی ادوات و ماشین‌آلات مناسب برای خاک‌ورزی و کاشت، رعایت تناوب‌های زراعی و مدیریت مزرعه از آسان‌ترین روش‌های مدیریتی در هر اقلیم برای بهره‌برداری در جهت تولید پایدار گندم و سایر محصولات دیگر می‌باشد.

۲- عملیات خاک‌ورزی

نخستین مرحله برای زراعت گندم دیم آماده‌سازی زمین تحت عنوان عملیات کم خاک‌ورزی است که عموماً تا عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر خاک انجام می‌شود و هدف‌های اصلی و مورد انتظار از آن، آماده کردن بستر بذر برای بهبود جوانه‌زنی، نفوذ آب و هوا در خاک و ایجاد محیطی مناسب برای رشد و توسعه ریشه می‌باشد. در مناطق دیم اصول حاکم بر عملیات زراعی باید با هدف ایجاد شرایط مناسب به منظور استفاده بهینه از نزولات آسمانی و حفاظت از خاک باشد. اجرای عملیات خاک‌ورزی در اقلیم‌های مختلف دیم بسته به تنوع محصولات که در تناوب با گندم دیم قرار می‌گیرند، بر اساس نتایج تحقیقات انجام گرفته اعمال می‌شود. در این راستا، عملیات خاک‌ورزی نقش تعیین‌کننده‌ای دارد و باید تامین‌کننده موارد زیر باشد:

۱- افزایش نفوذپذیری خاک نسبت به نزولات آسمانی که موجب کاهش روان آب و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی می‌گردد.

۲- افزایش قابلیت نگهداری آب در خاک

۳- حفظ مواد آلی در خاک و امکان افزایش آن

۴- کاهش تبخیر غیر مفید

۳- انتخاب ادوات خاک‌ورز مناسب

نوع وسیله خاک‌ورز در شرایط دیم به فاکتورهایی مانند نوع و مقدار علف‌های هرز، ساختمان و بافت خاک، نوع تناوب زراعی، طول دوره آیش، پتانسیل فرسایش، میزان بارندگی و زمان انجام عملیات خاک‌ورزی بستگی دارد. در سیستم‌های تناوبی مختلف، ذخیره آب در خاک از مسائل اصلی تولید محصولات دیم در نواحی خشک و نیمه‌خشک است، به نحوی که گیاه بعدی دچار تشنگی شدید نشده و تولید مناسبی را داشته باشد. نتایج بررسی‌های انجام یافته در مناطق سردسیر کشور نشان داد، در سیستم تناوب آیش- گندم استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز، بیشترین میزان عملکرد محصول را تولید نمود. بر اساس این تحقیق، کاربرد گاوآهن قلمی در پاییز + استفاده از پنجه‌غازی در بهار در مقایسه با سایر روش‌های خاک‌ورزی، از میزان رطوبت وزنی بیشتری برخوردار بود، به طوری که رطوبت وزنی خاک در زمان قبل از کاشت گندم در عمق ۲۰-۱۰ سانتی متری بیش از سایر روش‌ها بود.

دستورالعمل فنی کشت گندم دیم و عملیات خاک‌ورزی در اقلیم سرد و نیمه‌سرد کشور بر اساس نتایج تحقیقات انجام گرفته در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم و بر پایه تناوب‌های زراعی تهیه و تدوین شده است. بنابراین هدف اصلی این دستورالعمل با استناد بر آخرین یافته‌های تحقیقاتی در این موسسه افزایش تولید و پایداری محصول گندم در دیمزارها مناطق سرد و نیمه‌سرد کشور می‌باشد.

۴- تناوب زراعی

تناوب گیاهان زراعی یکی از قدیمی‌ترین و در عین حال اساسی‌ترین ارکان کشاورزی پایدار و حتی کشاورزی صنعتی محسوب می‌شود. از اثرات مفید رعایت تناوب زراعی می‌توان به بهبود عملکرد، استفاده کارآمد از منابع محیطی، افزایش اثرات متقابل و مکمل بین بخش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و بهبود در به‌کارگیری نهاده‌های تولید اشاره نمود. در حقیقت، تناوب زراعی مناسب با تلفیق مسائل پایداری محیط، اقتصاد و تولید بهینه در دراز مدت، تولید پایدار را تضمین می‌کند. کشت متوالی محصول در یک قطعه زمین، نه تنها حداکثر بازده را از کار و عوامل تولید در دراز مدت به دست نمی‌آورد، بلکه با مسائلی از قبیل نقصان تدریجی عملکرد طی سال‌های متوالی، توسعه علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی، عدم بهره‌گیری از عوامل تولید و در نتیجه به هدر رفتن سرمایه روبرو می‌گردد. مجموعه این عوامل موجب شکست سیستم تولید در کوتاه مدت یا بلند مدت خواهد شد. تناوب زراعی مطلوب آن است که باعث

افزایش عملکرد محصولات مورد کاشت (نسبت به کاشت مستمر آنها در یک قطعه زمین) گشته، سبب حفاظت آب و خاک شده و بازده اقتصادی کار و سرمایه را افزایش دهد.

۴-۱- عوامل موثر بر انتخاب تناوب زراعی

با اینکه بعضی از عوامل محیطی و زراعی مانند شرایط آب و هوایی، خصوصیات خاک، کیفیت و کمیت آب آبیاری (مقدار و توزیع بارش) و وجود وسائل ارتباطی در منطقه تعیین کننده امکان موفقیت تولید گیاهان مختلف می باشد اما هر واحد زراعی شرایط خاصی داشته و اجرای تناوب های زراعی محدودی در آن امکان پذیر می باشد. در یک برنامه تناوب زراعی در دیمزارها، نوع محصولات زراعی و ترتیب کشت آنها با توجه به اصول کلی زیر مشخص می گردد:

۱- محصولات انتخاب شده برای کشت باید از نظر اقتصادی مقرون به صرفه و سازگار با شرایط آب و هوایی منطقه باشد.

۲- از کشت پشت سرهم (متوالی) گیاهان هم خانواده و گیاهان دانه ای (غلات یا حبوبات) تا حد امکان خودداری شود.

۳- از کشت گیاهان خانواده بقولات نیز به صورت متوالی خودداری شود. از گیاهان این خانواده حتی در مواردی که یک گیاه برای تولید دانه و گیاه بعدی به منظور تولید علوفه باشد، پشت سر هم کشت نشوند.

۴- از کشت متوالی گیاهانی که دارای آفات و بیماری های مشترک هستند، خودداری شود.

ارزیابی تنوع نظام های زراعی در ایران نشان می دهد که تناوب های زراعی رایج در کشور دارای تنوع زیادی نیستند و طول دوره آنها کوتاه می باشد و این باعث ناکارآمدی سیستم های تناوبی شده است. تناوب زراعی هم از لحاظ تنوع محصولات و هم رعایت حاصلخیزی خاک به علت جلوگیری از خستگی زمین که نتیجه کاشت پی در پی یک گیاه است و عمدتاً ناشی از عدم تعادل عناصر غذایی و ترشح ترکیبات مختلف و آنتی بیوتیک های مسموم کننده از ریشه گیاهان است، کاملاً ضروری می باشد. با این که بعضی از عوامل محیطی و زراعی مانند شرایط آب و هوایی، خصوصیات خاک، کیفیت و کمیت بارش ها (مقدار و توزیع بارش) و وجود وسائل ارتباطی در منطقه تعیین کننده امکان موفقیت تولید گیاهان مختلف می باشد اما هر واحد زراعی شرایط خاصی داشته و اجرای تناوب های زراعی محدودی در آن امکان پذیر می باشد. در انتخاب توالی محصولات باید به عوامل زیر توجه کرد:

۱. نیازها و خصوصیات مجموعه محصولات مورد کاشت

۲. زمان برای تهیه بستر و پوسیدگی بقایای گیاهی

۳. کنترل علف های هرز، آفات و امراض

۴. مقدار باران

۵. رطوبت خاک

۴-۲- اهداف تناوب زراعی

مهمترین هدف اجرای تناوب زراعی، افزایش تولید محصولات زراعی می باشد که با دنبال کردن اهداف زیر قابل دستیابی است:

۱. افزایش مواد آلی و پایداری ساختمان خاک
۲. حفظ و افزایش فعالیت های بیولوژیکی خاک
۳. تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و افزایش قابلیت دسترسی بعضی از عناصر غذایی در خاک
۴. جلوگیری از فرسایش خاک
۵. کنترل علف های هرز، آفات و بیماری های گیاهی
۶. تولید پایدار محصولات کشاورزی و اقتصاد تولید
۷. افزایش بهره وری آب از طریق حفظ و افزایش حاصلخیزی خاک
۸. تولید متنوع محصولات کشاورزی

۴-۳- بهترین تناوب های زراعی و خاک ورزی رایج برای گندم دیم در مناطق سرد

با توجه به معرفی ارقام علوفه و نخود برای کاشت های پاییزه و بهاره در اقلیم سردسیر و نیمه سرد دیم، پیشنهاد می شود، از این محصولات در تناوب با گندم برای پایداری تولید استفاده شود.

۴-۳-۱- حبوبات - گندم

در اقلیم سردسیر تناوب گندم - نخود به دلیل نقش مهمی که لگوم ها در تثبیت نیتروژن هوا در خاک دارند، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. عملیات لازم برای تهیه زمین بعد از برداشت حبوبات برای کشت گندم به شرح زیر است:

کاشت مستقیم گندم در صورت وجود کارنده No-till

اگر کشت حبوبات بهاره باشد، استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی به عمق ۱۰-۸ سانتی متر توام با غلتک بعد از برداشت حبوبات + کاشت گندم در پاییز

اگر کشت حبوبات پاییزه باشد، شخم با گاوآهن قلمی ساقه سخت توام با غلتک به عمق حداکثر ۱۵ الی ۲۰ سانتی متر بعد از برداشت حبوبات + کاشت گندم در پاییز

۴-۳-۲- آیش - گندم

در این سیستم بعد از برداشت گندم در تابستان، استفاده از گاوآهن قلمی ساقه سخت (چیزل) در پاییز به عمق ۲۵-۲۰ سانتی متر بعد از برداشت گندم و قبل از بارندگی + کاربرد پنجه غازی در بهار در زمان قبل از

گلدھی (کامل) علف‌های هرز (حداکثر به عمق ۱۰ سانتی‌متر) به منظور حفظ رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز توصیه می‌شود.

کاربرد پنجه‌غازی + ماله (به عمق ۸ سانتی‌متر) در اواسط تابستان و یا در صورت وجود علف‌های هرز چند ساله از علف‌کش استفاده شود.

تذکره: نکته مهم در هنگام کار با گاوا آهن چیزل این است که خاک باید نسبتاً خشک باشد.

۴-۳-۳- گلرنگ - گندم

در سیستم کشت پاییزه گلرنگ در تابستان بعد از برداشت گلرنگ عملیات لازم برای تهیه بستر بذر گندم بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر خواهد بود:

۱- کاشت مستقیم گندم با کارنده No-till

۲- خاک‌ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتی‌متر + کشت گندم

اگر کشت گلرنگ بهاره باشد، بعد از برداشت گلرنگ عملیات لازم برای تهیه بستر بذر شامل

- کاشت مستقیم گندم با کارنده No-till

- استفاده از گاوا آهن قلمی + سیکلوتیلر + کاشت گندم با خطی کار می‌باشد.

۴-۳-۴- علوفه - گندم

یکی از مهمترین تناوب‌های مورد توصیه در این اقلیم است و توصیه می‌شود بعد از برداشت علوفه (کشت پاییزه علوفه) عملیات لازم برای تهیه بستر بذر بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر برای کاشت گندم باشد:

۱- کاشت مستقیم گندم در صورت وجود کارنده No-till

۲- خاک‌ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتی‌متر + کشت گندم

در صورتی که کشت علوفه در بهار باشد، عملیات لازم برای تهیه بستر بذر بعد از برداشت علوفه بهاره بسته به امکانات موجود در منطقه، شامل یکی از دو طریق زیر خواهد بود:

۱- کاشت مستقیم گندم در صورت وجود کارنده No-till

۲- شخم با گاوا آهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۲۰ سانتی‌متر بعد از برداشت علوفه بهاره + کاشت گندم

۳- استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی توام با غلتک به عمق ۱۰-۸ سانتی‌متر قبل از کاشت + کاشت گندم

تذکره: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چيزل اين است كه خاك بايد نسبتاً خشك باشد.

۵-۱ رقام مناسب گندم ديم برای اقليم سرد و نيمه سرد

ارقام مناسب برای کشت در اقليم سرد و نيمه سرد شامل هور، جام، راد، صدرای، باران، هشترو، وارن، شالان، کمال، رحمت، مهر، تک-آب، سائين، آذر۲، هما، رصد، اوحدي و سرداري است. در مناطق مستعد برای افزايش توليد گندم پيشنهاد می گردد كه از ارقام هور، جام، راد، صدرای، هشترو، وارن، باران، آذر۲، اوحدي، رصد، شالان، کمال، رحمت و مهر استفاده شود. در مناطق مستعد و پرباران اقليم سرد (بارندگی بلندمدت بيش از ۴۰۰ ميلي متر) کشت رقم تک-آب، هور، جام، راد، صدرای، آذر۲، وارن، باران، پراو، مهر و هشترو در شرايط ديم برای افزايش عملکرد توصیه می شود.

در ديمزارهای مناطق سرد اردبيل کشت ارقام هور، جام، راد، رصد، باران، سائين، صدرای، هشترو، وارن، تک-آب و مهر به دليل دارا بودن مقاومت و تحمل به بيماری زنگ زرد در اين ارقام پيشنهاد می شود. در مناطق خشك اين اين اقليم كه امکان توسعه بيماری زنگ زرد نيست کشت ارقام شالان، کمال، رحمت، باران، هما، اوحدي و سرداري نيز توصیه می شود.

در مناطقی كه بيماری زنگ زرد در اغلب سالها وجود دارد (مانند اردبيل و ساير مناطق مشابه) کشت ارقام هور، جام، راد، سائين، رصد، هشترو، صدرای، وارن، ايوان، مهر و لاینهای جديد پيشنهاد می شود. در مناطقی از ديمزارهای سردسير کشور كه تنش خشکی به طور ممتد وجود دارد، برای پايداری توليد کشت ارقام جام، سرداري، باران، هشترو، صدرای، اوحدي، هما، رحمت، کمال، شالان و وارن پيشنهاد می شود.

ارقام مناسب برای آبياری تکميلي در اقليم سرد شامل تک آب، هور، جام، راد، هشترو، صدرای، سائين، مهر، پراو، آذر۲، باران، رصد و وارن است. اولين آبياری بعد از کشت در نيمه اول مهرماه (۴۵ الی ۵۰ ميلي متر) خواهد بود. کشاورزانی كه آب اضافی داشته باشند، می توانند در مراحل ساقه دهی و ظهور سنبه نيز آبياری های بعدی را انجام دهند. در صورت وقوع بارندگی موثر در هر کدام از مراحل يادشده انجام آبياری تکميلي در آن مرحله لازم نيست.

۶- تاريخ کاشت

کشت گندم در ايران صرف نظر از تيپ رشد، ارقام و واریته های مختلف آن (زمستانه، بهاره و بينابين) عموماً در فصل پائيز انجام می گيرد. کاشت بذر در خاك خشك برای بسياری از گیاهان مخاطره آميز است، چون

بارندگی ممکن است جهت جوانه زدن کافی ولی برای سبز شدن و ادامه رشد گیاه کافی نباشد. در حالی که می توان گیاهانی نظیر گندم را که قادر هستند به طور مؤثری چند دوره خشکی بین جوانه زدن و سبز شدن کامل را تحمل نمایند، در این شرایط کشت نمود. خطر کاشت در خاک خشک با در نظر گرفتن احتمال افزایش عملکرد که در اثر طولانی تر شدن فصل رشد و استفاده مؤثر از نزولات آسمانی ابتدای فصل رشد حاصل می شود، قابل توجه است. باید زمان کاشت گندم موقعی باشد که در صورت وقوع بارندگی مؤثر، فرصت زمانی لازم برای رشد اولیه گیاهچه ها در پائیز برای ورود به فصل زمستان و سرما (ورنالیزاسیون) وجود داشته باشد. تغییرات دما در مزرعه بر میانگین تعداد بذره های جوانه زده، سرعت جوانه زنی و سبز شدن یکنواخت تأثیر می گذارد.

تاریخ کشت مناسب برای گندم دیم در اقلیم سرد شامل:

۱- در مناطق خیلی سرد کوهستانی از اواخر شهریور لغایت نیمه اول مهرماه قبل از اولین بارندگی مؤثر پاییزی

۲- در مناطق سردسیر از اول مهرماه لغایت ۳۰ مهر ماه و قبل از اولین بارندگی مؤثر پاییزی

۷- روش کاشت

استفاده از خطی کار با فاصله خطوط کشت ۱۷-۱۵ سانتی متر به عمق حداکثر ۵-۴ سانتی متر در گندم. دستیابی به فاصله ردیف های کم امری مهم در زراعت غلات دیم می باشد. چرا که فاصله زیاد بین دو ردیف کشت موجب رشد بیشتر علف های هرز، افزایش تبخیر و از همه مهم تر عدم یکنواختی بذر در واحد سطح (افزایش تراکم در روی ردیف) و موجب کاهش عملکرد محصول خواهد شد. لذا خطی کارهایی با فاصله خطوط کمتر و نیز دارای قابلیت حفظ فواصل خطوط در حین کاشت تأثیر مثبتی بر روی عملکرد گندم می توانند داشته باشند. عملکرد گندم دیم در فاصله بین دو ردیف ۱۵ سانتی متر نسبت به فواصل خطوط کشت زیاد، افزایش می یابد. فواصل خطوط کشت کمتر با رعایت تراکم توصیه شده باعث خواهد شد فواصل بین بوته ها در روی ردیف بیشتر و در نتیجه باعث افزایش تعداد پنجه، طول سنبله، وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه و نهایتاً عملکرد دانه در مقایسه با کشت متراکم با فاصله خطوط بیشتر شود.

استفاده از خطی کار با قابلیت جایگذاری کود در زیر بذر. اگر از دستگاه های کاشت مستقیم برای کشت گندم استفاده شود، پیشنهاد می شود از دستگاه های که دارای شیار باز کن تیغه ای دارند استفاده شود، چون این دستگاه ها می توانند کود را در عمق ۴ سانتی متر زیر بذر جایگذاری کنند.

۸- میزان بذر

میزان بذر بر اساس تعداد ۳۸۰-۳۵۰ دانه در مترمربع بر اساس وزن هزار دانه در ارقام مختلف گندم نان (حدود ۱۷۰-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) خواهد بود. مصرف بذر بیشتر در واحد سطح در موقع کاشت موجب تشدید تنش خشکی، کاهش ظرفیت پنجه زنی و نهایتاً چروک شدن بذور و کاهش عملکرد دانه خواهد شد. توجه: در مناطقی که خطر یخبندان زمستانه وجود دارد، میزان بذر ۱۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده در نظر گرفته شود.

۹- عمق کاشت

در مناطق سردسیر کشور عمق کاشت مناسب گندم ۴ الی ۵ سانتی متر در نظر گرفته می شود. از عواملی که در عمق کاشت گندم مؤثرند می توان به ویژگی های رقم از نظر طول کلئوپتیل، اندازه و میزان پروتئین دانه اشاره نمود. کاشت عمیق موجب کاهش درصد سبز و کاهش تعداد پنجه بارور شده که کاهش عملکرد را به دنبال دارد. تاثیر منفی کاشت عمیق در کشت های دیر به دلیل کند شدن سرعت جوانه زنی در خاک سرد بیشتر نمایان می شود. بررسی های انجام یافته بیانگر کاهش درصد سبز در عمق های بیشتر از ۱۰ سانتی متر می باشد. این عمل نه تنها باعث به وجود آمدن بوته های ضعیف می شود، بلکه منجر به کاهش تعداد پنجه و حجم ریشه های گندم می شود که این امر کاهش معنی دار عملکرد این محصول را به دنبال دارد. تذکر: منظور از عمق کاشت، مقدار خاک قرار گرفته بر روی بذر می باشد.

۱۰- ضد عفونی بذر

قبل از کاشت توصیه می شود، بذور گندم را به منظور کنترل سیاهک های آشکار و پنهان با سم دیفنوکونازول (دیویدند) به نسبت ۲ در هزار، سم تبوکونازول (راکسیل) به نسبت ۱/۵ در هزار، سم کاربوکسین تیرام (ویتاواکس تیرام ۷۵ درصد) به نسبت دو در هزار و یا سم اپیرودیون + کاربندازیم (رورال تی اس ۵۲/۵ درصد) به نسبت ۱ در هزار به خوبی ضد عفونی نمایند.

۱۱- مصرف کودهای شیمیایی

بذر گندم پس از کشت در خاک مناسب و جوانه زنی، برای ادامه رشد و تولید محصول اقتصادی، باید از شرایط تغذیه ای مناسبی برخوردار باشد. مسئله اساسی تغذیه گیاهی در دیمزارها، تنظیم مقدار کود بر اساس رژیم رطوبتی قابل انتظار در منطقه رشد گیاه می باشد. در شرایط بارندگی محدود، ضرورتاً باید مصرف کودهای شیمیایی را به اندازه ای محدود نمود که موجب رشد بیش از حد گیاه نشود تا گیاه بتواند با استفاده از رطوبت موجود، به مرحله برداشت برسد. از طرف دیگر، در بارندگی مطلوب، باید عناصر

غذایی را به اندازه‌ای مصرف کرد که گیاه قادر به استفاده کامل و مفید از آن، در شرایط مطلوب رطوبتی باشد. میزان مصرف کودهای شیمیایی بسته به نوع خاک، میزان و توزیع زمانی بارندگی، زراعت قبلی و رقم گندم دیم متفاوت است. توصیه فنی برای عناصر کم تحرک مانند فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف کاتیونی در هر مزرعه پس از انجام تجزیه خاک و نتایج آزمایش‌های واسنجی در این نشریه ارائه می‌گردد. در خصوص نیاز نیتروژنی گندم دیم مناسب‌ترین روش نتایج بلند مدت پاسخ گیاه به این کودها در شرایط مزرعه‌ای می‌باشد که در نشریه حاضر ارائه شده است. مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنی به صورت سرک در بهار در بسیاری از مناطق طی سال‌های گذشته، از عوامل تشدید کننده اثرات تنش خشکی و از بین رفتن مزارع گندم در مناطق مختلف (سرد تا معتدل) بوده است. در نتیجه، با توجه به نقش و اهمیت کاربرد این کودها در زراعت گندم دیم، لزوم رعایت توصیه‌های فنی در مناطق سرد و نیمه سرد مورد تاکید می‌باشد.

۱۱-۱- نیتروژن

نیتروژن بعد از تنش آبی دومین فاکتور محدود کننده رشد گندم دیم بشمار می‌آید. کمبود نیتروژن اثرات تنش رطوبتی را روی این گیاه افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، مدیریت کودهای نیتروژنی در شرایط دیم به دلیل غیرقابل پیش‌بینی بودن وضعیت رطوبتی خاک و اثرات آن بر رشد و توسعه گیاه مشکل بوده و از اقلیمی به اقلیم دیگر متفاوت است. برای زراعت گندم دیم در اقلیم سرد و نیمه سرد مقدار نیاز نیتروژنی بسته به میزان بارندگی سال زراعی در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد (جدول ۱).

۱- برای رقم سرداری، هما و اوحدی :

الف) در شرایط خاک‌ورزی مرسوم: ۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره به صورت جایگذاری در پائیز + ۲۵ کیلوگرم اوره در هکتار به صورت سرک در اوایل بهار (سه برگی تا پنجه‌زنی) همزمان با بارندگی‌های بهاری

ب) در شرایط بدون خاک‌ورزی و یا خاک‌ورزی حداقل: ۹۰ کیلوگرم در هکتار اوره به صورت جایگذاری در پائیز + ۳۰ کیلوگرم اوره در هکتار به صورت سرک در اوایل بهار (سه برگی تا پنجه‌زنی) همزمان با بارندگی‌های بهاری

۲- برای ارقام جدید معرفی شده گندم دیم زمستانه از طریق موسسه دیم

الف) در شرایط خاک‌ورزی مرسوم: ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره به صورت جایگذاری در پائیز + ۳۰ کیلوگرم اوره در هکتار به صورت سرک در اوایل بهار (سه برگی تا پنجه‌زنی) همزمان با بارندگی‌های بهاری

ب) در شرایط بدون خاک‌ورزی و یا خاک‌ورزی حداقل: ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار اوره به صورت جایگذاری در پائیز + ۴۰ کیلوگرم اوره در هکتار به صورت سرک در اوایل بهار (سه برگی تا پنجه‌زنی) همزمان با بارندگی‌های بهاری

۳- اگر گندم در تناوب با علوفه و نخود (لگوم‌ها) کشت شود، میزان ۲۲ کیلوگرم در هکتار اوره از کل نیاز نیتروژنی گیاه کم و سپس مقدار باقیمانده به نسبت ۷۵ و ۲۵ درصد بین پائیز و سرک تفکیک می‌شود.

جدول ۱- سناریو تغذیه گندم دیم با هدف ارتقای امنیت غذایی در مناطق سرد و نیمه‌سرد کشور

بارندگی سال زراعی (میلی‌متر)	خاک- ورزی	رقم گندم	اوره قبل از کاشت (کیلوگرم در هکتار)	اوره سرک (کیلوگرم در هکتار)	محل پاشی
سرد و پر بارش (۳۵۰-۵۰۰)	مرسوم	جام، هور، راد، صدرا، باران، هشترو، واران، مهر، شالان، کمال، رحمت، رصد، تک آب، سائین آذر ۲ سرداری، اوحدی و هما	۹۰ ۱۰۰ ۷۵	۳۰ ۳۰ ۲۵	-
	کم خاک- ورزی	جام، هور، راد، صدرا، باران، هشترو، واران، مهر، شالان، کمال، رحمت، رصد، تک آب، سائین آذر ۲ سرداری، اوحدی و هما	۱۰۰ ۱۱۰ ۸۰	۳۰ ۳۰ ۳۰	†
	بدون خاک- ورزی	جام، هور، راد، صدرا، باران، هشترو، واران، مهر، شالان، کمال، رحمت، رصد، تک آب، سائین آذر ۲ سرداری، اوحدی و هما	۱۱۰ ۱۲۰ ۹۰	۳۰ ۳۰ ۳۰	†
سرد و خشک (۲۵۰-۳۵۰)	مرسوم	جام، هور، راد، صدرا، باران، هشترو، واران، مهر، شالان، کمال، رحمت آذر ۲ سرداری، اوحدی و هما	۸۰ ۹۰ ۵۰	۲۰ ۲۰ ۲۵	-
	کم خاک- ورزی	جام، هور، راد، صدرا، باران، هشترو، واران، مهر، شالان، کمال، رحمت آذر ۲ سرداری، اوحدی و هما	۹۰ ۱۰۰ ۶۵	۲۰ ۲۰ ۲۰	†
	بدون خاک- ورزی	جام، هور، راد، صدرا، باران، هشترو، واران، مهر، شالان، کمال، رحمت آذر ۲ سرداری، اوحدی و هما	۹۰ ۱۰۰ ۸۰	۳۰ ۳۰ ۲۰	†

†: در مناطقی که میانگین بارندگی‌های بهاری آنها کمتر است، توصیه می‌شود به جای مصرف کود سرک، از محلول پاشی نیتروژن به میزان ۳ تا ۴ درصد اوره در بهار و در مرحله اوایل ساقه‌دهی گندم دیم استفاده شود. محلول پاشی اوره را به میزان ۴۰۰ الی ۵۰۰ لیتر محلول در هکتار می‌توان با مخلوط همزمان با علف کش‌های سازگار استفاده نمود.

تذکره ۱: مصرف پائیزی کود اوره حتماً باید زیر بستر بذر باشد، به‌طوری که کود نیتروژنی حدود ۶ سانتی‌متر زیر بستر بذر قرار بگیرد، در غیر این صورت اختلاط کودهای نیتروژنی به میزان بیش از ۲۵ کیلوگرم در هکتار با بذر منجر به سوزش بذور و سبز نایک‌نواخت مزرعه می‌گردد. لازم به ذکر است که در مناطقی که از مصرف پائیزی کودهای نیتروژنی پاسخ گرفته نمی‌شود، شرایط مصرف کودهای نیتروژنی از لحاظ جایگذاری صحیح به دلایل مختلف وجود ندارد.

تذکره ۲: مقدار کود سرک پیش‌بینی شده در جدول باید در اولین فرصت در بهار و در مرحله سه‌برگی تا پنجه‌زنی و اطمینان از تداوم بارندگی‌های بهاری مصرف شود. اگر مصرف پائیزی نیتروژن مطابق با جدول (۱) انجام بگیرد و بارندگی‌های بهاری اتفاق نیافتند و یا توزیع آن نامنظم و بارندگی‌ها غیرموثر (کمتر از ۱۵ میلی‌متر در دو روز متوالی) باشد، نیازی به مصرف کودهای سرک پیش‌بینی شده نخواهد بود. ضمناً به دلیل اثرات منفی و احتمال گیاه‌سوزی ناشی از مصرف سرک کودهای نیتروژنی، مقدار مصرف سرک از ۳۰ الی ۴۰ کیلوگرم در هکتار اوره بیشتر نباشد.

تذکره ۳: مطابق تحقیقات انجام گرفته در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم در شرایط دیمزارهای مناطق سرد و نیمه سرد شستشوی نیتروژن در مصرف پائیزی وجود ندارد و مطرح نمودن چنین مسائلی پایه و استناد علمی ندارد، در نتیجه کشاورزان با اعتماد کامل می‌توانند نیتروژن مورد نیاز غلات دیم را در پائیز همزمان با کاشت (حتماً به صورت جایگذاری) مصرف نمایند که این عمل تلفات نیتروژن به صورت تصعید را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد.

تذکره ۴: مصرف کودهای بیولوژیک از توباکتر و حل‌کننده‌های فسفات مخصوص تلقیح گندم توصیه می‌شود. نحوه مصرف مطابق دستورالعمل درج شده بر روی بسته‌های مایع تلقیح خواهد بود. میزان مصرف مایه تلقیح در شرایط دیم ۰/۵ الی ۱ کیلوگرم بیشتر از شرایط آبی در نظر گرفته شود.

۱۱-۲- فسفر

فسفر پس از نیتروژن مهمترین عنصر غذایی مورد نیاز گیاهان است. اکثر خاک‌ها قادر به تأمین فسفر کافی برای رسیدن به عملکردهای مناسب نیستند. معمولاً در مناطقی که مصرف کودهای فسفوری چندان رایج نمی‌باشد، کمبود این عنصر در خاک بسیار مرسوم است و در کمبودهای شدید، ممکن است خاک نتواند هیچ فسفوری برای گیاه تأمین کند. از سوی دیگر، املاح فسفر به علت پایین بودن قابلیت انحلال‌شان، به‌طور یکنواخت در خاک پخش نمی‌شوند. این عنصر در خاک‌های قلیایی به وسیله آهک، املاحی را تولید می‌نماید که به سختی قابل حل می‌باشند و به دشواری مورد استفاده گیاهان قرار می‌گیرند. از اینرو کودهای فسفوری حتماً باید به صورت نواری مصرف شوند تا اولاً ریشه پس از رشد در تماس با این عنصر غذایی قرار بگیرد. ثانیاً مصرف نواری باعث افزایش کارایی جذب و کاهش تثبیت آن در خاک می‌شود. مطابق تحقیقات انجام گرفته در موسسه دیم، غلات دیم به‌طور میانگین قادر به جذب حدود ۴ درصد از فسفر

مصرفی در سال جاری می‌باشند و حدود ۹۶ درصد آن در خاک باقی می‌ماند. نتایج بررسی‌ها اخیر از وضعیت فسفر قابل جذب در دیمزارهای شمال غرب کشور نشان می‌دهد، میانگین فسفر قابل جذب در این اراضی ۱۲/۰ میلی گرم بر کیلوگرم می‌باشد که ۲۵ درصد آنها دارای فسفر قابل جذب کمتر از ۶/۷ میلی گرم بر کیلوگرم، ۲۵ درصد بین ۶/۷ تا ۱۱/۷ میلی گرم بر کیلوگرم، ۲۵ درصد ۱۱/۷ تا ۱۵/۷ میلی گرم بر کیلوگرم و ۲۵ درصد بیش از ۱۵/۷ میلی گرم بر کیلوگرم (۱۵/۷ تا ۳۹ میلی گرم بر کیلوگرم) می‌باشد. با توجه به اینکه حد بحرانی واقعی فسفر قابل جذب برای گندم دیم ۹ میلی گرم بر کیلوگرم می‌باشد، در نتیجه میزان فسفر مورد نیاز گندم دیم بر اساس نتایج تجزیه خاک از عمق ۰-۲۵ سانتی متری و جبران کمبود از ۹ میلی گرم بر کیلوگرم در مرحله کاشت به صورت نواری با دستگاه بذرکار خواهد بود. برای این منظور، حداقل هر ۳ تا ۵ سال یک بار می‌توان از خاک مزرعه نمونه خاک تهیه و فسفر قابل جذب را اندازه گیری نمود و آن را مبنای مصرف کودهای فسفوری قرار داد. چون حد بحرانی این عنصر برای گندم دیم ۹ میلی گرم بر کیلوگرم در خاک می‌باشد، در مقادیر بیش از آن، نیازی به مصرف کودهای فسفوری برای گندم دیم نمی‌باشد و در مقادیر کمتر از آن می‌توان از جدول (۲) برای این منظور استفاده نمود.

جدول ۲- توصیه کودهای فسفوری برای گندم دیم بر اساس آزمون خاک (همزمان با کاشت)

فسفر اولیه خاک	پنتاکسید فسفر مورد نیاز	سوپرفسفات تریپل مورد نیاز [†]
(میلی گرم بر کیلوگرم)	(کیلوگرم در هکتار)	
۹	۰	۰
۸	۷	۱۵
۷	۱۴	۳۰
۶	۲۱	۴۵
۵	۲۸	۶۰
۴	۳۵	۷۵
۳	۴۲	۹۰
۲	۴۹	۱۰۵

[†]: مقدار مصرف کودهای سوپرفسفات تریپل و یا فسفات دی آمونیوم برای تامین فسفر مورد نیاز گندم دیم، به دلیل یکسان بودن درصد فسفر قابل استفاده آنها (۴۶ درصد P_2O_5) مشابه می‌باشد. با این تفاوت که در محاسبه میزان نیتروژن مورد نیاز گندم دیم باید مقدار نیتروژن همراه با کود دی آمونیوم فسفات (۱۸ درصد نیتروژن) از مقدار اوره مورد برای این محصول در جدول (۱) کم شود.

مسئله‌ای که در مورد مصرف کودهای فسفوری باید به آن توجه شود، رعایت نسبت فسفر به روی قابل جذب در خاک (P/Zn) می‌باشد، زیرا که این دو عنصر اثرات آنتاگونیستی دارند و مصرف زیاد کودهای فسفوری مانع جذب عنصر روی توسط گندم دیم (و بر عکس) می‌شود، در نتیجه به منظور ایجاد تعادل بین فسفر و روی قابل جذب در خاک، مقادیر فسفر مصرفی باید طوری تنظیم شود که نسبت فسفر به روی در خاک بیش از ۱۲ نباشد ($P/Zn \leq 12$). در غیر این صورت، مصرف کودهای حاوی روی برای گندم دیم ضروری خواهد بود. به عنوان مثال، چنانچه میزان فسفر قابل جذب در خاک ۱۵ و یا ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم باشد، حداقل مقدار روی قابل جذب در خاک به ترتیب باید حداقل ۱/۲۵ و ۱/۶۷ میلی گرم بر کیلوگرم باشد.

تذکره: در مناطقی که هیچ اطلاعات قابل استنادی از وضعیت میزان فسفر قابل جذب در خاک وجود نداشته باشد، میزان ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار از کود سوپر فسفات تریپل در پائیز به صورت نواری برای کاشت گندم دیم مصرف شود.

۱۱-۳- پتاسیم

مقدار جذب پتاسیم به وسیله گیاه از جذب هر عنصر غذایی دیگری به غیر از نیتروژن بیشتر است. پتاسیم یکی از عناصر مهم تشکیل دهنده بافت گیاهی است که قسمت اعظم آن به صورت ترکیبات معدنی در سیتوپلاسم سلول‌ها مشاهده می‌شود. گیاه پتاسیم را به صورت انتخابی (فعال) جذب می‌کند اما مقداری نیز به صورت جذب غیرفعال و از طریق فضاهای آزاد یا کاذب بین سلولی ریشه جذب گیاه می‌شود. پتاسیم برخلاف نیتروژن و فسفر در ترکیبات سلولی شرکت نمی‌کند و نقش آن بیشتر در فعل و انفعالات گیاهی است. از نقش‌های مهم این عنصر در گیاه می‌توان به افزایش کارایی استفاده از آب توسط گیاه از طریق تنظیم باز و بسته شدن روزنه‌ها و شرکت در تولید پرولین در گیاه به عنوان ترکیب جاذب الرطوبه و افزایش مقاومت نسبتاً طولانی گیاه در مقابل تنش رطوبتی اشاره نمود. گیاهان بیشتر در موقع رشد و نمو گیاهی خود به پتاسیم احتیاج دارند، مثلاً جذب قسمت اعظم پتاسیم برای گیاهان تیره غلات بین مرحله پنجه‌زدنی و ظهور سنبله می‌باشد. معمولاً گندم دیم در مناطق نیمه خشک نسبت به افزایش کودهای پتاسیمی در خاک عکس‌العمل نشان نمی‌دهد. شاید علت آن کمی آب قابل استفاده در خاک باشد که خود در اکثر مواقع عامل محدودکننده رشد گیاهان بشمار می‌آید. معمولاً کمبود پتاسیم در خاک‌های شنی و یا آبشویی یافته دیده می‌شود که با مصرف کودهای پتاسیمی اغلب در این خاک‌ها عملکرد گندم افزایش می‌یابد. در بسیاری از خاک‌های ایران بنابر آزمایش‌های به عمل آمده، به دلیل بالا بودن پتاسیم قابل جذب خاک، گندم دیم نیازی به مصرف کودهای پتاسیمی نداشته و به اندازه رفع نیاز می‌تواند این عنصر را از خاک جذب نماید. نتایج بررسی‌های اخیر نشان داد، میانگین این عنصر در دیمزارهای شمال غرب کشور ۴۸۱ میلی گرم بر کیلوگرم با دامنه ۱۶۱ تا ۹۴۱ میلی گرم بر کیلوگرم می‌باشد، به طوری که تقریباً هیچ مزرعه تیپیک دیم

دارای پتاسیم کمتر از حد بحرانی در این منطقه نبود. نتایج پژوهش‌های مختلف در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی دیم نیز نشان می‌دهد که گندم دیم به مصرف خاکی پتاسیم پاسخ مثبتی نشان نداده است، شاید علت اصلی آن بالا بودن میزان پتاسیم قابل جذب از حد بحرانی آن در خاک و تنش رطوبتی حاکم در این شرایط می‌باشد. حد بحرانی این عنصر در خاک برای گندم دیم ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است اما همانطوری که بیان شد، در دیمزارهای ایران مصرف کودهای پتاسیمی هرگز توصیه نمی‌شود.

۱۱-۴- عناصر کم مصرف

تأمین مقادیر مناسب عناصر غذایی یکی از مهم ترین عوامل مؤثر در افزایش عملکرد گندم می‌باشد. از جمله این عناصر می‌توان به تأمین عناصر کم مصرف اشاره نمود که اهمیت آنها در تغذیه گیاهان کمتر از عناصر پرمصرف نیست. با توجه به اینکه گیاهان، این عناصر را از طریق خاک جذب می‌نمایند، لذا می‌توان بین مواد غذایی خاک و میزان تولید محصول آنها ارتباطی برقرار نمود. معمولاً این ارتباط از طریق آزمون خاک و انجام آزمایش‌های واسنجی صورت می‌گیرد که یکی از رایج ترین روش‌های توصیه‌های کودی در سطح جهان برای گیاهان زراعی ردیفی و یک ساله همانند گندم بشمار می‌آید. نتایج آزمایش‌های واسنجی عناصر کم مصرف در دیمزارای شمال غرب کشور حد بحرانی آهن، منگنز، روی، مس و بور ۱ به ترتیب ۹، ۱۱، ۰/۹، ۱/۸ و ۰/۷ میلی گرم بر کیلوگرم برای گندم دیم نشان داد که در صورت پائین بودن غلظت این عناصر در خاک می‌توان بر اساس جدول (۳) نیاز به عناصر کم مصرف را برای گندم دیم به صورت مصرف خاکی همزمان با کاشت تأمین نمود. عدم تأمین مناسب عناصر کم مصرف برای گندم دیم تحت اثر برهمکنش با سایر عناصر معدنی منجر به کاهش جذب عناصر کم مصرف و کیفیت دانه گندم می‌شود.

جدول ۳- حد بحرانی و جبران کمبود عناصر کم مصرف برای گندم دیم در شمال غرب کشور

عناصر غذایی	حد بحرانی جبران کمبود از حد بحرانی (میلی گرم بر کیلوگرم)		کود مورد نیاز (کیلوگرم بر هکتار)
	حد بحرانی	جبران کمبود از حد بحرانی	
آهن	۹	۱	۱۲/۶ سولفات آهن
			۴۰ سکوسترین آهن
منگنز	۱۱	۱	۸/۹ سولفات منگنز
			۱۲/۶ اکسید منگنز
روی	۰/۹	۰/۵	۵/۲ سولفات روی
			۱/۶ اکسید روی
مس	۱/۸	۱	۹/۴ سولفات مس
بور	۰/۷	۰/۵	۷/۱ اسیدبوریك

۱۲- عمق جایگذاری کود

جایگذاری کود حدود ۶ سانتی متر زیر بذر موجب افزایش عملکرد جو دیم می شود، در نتیجه خطی کارهایی که دارای لوله های سقوط جداگانه و شیاربازکنی که قابلیت جایگذاری جداگانه کود و بذر را در بستر بذر دارند، تاثیر مثبتی روی عملکرد محصول می گذارند. در استفاده از دستگاه های کاشت مستقیم برای جو دیم پیشنهاد می شود که از دستگاه های دارای شیار بازکن تیغه ای استفاده شود، چون این دستگاه ها می توانند کود را در عمق ۴ سانتی متر زیر بذر جایگذاری کنند. در حالی که دستگاه های کشت مستقیم با شیاربازکن بشقابی توانایی جایگذاری کود را حداکثر تا عمق ۲ سانتی متر زیر بذر دارند.

۱۳- علف های هرز

زیان و خسارت علف های هرز مزارع گندم، امروزه به حدی زیاد است که گاهی منجر به از بین بردن بیش از ۵۰ درصد محصول می گردد. علف های هرز رقیب بسیار بزرگی برای گندم محسوب می شوند؛ رقابت بین این دو از لحاظ جذب رطوبت (مخصوصاً در مناطق کم آب)، استفاده از نور آفتاب و جذب مواد غذایی موجود در خاک است. علف های هرز سبب کاهش کمی و کیفی عملکرد گندم دیم می شود. برای کاهش دادن جمعیت علف های هرز و مبارزه با آنها، راه های گوناگونی وجود دارد که می توان به مبارزه مکانیکی، مبارزه زراعی (استفاده از بذر بوجاری شده، رعایت تناوب، عدم استفاده از کود نپوسیده دامی، به حداقل رسانیدن عملیات تهیه زمین) و مبارزه شیمیائی اشاره نمود. علف کش های مورد استفاده در زراعت گندم را می توان به دو دسته علف کش های پهن برگ و علف کش های باریک برگ تقسیم نمود. برخی محققین توصیه می نمایند که برای جلوگیری از مقاومت گیاهان، از علف کش ها به صورت دوره ای استفاده شود (جداول ۴، ۵ و ۶).

جدول ۴- سموم قابل توصیه برای کنترل علف های هرز پهن برگ گندم

نام تجاری	میزان مصرف (در هکتار)	علف های هرز حساس	زمان سمپاشی	ملاحظات
یو ۴۶ کمبی فلوئید	۱/۵ - ۱ لیتر	بسیاری از علف های هرز پهن برگ	۴ - ۶ برگ علف هرز	—
گرانستار	۲۰ - ۳۰ گرم	خردل وحشی، گندمک،	۴ - ۶ برگ	قابل اختلاط با

اکسیال و تاپیک	علف هرز	غریبک، هفت بند، ترشک و علف شور		
قابل اختلاط با اکسیال و تاپیک	۴ - ۶ برگ علف هرز	پیچک بند، خردل وحشی، گندمک، غریبک، هفت بند، ترشک و علف شور	۱/۵ لیتر	بروماسید ام. آ

جدول ۵- سموم قابل توصیه برای کنترل علف های هرز باریک برگ گندم

نام تجاری	میزان مصرف (در هکتار)	علف های هرز حساس	زمان سمپاشی	ملاحظات
ایلوکسان	۲/۵ لیتر	چچم، یولاف وحشی و علف خونی	۲ - ۴ برگ علف هرز	چچم و یولاف وحشی را بهتر از فالاریس کنترل می کند.
تاپیک	۱ لیتر	چچم، یولاف وحشی و علف خونی و دم روباهی کشیده	۴ - ۶ برگ علف هرز	با گرانستار و بروماید قابل اختلاط دارد.
آکسیال	۰/۵ لیتر همراه با ۱/۵ لیتر مویان	چچم، یولاف وحشی و علف خونی و دم روباهی - کشیده	۴ - ۶ برگ علف هرز	قابلیت اختلاط با بروماید و گرانستار دارد. با سموم هورمونی قابل اختلاط نیست.

جدول ۶ - سموم قابل مصرف برای کنترل علف های هرز پهن برگ و باریک برگ (دو منظوره) گندم

نام تجاری	میزان مصرف (در هکتار)	علف های هرز حساس	زمان سمپاشی	ملاحظات
توتال	۴۰ گرم	چچم، خارشتر، خردل وحشی، شلمی، یولاف وحشی و بسیاری از علف های هرز باریک برگ و پهن برگ	۴ - ۶ برگ علف هرز	در جو قابل توصیه نیست. از کشت آفتابگردان بعد از مصرف این علف کش خودداری فرمایید.
شوالیه	۳۵۰ - ۴۰۰ گرم	چچم، خردل وحشی، شلمی، یولاف وحشی و بسیاری از علف - های هرز باریک برگ و پهن برگ	۴ - ۶ برگ علف هرز	از کشت آفتابگردان، سویا و ذرت بعد از مصرف این علف کش خودداری فرمایید.

آپروس	۲۶/۶ گرم	پهن برگ ها و باریک برگ ها (جو موشی)	۶-۴ برگگی علف هرز	-
آتانتیس	۱/۵ لیتر	علف های هرز پهن برگ و باریک برگ	۶-۴ برگگی علف های هرز	محصول در حالت تنش نباشد.

۱۴- سن گندم

این حشره یکی از آفات مهم گندم در ایران محسوب می شود و هر ساله اراضی وسیعی از مزارع گندم جهت مبارزه با این آفت سمپاشی می گردد. بزاق دهان این حشره برای گیاه سمی بوده و تنها یک سوراخ تغذیه می تواند گیاه را نابود کند. تغذیه از دانه در مرحله خمیری شدن موجب از بین رفتن دانه شده، حال آنکه تغذیه در مراحل بعدی رشد موجب چروکیدگی دانه خواهد شد. تغذیه این حشره در مرحله ظهور سنبله ممکن است موجب عقیمی گردد. برای مبارزه استفاده از دشمنان طبیعی (مانند گونه هایی از زنبوران Assolcus, Dissolcus, Trissolcus)، حفظ پوشش طبیعی گندمیان در کوه ها، برهم زدن پوشش مراتع و عدم تخریب آن ها و مبارزه شیمیایی در صورتی که تراکم سن مادر یا پوره ها از تعداد معینی در واحد سطح تجاوز نماید (طبق توصیه و نظر سازمان حفظ نباتات) پیشنهاد می شود. برای کاهش جمعیت سن و جلوگیری از ریزش آن از ارتفاعات به مزارع گندم دیم در وهله اول توصیه می گردد، از کاشت اراضی کوهپایه ای، فقیر و بسیار شیب دار (مراتع) جلوگیری شود. همچنین برداشت سریع محصول گندم به منظور جلوگیری از خسارت سن گندم توصیه می شود.

۱۵- تنظیم بذر کارها

بررسی های متعدد از مزارع کشاورزان نشان داده است که اکثر رانندگان تراکتور با نحوه تنظیم بذر کارها و خطی کارها آشنا نیستند و این کار باعث می شود که میزان ریزش بذر به صورت صحیح تنظیم نشود و مزرعه به صورت متراکم و یا تنک کشت گردد که این امر باعث کاهش عملکرد گندم دیم خواهد شد. در نتیجه برای رفع این معضل موارد زیر توصیه می شود:

- کالیبراسیون دستگاه

- آچار کشی دستگاه

- تنظیمات بر اساس عمق کاشت مورد نظر

- بازدید لوله های سقوط، دریچه های ریزش، موزع بذر و کود و شیار باز کن ها

- در هنگام کاشت دستگاه‌های مورد نظر توسط متخصصین ماشین‌آلات تنظیم شود.