



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

دستورالعمل فنی زراعت جو دیم در مناطق مختلف کشور

تالیف و گردآوری:
بخش‌های تحقیقات غلات و مدیریت منابع
مهر ماه ۱۳۹۹

صفحه	فهرست مطالب
۵	مقدمه
۶	عملیات خاک‌ورزی در دیم
۶	انتخاب وسیله خاک‌ورز در شرایط دیم
۷	اقلیم سرد
۸	۱- ویژگی‌های اقلیمی
۸	۲- تناوب زراعی
۸	۲-۱ عوامل موثر بر انتخاب تناوب زراعی
۹	۲-۲ اهداف تناوب زراعی
۹	۲-۳ مهمترین تناوب‌های
۹	زراعی جو دیم در مناطق سرد
۹	۲-۳-۱ حبوبات (نخود و عدس) - جو
۹	۲-۳-۲
۹	آیش - جو
۱۰	۲-۳-۳
۱۰	گلرنگ - جو
۱۰	۲-۳-۴
۱۰	علوفه - جو
۱۰	۳-
۱۰	ارقام مناسب جو در اقلیم سرد
۱۰	۴-
۱۰	تاریخ کاشت
۱۱	۵-
۱۱	روش کاشت
۱۱	۶-
۱۱	میزان بذر
۱۱	۷- عمق کاشت بذر
۱۱	۸-
۱۱	ضد عفونی بذر
۱۲	۹-

۱۲	مصرف کودهای شیمیایی
۱۲	۹-۱- نیتروژن
۱۳	۹-۲- فسفر
۱۳	۹-۳- پتاسیم
۱۵	۱۰- عمق جایگذاری کود
۱۶	۱۱- علف‌های هرز
۱۶	۱۲- تنظیم بذرها
۱۶	اقلیم معتدل
۱۸	۱- تناوب زراعی
۱۹	۱-۱- اهداف تناوب زراعی
۱۹	۱-۲- مهمترین تناوب‌های زراعی جو در مناطق معتدل
۱۹	۱-۲-۱- حبوبات - جو
۱۹	۱-۲-۲- آیش - جو
۲۰	۱-۲-۳- گلرنگ - جو
۲۰	۱-۲-۴- علوفه - جو
۲۰	۲- ارقام مناسب جو در اقلیم معتدل
۲۱	۳- تاریخ کاشت
۲۱	۴- روش کاشت
۲۱	۵- میزان بذر
۲۱	۶- عمق کاشت
۲۲	۷- ضد عفونی بذر

۲۲	۸-.....
۲۲	مصرف کودهای شیمیایی.....
۲۲	۸-۱- نیتروژن.....
۲۴	۸-۲- فسفر.....
۲۵	۸-۳- پتاسیم.....
۲۶	۹- عمق جایگذاری کود.....
۲۶	۱۰-.....
۲۶	علف‌های هرز.....
۲۷	۱۱-.....
۲۷	تنظیم بذرها.....
۲۸	اقلیم گرمسیر.....
۲۹	۱- تناوب زراعی.....
۲۹	۱-۱- اهداف تناوب زراعی.....
۲۹	۱-۲- مهمترین تناوب‌های زراعی جو دیم در مناطق گرمسیر.....
۲۹	۱-۲-۱- کلزا - جو.....
۳۰	۱-۲-۲- حبوبات - جو.....
۳۰	۱-۲-۳- آیش - جو.....
۳۰	۲- ارقام مناسب جو در اقلیم گرمسیر.....
۳۰	۳- ضدعفونی بذر.....
۳۰	۴- میزان بذر.....
۳۰	۵-.....
۳۰	مصرف کودهای شیمیایی.....
۳۱	۵-۱- نیتروژن.....
۳۲	۵-۲- فسفر.....
۳۴	۵-۳- پتاسیم.....
۳۵	۶- کاشت.....
۳۵	۷- تاریخ کشت.....
۳۵	۸- عمق کاشت.....
۳۵	۹- فاصله خطوط کاشت.....
۳۵	۱۰- کنترل علف‌های هرز.....

مقدمه

تغذیه مناسب جمعیت‌ها و چالش افزایش جمعیت همواره از معضلات اداره جوامع در حال توسعه بوده و اهمیت ارائه راهکارهای مرتبط را جهت حل مسئله روشن می‌سازد. در بین غلات، دانه جو غنی‌ترین منبع برای تهیه مواد غذایی موثر در سلامت انسان محسوب می‌شود. رژیم‌های غذایی مبتنی بر پروتئین بر رژیم‌های نشاسته‌ای ارجحیت دارد. بنابراین ارتقاء مصرف سرانه روزانه پروتئین از اهداف وزارت جهاد کشاورزی می‌باشد ولی سبد غذایی خانوار در ایران از درصد بالای نشاسته و فیبر گیاهی (به علت فراوانی و ارزانی نسبی) برخوردار است که در صورت افزایش سهم مواد پروتئینی در سبد خانواده، سلامت جمعیت ارتقاء و بهبود خواهد یافت. این مهم با تولید هر چه بیشتر و ارزان‌تر نهاده‌های مرتبط با تولید گوشت امکان پذیر بوده و دانه جو به عنوان زیربنای تغذیه در دامداری صنعتی می‌تواند نقش به سزائی داشته باشد. مطابق آمار منتشر شده از جمعیت دام کشور، سالانه بالغ بر ۳/۵ الی ۴/۵ تن دانه جو مورد نیاز است. علاوه بر تغذیه دام، دانه جو در نوشابه‌سازی و غنی‌سازی سایر مواد غذایی کاربرد دارند که لزوم توجه به افزایش تولید و عملکرد پایدار را نشان می‌دهد. انتقال یافته‌های تحقیقاتی و اجرای آنها توسط بهره‌برداران می‌تواند در کوتاه مدت برای دستیابی به حد نصاب مورد نیاز در تولید جو موثر باشد. در نتیجه دستورالعمل حاضر شامل نکات فنی لازم برای اجراء و رعایت در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت جو بر اساس آخرین نتایج تحقیقات انجام یافته تهیه و ارائه شده است. نکات فنی شامل انتخاب صحیح ارقام زراعی و تکنیک‌های زراعی (تناوب‌های زراعی، تهیه اصولی بستر بذر، تاریخ کاشت، ادوات مناسب کاشت، عمق کشت، فاصله ردیف کاشت، میزان بذر، میزان، منبع و زمان مصرف کودها، کنترل علف‌های هرز، کنترل آفات، آبیاری تکمیلی، روش برداشت) می‌باشد که متناسب با اقلیم‌های مختلف توضیح داده می‌شود.

عملیات خاک‌ورزی در دیم

نخستین مرحله برای زراعت محصولات دیم آماده‌سازی زمین تحت عنوان عملیات خاک‌ورزی صورت می‌گیرد که شامل دو بخش خاک‌ورزی اولیه و ثانویه می‌باشد. خاک‌ورزی اولیه عموماً در عمق بیش از ۱۵ سانتی‌متری خاک انجام می‌شود و هدف اصلی و مورد انتظار از آن، باز نمودن ذرات خاک جهت نفوذ آب، هوا و ایجاد محیطی مناسب برای رشد و توسعه ریشه می‌باشد. در مناطق دیم اصول حاکم بر عملیات زراعی مبتنی بر استفاده بهینه از نزولات آسمانی و حفاظت از آب و خاک می‌باشد.

در این راستا عملیات خاک‌ورزی نقش تعیین کننده‌ای داشته و باید تامین کننده موارد زیر باشد:

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

۲- افزایش قابلیت نگهداری آب در خاک

۳- حفظ مواد آلی در خاک و امکان افزایش آن

۴- کاهش تبخیر غیرمفید

اجرای عملیات خاک‌ورزی در اقلیم‌های مختلف دیم بسته به تنوع محصولاتی که در تناوب با گندم قرار می‌گیرند، با توجه به نتایج تحقیقات سال‌های گذشته به شرح زیر می‌باشد:

انتخاب وسیله خاک‌ورز در شرایط دیم

نوع وسیله خاک‌ورز در شرایط دیم به فاکتورهایی نظیر: 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 مختلف تناوب، ذخیره آب در خاک از مسائل اصلی تولید محصولات دیم در نواحی نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب است، به نحوی که گیاه بعدی دچار تشنگی شدید نشده و تولید مناسبی را داشته باشد. دستورالعمل فنی کشت جو و عملیات خاک‌ورزی در اقلیم‌های مختلف دیم کشور بر اساس نتایج تحقیقات انجام گرفته در این موسسه و بر پایه تناوب‌های زراعی تهیه و تدوین شده است، بنابراین با توجه به اهمیت این یافته‌های تحقیقاتی برای افزایش تولید و پایداری محصول جودر دیمزارها به شرح آنها پرداخته می‌شود.:

اقلیم سرد

۱- ویژگی های اقلیمی

در این اقلیم تعداد روزهای یخبندان بیشتر از ۱۰۰ روز و همچنین متوسط حداقل مطلق دما در سردترین ماه های زمستان کمتر از ۱۵- درجه سانتی گراد می باشد و به خاطر سرمای زمستان و یخبندان، بیش از سه ماه از سال توقف رشد وجود دارد. عوامل مهم محدود کننده تولید جو در این اقلیم عبارتند از: سرمای زمستان بدون پوشش برف، سرمای دیررس بهاری، خشکی اول و آخر فصل رشد و از تنش های زنده می توان به زنگ ها و سیاهک، کچلی و سفیدک و ... اشاره نمود. این اقلیم شامل استان های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، زنجان، اردبیل (مناطق سردسیری)، همدان، سمنان، مرکزی و قسمتی از استان های قزوین، خراسان رضوی و شمالی، چهارمحال و بختیاری، فارس، کرمانشاه و کهگیلویه و بویراحمد می باشد. سطح زیر کشت جو دیم در این اقلیم ۳۵۴۰۰۰ هکتار است.

تناوب گیاهان زراعی یکی از قدیمی ترین و در عین حال اساسی ترین ارکان کشاورزی پایدار و حتی کشاورزی صنعتی محسوب می شود. از اثرات مفید رعایت تناوب زراعی می توان به بهبود عملکرد، استفاده کارآمد از منابع محیطی، افزایش اثرات متقابل و مکمل بین بخش های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و بهبود در به کارگیری نهاده های تولید اشاره نمود. در حقیقت، تناوب زراعی مناسب با تلفیق مسائل پایداری محیط، اقتصاد و تولید بهینه در دراز مدت، تولید پایدار را تضمین می کند. کشت متوالی محصول در یک قطعه زمین، نه تنها حداکثر بازده را از کار و عوامل تولید در دراز مدت به دست نمی آورد، بلکه با مسائلی از قبیل نقصان تدریجی عملکرد طی سال های متوالی، توسعه علف های هرز، آفات و بیماری های گیاهی، عدم بهره گیری از عوامل تولید و در نتیجه به هدر رفتن سرمایه روبرو می گردد. 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.

۲- تناوب زراعی

۲-۱- 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 انتخاب توالی محصولات باید به عوامل ذیل توجه شود:

۱. نیازها و خصوصیات مجموعه محصولات مورد کاشت

۲. زمان برای تهیه بستر و پوسیدگی بقایای گیاهی

۳. کنترل علف‌های هرز، آفات و امراض

۴. مقدار باران

۵. رطوبت خاک

۲-۲- اهداف تناوب زراعی

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

۱. افزایش مواد آلی و پایداری ساختمان خاک

۲. حفظ و افزایش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک

۳. تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و افزایش قابلیت دسترسی بعضی از عناصر غذایی در خاک

۴. جلوگیری از فرسایش خاک

۵. کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی

۶. تولید پایدار محصولات کشاورزی و اقتصاد تولید

۷. افزایش بهره‌وری آب از طریق حفظ و افزایش حاصلخیزی خاک

۸. تولید متنوع محصولات کشاورزی

۲-۳- مهمترین تناوب‌های زراعی جو دیم در مناطق سرد

۲-۳-۱- حبوبات (نخود و عدس) - جو

در اقلیم سردسیر تناوب نخود - جو به دلیل نقش مهمی که لگوم‌ها در تثبیت نیتروژن هوا در خاک دارند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. عملیات لازم برای تهیه زمین بعد از برداشت حبوبات برای کشت جو به شرح زیر است:

اگر کشت حبوبات بهاری باشد، استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی به عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر توام با غلتک بعد از برداشت حبوبات + کاشت جو در پاییز توصیه می‌گردد

اگر کشت حبوبات پاییزی باشد، شخم با گاوآهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر بعد از برداشت حبوبات + کاشت جو در پاییز

۲-۳-۲- آیش - جو

در این سیستم بعد از برداشت گندم در تابستان، استفاده از گاوآهن قلمی (چیزل) از نوع ساقه سخت (شکل ۱) در پاییز به عمق ۲۵ - ۲۰ سانتی‌متر بعد از برداشت گندم و قبل از بارندگی + کاربرد پنجه‌غازی در بهار (حداکثر به عمق ۱۰ سانتی‌متر) در مرحله قبل از گلدهی (کامل) به منظور حفظ رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز انجام می‌گیرد.

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

تذکر: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک باید نسبتاً خشک باشد.

۲-۳-۳- گلرنگ - جو

اگر کشت گلرنگ پاییز باشد، بعد از برداشت گلرنگ عملیات لازم برای تهیه بستر بذر جو بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر خواهد بود:

۱ - خاک‌ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتی‌متر + کشت جو

۲ - کاشت مستقیم جو در صورت وجود کارنده No-till

۳ - اگر کشت گلرنگ بهاره باشد، بعد از برداشت گلرنگ عملیات لازم برای تهیه بستر بذر شامل استفاده از گاوآهن قلمی + سیکلوتیلر + کاشت جو با خطی کار خواهد بود.

۲-۳-۴- علوفه - جو

یکی از مهمترین تناوب‌ها در این اقلیم است که توصیه می‌شود، بعد از برداشت علوفه (کشت پاییزی علوفه) عملیات لازم برای تهیه بستر بذر بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر برای کاشت جو باشد:

۱ - خاک‌ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتی‌متر + کشت جو

۲ - کاشت مستقیم جو در صورت وجود کارنده No-till

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

۱ - شخم با گاوآهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۲۰ سانتی‌متر بعد از برداشت علوفه بهاری + کاشت جو

۲ - استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی توام با غلتک به عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر قبل از کاشت + کاشت جو

تذکر: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک باید نسبتاً خشک باشد.

۳- ارقام مناسب جو در اقلیم سرد

ارقام مناسب برای کشت جو در این اقلیم شامل ارقام سهند، آیدر، انصار، آرتان، قافلان و آردا است.

۴- تاریخ کاشت

تاریخ کشت مناسب برای جو دیم در اقلیم سرد شامل:

۱ - در مناطق خیلی سرد کوهستانی از اواخر شهریور لغایت نیمه اول مهر ماه قبل از اولین بارندگی موثر پاییزی

۲- در مناطق سردسیر از اول مهرماه لغایت ۲۵ مهر ماه و قبل از اولین بارندگی موثر پاییزی

تذکره خیلی مهم: نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که میانگین عملکرد جو بهاری در شرایط دیم به دلیل تاخیر در کشت برای محیا شدن شرایط زمین (گاورو شدن) و برخورداری کمتر از نزولات جوی و استقرار ضعیف گیاهچه‌ها و برخورد با تنش‌های خشکی و گرمایی دارای عملکرد بسیار کم و غیر اقتصادی است و لذا کشت بهاری جو در این اقلیم توصیه نمی‌شود.

۵- روش کاشت

استفاده از خطی کار با فاصله خطوط کشت ۱۷-۱۵ سانتی‌متر با قابلیت جایگذاری کود در زیر بذر.

۶- میزان بذر

میزان بذر بر اساس تعداد ۴۰۰ الی ۴۵۰ دانه در مترمربع بر اساس وزن هزار دانه در ارقام جو (حدود ۱۸۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) توصیه می‌شود.

توجه: در مناطقی که خطر یخبندان زمستانه و خسارت سرما وجود دارد، میزان بذر مورد نیاز ۱۰ درصد بیشتر از مقدار بذر توصیه شده (۴۵۰ دانه در متر مربع) در نظر گرفته شود.

۷- عمق کاشت بذر

در مناطق سردسیر کشور عمق کاشت مناسب برای جو دیم ۴ الی ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. از عواملی که در عمق کاشت جو مؤثرند می‌توان به ویژگی‌های 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 خواهد داشت. تاثیر منفی کاشت عمیق در کشت‌های دیر به دلیل کند شدن سرعت جوانه‌زنی در خاک سرد بیشتر نمایان می‌شود. نتایج تحقیقات انجام یافته بیانگر کاهش درصد سبز در عمق‌های بیشتر از ۱۲-۱۰ سانتی‌متر و افزایش خطر سرمازدگی می‌باشد.

تذکره: منظور از عمق کاشت، مقدار خاک قرار گرفته بر روی بذر می‌باشد.

۸- ضدعفونی بذر

ضدعفونی بذر قبل از کاشت با استفاده از سموم توصیه شده برای کنترل بیماری‌های بذرزاد ترجیحاً از سموم دو منظوره جهت بیماری‌ها استفاده گردد. برای کنترل بیماری‌های قارچی در مناطق سردسیر استفاده از قارچ کش دیویدند (دیفنو کونازول به میزان ۲ در هزار) توصیه می‌شود.

۹- مصرف کودهای شیمیایی

بذر جو پس از کشت در خاک مناسب و جوانه‌زنی، برای ادامه رشد و تولید محصول اقتصادی، باید از شرایط تغذیه‌ای مناسبی برخوردار باشد. مسئله اساسی تغذیه گیاه در دیمزارها، تامین مقدار کود بر اساس رژیم رطوبتی قابل انتظار در منطقه رشد گیاه می‌باشد. میزان مصرف کودهای شیمیایی بسته به نوع خاک، میزان و توزیع زمانی بارندگی، زراعت قبلی و رقم جو 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 گیاهان زراعی به ویژه جو دیم مناسب‌ترین روش نتایج بلند مدت پاسخ گیاه به این کودها در شرایط مزرعه‌ای در اقلیم‌های مختلف 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 بوده است. در نتیجه، با توجه به نقش و اهمیت کاربرد این کودها در زراعت جو دیم، لزوم رعایت توصیه‌های فنی در مناطق مختلف ضروری است.

۹-۱- نیتروژن

نیتروژن بعد از تنش آبی دومین فاکتور محدودکننده رشد غلات در مناطق دیم بشمار می‌آید. کمبود نیتروژن اثرات تنش رطوبتی را روی گیاه در این شرایط 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 جو دیم در اقلیم سرد مقدار نیاز نیتروژنی بسته به میزان بارندگی سال زراعی به صورت زیر توصیه می‌شود (جدول ۱). لازم به ذکر است که بر خلاف گندم دیم، جو دیم به مصرف سرک کودهای نیتروژنی در این مناطق به دلیل بازیابی رشد گیاه (جبران خسارت سرما) و تحریک پنجه‌زنی آن پاسخ مناسبی می‌دهد:

۱- بارندگی سال زراعی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر باشد، در مجموع ۸۰ کیلوگرم در هکتار اوره برای جو دیم مصرف شود که ۵۰ کیلوگرم در هکتار آن در پائیز به صورت جایگذاری در زیر بستر بذر و ۳۰ کیلوگرم در هکتار در اولین فرصت در بهار و اطمینان از تداوم بارندگی‌های بهاری مصرف شود.

۲- بارندگی سال زراعی کمتر از ۳۰۰ تا ۴۸۰ میلی‌متر باشد، در مجموع ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره برای جو دیم مصرف شود که ۶۰ کیلوگرم در هکتار آن در پائیز به صورت جایگذاری در زیر بستر بذر و ۴۰ کیلوگرم در هکتار در اولین فرصت در بهار و اطمینان از تداوم بارندگی‌های بهاری مصرف شود.

جدول ۱- میزان و زمان مصرف کود اوره برای جو دیم در مناطق سرد و نیمه‌سرد کشور

منطقه	بارندگی سال زراعی (میلی‌متر)	مقدار اوره کیلوگرم در هکتار
		(پائیز + سرک)

سرد و نیمه سرد	کمتر از ۳۰۰	(۳۰ + ۵۰)
	۳۰۰ تا ۴۸۰	(۴۰ + ۶۰)

در مورد مصرف کودهای نیتروژنی به عنوان گلوگاه رشد غلات دیم باید به موارد زیر توجه ویژه داشت:

۱- مصرف بخش پائیزی نیتروژن حتماً باید به صورت جایگذاری باشد، به طوری که کود نیتروژنی حدود ۶ سانتی متر زیر بذر قرار بگیرد. در غیر این صورت، اختلاط کودهای نیتروژنی به میزان بیش از ۲۵ کیلوگرم در هکتار (اوره) با بذر منجر به سوزش بذور و سبز نایکناخت می گردد.

۲- اگر مصرف پائیزی نیتروژن مطابق با جدول (۱) انجام بگیرد و بارندگی های بهاری اتفاق نیافتند و یا توزیع آن نامنظم و بارندگی ها غیرموثر (کمتر از ۱۵ میلی متر در دو روز متوالی) باشد، نیازی به مصرف کودهای سرک پیش بینی شده برای جو دیم نخواهد بود.

۳- مقدار کود سرک پیش بینی شده در جدول (۱) حتماً باید در اولین فرصت در بهار و اطمینان از تداوم بارندگی های بهاری مصرف شود.

۴- اگر جو دیم در تناوب با لگوم ها مانند نخود و علوفه دیم کشت شود، از نیاز نیتروژنی جو دیم به طور میانگین ۲۰ کیلوگرم اوره در هکتار کم خواهد شد.

۹-۲- فسفر

فسفر پس از نیتروژن مهمترین عنصر غذایی مورد نیاز گیاهان است. اکثر خاک ها قادر به تأمین فسفر کافی برای رسیدن به عملکردهای مناسب نیستند. معمولاً در مناطقی که مصرف کودهای فسفوری چندان رایج نمی باشد، 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 انحلال شان، به طور یکنواخت در خاک پخش نمی شوند. این عنصر در خاک های قلیایی به وسیله آهک، املاحی را تولید می نماید که به سختی قابل حل می باشند و به دشواری مورد استفاده گیاهان قرار می گیرند. 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 می شود. مطابق تحقیقات انجام گرفته در موسسه دیم، غلات دیم به طور میانگین قادر به جذب حدود ۴ درصد از فسفر مصرفی در سال جاری می باشند و حدود ۹۶ درصد آن در خاک باقی می ماند. ارزیابی های اخیر در دیمزارهای شمال غرب کشور میانگین فسفر قابل جذب را در این مناطق ۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم و دامنه تغییر آن را از ۲/۱ تا ۳۹/۰ میلی گرم بر کیلوگرم نشان می دهد. مطابق این نتایج ۵۰ درصد اراضی دیم در شمال غرب کشور دارای فسفر

قابل جذب بیش از ۱۱/۷ میلی گرم بر کیلوگرم می باشند. میزان فسفر مورد نیاز جو 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 می توان از خاک مزرعه نمونه خاک تهیه و فسفر قابل جذب را اندازه گیری نمود و آن را مبنای مصرف کودهای فسفوری قرار داد. حد بحرانی این عنصر برای جو دیم ۹ میلی گرم بر کیلوگرم در خاک می باشد که در مقادیر بیش از آن، نیازی به مصرف کودهای فسفوری برای غلات دیم به ویژه جو دیم نمی باشد و در مقادیر کمتر از آن می توان از جدول (۲) برای این منظور استفاده نمود.

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

فسفر قابل جذب 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 گیاه، به دلیل یکسان بودن درصد فسفر قابل استفاده آنها (۴۶ درصد P_2O_5) مشابه می باشد. با این تفاوت که در محاسبه میزان نیتروژن مورد نیاز جو 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.

مسئله مهم دیگری که در خصوص مصرف کودهای فسفوری باید به آن توجه شود رعایت نسبت فسفر به روی قابل جذب در خاک (P/Zn) می باشد، زیرا که این دو عنصر اثرات آنتاگونیستی دارند و مصرف زیاد کودهای فسفوری مانع جذب عنصر روی توسط گیاه (و بر عکس) می شود، 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 غلات 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 اطلاعاتی از 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 جو دیم مصرف شود.

۹-۳- 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 می شود. گیاه پتاسیم را به صورت انتخابی (فعال) جذب می کند اما مقداری نیز به صورت جذب غیرفعال و از طریق فضاهای آزاد یا کاذب بین سلولی ریشه جذب گیاه می شود. پتاسیم برخلاف نیتروژن و فسفر در ترکیبات سلولی شرکت نمی کند و نقش آن بیشتر در فعل و انفعالات گیاهی است. از نقش های مهم این عنصر در گیاه می توان به افزایش کارایی استفاده از آب توسط گیاه از طریق تنظیم باز و بسته شدن روزنه ها و شرکت در تولید پرولین در گیاه به عنوان ترکیب جاذب الرطوبه و افزایش مقاومت نسبت 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 پنجه زدنی و ظهور سنبله می باشد. معمولاً غلات دیم در مناطق نیمه خشک نسبت به افزایش کودهای پتاسیمی در خاک عکس العمل نشان نمی دهد. شاید علت آن کمی آب قابل استفاده در خاک باشد که خود در اکثر مواقع عامل محدود کننده رشد گیاهان بشمار می آید. معمولاً کمبود پتاسیم در خاک های شنی و یا آبشویی یافته دیده می شود که با مصرف کودهای پتاسیمی اغلب در این خاک ها عملکرد غلات افزایش می یابد. در بسیاری از خاک های ایران بنابر آزمایش های به عمل آمده، به دلیل بالا بودن پتاسیم قابل جذب خاک، گندم و جو دیم نیازی به مصرف کودهای پتاسیمی نداشته و به اندازه رفع نیاز می توانند این عنصر را از خاک جذب نمایند. نتایج بررسی های 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 می باشد، به طوری که تقریباً هیچ مزرعه تیپیک دیم دارای پتاسیم کمتر از حد بحرانی در این منطقه وجود نداشت. نتایج پژوهش های مختلف در ایستگاه های تحقیقات کشاورزی دیم نیز نشان می دهد که غلات دیم به مصرف خاکی پتاسیم پاسخ مثبتی نشان نداده اند، شاید علت اصلی آن بالا بودن میزان پتاسیم قابل جذب از حد بحرانی آن در خاک و تنش رطوبتی حاکم در این شرایط می باشد. حد بحرانی

این عنصر در خاک برای غلات دیم ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است اما همانطوری که بیان شد، در دیمزارهای ایران مصرف کودهای پتاسیمی هرگز توصیه نمی شود.

۱۰- عمق جایگذاری کود

جایگذاری کود حدود ۶ سانتی متر زیر بذر موجب افزایش عملکرد جو دیم می گردد، لذا خطی کارهایی که دارای لوله های سقوط جداگانه و شیار بازکنی که قابلیت جایگذاری جداگانه کود و بذر در بستر بذر را دارند، تاثیر مثبتی روی عملکرد محصول می گذارند. اگر از دستگاه های کاشت مستقیم برای کاشت جو استفاده می شود، بهتر است از دستگاه هایی که دارای شیار بازکن تیغه ای هستند برای این منظور استفاده شود. زیرا این دستگاه ها می توانند کود را در عمق ۴ سانتی متر زیر بذر جایگذاری کنند، در حالی که دستگاه های کشت مستقیم با شیار بازکن بشقابی فقط توانایی جایگذاری کود تا عمق ۲ سانتی متر زیر بذر را دارند.

۱۱- علف های هرز

خسارت علف های هرز مزارع جو، امروزه به حدی زیاد است که گاهی منجر به از بین رفتن بیش از ۵۰ درصدی محصول می گردد. علف های هرز رقیب بسیار بزرگی برای جو 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 جو 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 بذور بوجاری شده، رعایت تناوب، عدم استفاده از کود نپوسیده دامی، به حداقل رسانیدن عملیات تهیه زمین) و مبارزه شیمیایی اشاره نمود. در جو استفاده از سم برومیسید به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار در مرحله پنجه زنی و قبل از ساقه رفتن گیاه اصلی توصیه می شود.

۱۲- تنظیم بذر کارها

بررسی های متعدد از مزارع کشاورزان نشان داده است که اکثر رانندگان تراکتورها با نحوی تنظیم بذر کارها آشنا نیستند. در حالی که تعدادی از توصیه های فنی زراعی مانند میزان بذر، عمق کشت، میزان و روش مصرف کود و فاصله ردیف های کشت مستقیماً به بذرکار ارتباط دارد. عدم توجه به موارد فوق و تنظیم صحیح موجب کاهش عملکرد خواهد شد، لذا رعایت موارد زیر در تنظیم بذرکارها قبل از شروع عملیات کاشت توصیه می شود:

- تعویض شیاربازکن‌های ساییده و شکسته شده (در دستیابی به یکنواختی عمق کشت و جلوگیری از افزایش توان کشتی مورد نیاز موثر است)
- تعویض یا تعمیر موزع‌های شکسته شده (برای ریزش یکنواخت بذر و کود به طور یکسان از تمام موزع‌ها)
- تعویض لوله‌های سقوط پاره شده و رفع گرفتگی اولیه داخل لوله (ناشی از لانه کردن حیواناتی مثل موش و زنبور در حین نگهداری در انبار)
- رفع نشتی روغن هیدرولیک در جک بذرکار (نشتی باعث کاهش فشار پشت جک شده که منجر به کاهش عمق کشت و غیر یکنواختی آن در سطح مزرعه می‌شود)
- سالم بودن چرخ‌های پرسی (برای تامین نیروی لازم جهت تماس بذر با خاک که در سبز یکنواخت محصول موثر است)
- روغن کاری یا کربس کاری محل‌های توصیه شده طبق دفترچه راهنما
- تنظیم دریچه‌های بذر و صفحه زیر موزع بر اساس اندازه بذر با توجه به توصیه‌های انجام شده در دفترچه راهنما
- بررسی درستی انتقال نیرو از چرخ زمین به سیستم توزیع بذر (در صورت ساییدگی کلاچ یک طرفه یا ضعیف شدن فنر پشت کلاچ احتمال عدم درگیری و عدم ریزش بذر وجود دارد)
- آچارکشی دستگاه
- کالیبراسیون بذر و کود بر اساس میزان بذر و کود توصیه شده برای زمان کاشت (مخلوط کردن کود بر اساس فرمول کودی ارائه شده قبل از ریختن به مخزن کود الزامی است)
- تنظیم اولیه مقدار نفوذ شیاربازکن در خاک بر اساس عمق کشت توصیه شده و اندازه‌گیری عمق دقیق قرارگیری بذر در خاک بعد از طی چند متر (استقرار کامل شیاربازکن در عمق تنظیم شده)-
- در صورت نداشتن مهارت تنظیم دستگاه توسط اپراتور، بهره‌گیری از کارشناس متخصص توصیه می‌شود.

اقلیم معتدل

۱- تناوب زراعی

۱-۱- اهداف تناوب زراعی

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

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

۱-۲- مهمترین تناوب‌های زراعی جو دیم در مناطق معتدل

۱-۲-۱- حبوبات - جو

در اقلیم معتدل یکی از تناوب‌های زراعی جو - نخود است که به دلیل نقش مهمی که لگوم‌ها در تثبیت نیتروژن در خاک دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. عملیات لازم برای تهیه زمین بعد از برداشت حبوبات برای کشت جو به شرح زیر است:

۱- برای کشت بهاری حبوبات، استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی به عمق ۱۰-۸ سانتی‌متر توام با غلتک بعد از برداشت حبوبات + کاشت جو در پاییز توصیه می‌شود.

۲- برای کشت پائیزی حبوبات، استفاده از شخم با گاوآهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۱۵ الی ۲۰ سانتی‌متر بعد از برداشت حبوبات + کاشت جو در پاییز توصیه می‌شود.

۱-۲-۲- آیش - جو

استفاده از گاوآهن قلمی (چیزل) از نوع ساقه سخت (شکل ۱) در پاییز به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر بعد از برداشت گندم و قبل از بارندگی + کاربرد پنجه‌غازی در بهار در زمان قبل از گلدهی (کامل) علف‌های هرز (حداکثر به عمق ۱۰ سانتی‌متر) به منظور حفظ رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز

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

تذکر: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک باید نسبتاً خشک باشد.

۱-۲-۳- گلرنگ - جو

بعد از برداشت گلرنگ (کشت پاییزه) عملیات لازم برای تهیه بستر بذر گندم عبارتند از:

- ۱ - خاک‌ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتی‌متر + کشت جو
 - ۲ - کاشت مستقیم جو در صورت وجود کارنده No-till
- اگر کشت گلرنگ بهاره باشد، عملیات لازم برای تهیه بستر بذر جو شامل استفاده از گاوآهن قلمی + سیکلوتیلر + کاشت جو با خطی کار خواهد بود.

۱-۲-۴- علوفه - جو

بعد از برداشت علوفه (کشت پاییزه) عملیات لازم برای تهیه بستر بذر بسته به امکانات، شامل یکی از دو روش زیر برای کاشت جو خواهد بود:

- ۱ - خاک‌ورز مرکب به عمق حداکثر ۱۵ سانتی‌متر + کشت جو
 - ۲ - کاشت مستقیم جو در صورت وجود کارنده No-till
- بعد از برداشت علوفه بهاره بسته به امکانات موجود در منطقه می‌توان با استفاده از یکی از دو طریق زیر برای اجرای عملیات تهیه بستر بذر جو اقدام نمود:
- ۱ - شخم با گاوآهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۲۰ سانتی‌متر بعد از برداشت علوفه بهاره + کاشت جو
 - ۲ - استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی توام با غلتک به عمق ۱۰-۸ سانتی‌متر قبل از کاشت + کاشت جو
- تذکر: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک باید نسبتاً خشک باشد.

۲- ارقام مناسب جو در اقلیم معتدل

ارقام جو مناسب برای کشت در این اقلیم شامل ارقام سرارود ۱، نادر، آیدر، سهند، انصار، آرتان، قافلان و آردا است.

در مناطق معتدل سرد که خطر سرما و یخبندان وجود دارد، کشت ارقام آیدر، سهند، انصار، آرتان، قافلان و آردا توصیه می‌شود.

در مناطق مستعد و پرباران این اقلیم برای افزایش عملکرد دانه کاشت رقم سرارود ۱ توصیه می‌شود. رقم نادر توانایی تولید محصول بیشتر در اراضی حاشیه و تحت تنش را دارد و برای کشت در این مناطق توصیه می‌شود.

۳- تاریخ کاشت

کشت جو در ایران صرف نظر از تیپ رشد ارقام و واریته‌های مختلف آن (زمستانه، بهاره و بینابین) عموماً در فصل پائیز انجام می‌گیرد. کاشت بذر در خاک خشک برای بسیاری از گیاهان مخاطره‌آمیز است چون بارندگی ممکن است جهت جوانه زدن کافی ولی برای سبز شدن و ادامه رشد گیاه کافی نباشد. در حالی که می‌توان گیاهانی نظیر گندم و جو 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. باید زمان کاشت جو موقعی باشد که در صورت وقوع بارندگی مؤثر، فرصت زمانی لازم برای رشد اولیه گیاهچه‌ها در پائیز برای ورود به فصل زمستان و سرما (ورنالیزاسیون) وجود داشته باشد. تغییرات دما در مزرعه بر میانگین تعداد بذرهای جوانه‌زده، سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن یکنواخت تأثیر می‌گذارد.

تاریخ کشت مناسب برای جو دیم در اقلیم معتدل از ۱۵ مهر ماه تا ۱۵ آبان و قبل از اولین بارندگی مؤثر پاییزی خواهد بود.

۴- روش کاشت

استفاده از خطی کار با فاصله خطوط کشت ۱۷-۱۵ سانتی متر با قابلیت جایگذاری کود در زیر بذر. در صورت استفاده از دستگاه‌های کاشت مستقیم برای کشت جو، پیشنهاد می‌شود از دستگاه‌های که دارای شیار بازکن تیغه‌ای دارند استفاده شود، چون این دستگاه‌ها می‌توانند کود را در عمق ۴ سانتیمتر زیر بذر جایگذاری کنند، در حالی که دستگاه‌های کشت مستقیم با شیار بازکن بشقابی فقط توانایی جایگذاری کود تا ۲ سانتیمتر زیر بذر را دارند.

۵- میزان بذر

میزان بذر بر اساس تعداد ۴۰۰-۳۵۰ دانه در مترمربع که بر اساس وزن هزار دانه در ارقام مختلف جو حدود ۱۶۰-۱۳۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود.

توجه: در مناطقی با خطر سرما و یخبندان توصیه می‌شود که میزان بذر بر اساس ۴۰۰ دانه در مترمربع بر اساس وزن هزار دانه در نظر گرفته شود.

۶- عمق کاشت

در مناطق معتدل کشور عمق کاشت مناسب برای جو دیم ۴ الی ۵ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود. از عواملی که در عمق کاشت جو مؤثرند می‌توان به ویژگی‌های رقم از نظر طول کلئوپتیل، اندازه و میزان پروتئین دانه

اشاره نمود. کاشت عمیق موجب کاهش درصد سبز و کاهش تعداد پنجه بارور می‌شود که کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت.

تذکر: منظور از عمق کاشت، مقدار خاک قرار گرفته بر روی بذر می‌باشد.

۷- ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر قبل از کاشت با استفاده از سموم توصیه شده برای کنترل بیماری‌های بذرزاد ترجیحاً از سموم دو منظوره جهت کنترل سیاهک استفاده شود. برای کنترل بیماری‌ها استفاده از قارچ کش دیویدند (دیفنو کونازول) به میزان ۲ در هزار توصیه می‌گردد.

۸- مصرف کودهای شیمیایی

بذر جو پس از کشت در خاک مناسب و جوانه‌زنی، برای ادامه رشد و تولید محصول اقتصادی، باید از شرایط تغذیه‌ای مناسبی برخوردار باشد. مسئله اساسی تغذیه گیاه در دیمزارها، تامین مقدار کود بر اساس رژیم رطوبتی قابل انتظار در منطقه رشد گیاه می‌باشد. میزان مصرف کودهای شیمیایی بسته به نوع خاک، میزان و توزیع زمانی بارندگی، زراعت قبلی و رقم جو 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 گیاهان زراعی به ویژه جو دیم مناسب‌ترین روش نتایج بلند مدت پاسخ گیاه به این کودها در شرایط مزرعه‌ای در اقلیم‌های مختلف 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 بوده است. در نتیجه با توجه به نقش و اهمیت کاربرد این کودها در زراعت جو دیم، لزوم رعایت توصیه‌های فنی در مناطق مختلف ضروری است.

۸-۱- نیتروژن

نیتروژن بعد از تنش آبی دومین فاکتور محدود کننده رشد غلات در مناطق دیم بشمار می‌آید. کمبود نیتروژن اثرات تنش رطوبتی را روی گیاه در این شرایط 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 جو دیم در اقلیم معتدل مقدار نیاز نیتروژنی بسته به میزان بارندگی سال زراعی به صورت زیر توصیه می‌شود (جدول ۳). لازم به ذکر است که بر خلاف گندم دیم، جو دیم به مصرف سرک کودهای نیتروژنی در این مناطق به دلیل بازیابی رشد گیاه و افزایش قدرت پنجه‌زنی آن پاسخ مناسبی می‌دهد:

۱- بارندگی سال زراعی کمتر از ۳۰۰ میلی متر باشد، در مجموع ۶۰ کیلوگرم در هکتار اوره برای جو دیم تمامی آن در پائیز به صورت جایگذاری در زیر بستر بذر مصرف شود.

۲- بارندگی سال زراعی کمتر از ۳۰۰ تا ۴۸۰ میلی متر باشد، در مجموع ۸۵ کیلوگرم در هکتار اوره برای جو دیم مصرف شود که ۶۵ کیلوگرم در هکتار آن در پائیز به صورت جایگذاری در زیر بستر بذر و ۲۰ کیلوگرم در هکتار در اولین فرصت در اسفند ماه (بسته به شرایط محیطی) برای جبران خسارت سرما و تحریک پنجه زنی مصرف شود.

تذکر: چنانچه در مناطقی بر اساس آمار بلند مدت هواشناسی خطر سرمازدگی برای جو دیم وجود نداشته باشد، کل نیاز نیتروژنی جو (۸۵ کیلوگرم اوره در هکتار) در پائیز همزمان با کاشت به صورت جایگذاری زیر بذر مصرف شود.

جدول ۳- میزان و زمان مصرف کود اوره برای جو دیم در مناطق معتدل کشور

منطقه	بارندگی سال زراعی (میلی متر)	مقدار اوره کیلوگرم در هکتار (پائیز + سرک)
معتدل	کمتر از ۳۰۰	(۰ + ۶۵)
	۳۰۰ تا ۴۸۰	(۲۰ + ۶۵)

در مورد مصرف کودهای نیتروژنی به عنوان گلوگاه رشد غلات دیم باید به موارد زیر توجه ویژه داشت:

۱- مصرف بخش پائیزی نیتروژن حتماً باید به صورت جایگذاری باشد، به طوری که کود نیتروژنی حدود ۶ سانتی متر زیر بذر قرار بگیرد. در غیر این صورت، اختلاط کودهای نیتروژنی به میزان بیش از ۲۵ کیلوگرم در هکتار (اوره) با بذر منجر به سوزش بذور و سبز نایکخواخت می گردد.

۲- اگر مصرف پائیزی نیتروژن مطابق با جدول (۳) انجام بگیرد و بارندگی های اسفند ماه اتفاق نیافتند و یا توزیع آن نامنظم و بارندگی ها غیرموثر (کمتر از ۱۵ میلی متر در دو روز متوالی) باشد، نیازی به مصرف کودهای سرک پیش بینی شده برای جو دیم نخواهد بود.

۳- مقدار کود سرک پیش بینی شده در جدول (۳) حتماً باید در اولین فرصت در اسفند ماه و اطمینان از تداوم بارندگی ها مصرف شود.

۴- اگر جو دیم در تناوب با لگوم ها مانند نخود و علوفه دیم کشت شود، از نیاز نیتروژنی جو دیم به طور میانگین ۲۰ کیلوگرم اوره در هکتار کم خواهد شد.

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. ارزیابی‌های اخیر در دیمزارهای شمال‌غرب کشور میانگین فسفر قابل جذب را در این مناطق ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم و دامنه تغییر آن را از ۲/۱ تا ۳۹/۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نشان می‌دهد. مطابق این نتایج ۵۰ درصد اراضی دیم در شمال‌غرب کشور دارای فسفر قابل جذب بیش از ۱۱/۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشند. میزان فسفر مورد نیاز جو دیم بر اساس نتایج تجزیه خاک از عمق ۰-۲۵ سانتی‌متری و جبران کمبود از ۹ میلی‌گرم 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 اندازه‌گیری نمود و آن را مبنای مصرف کودهای فسفوری قرار داد. حد بحرانی این عنصر برای جو دیم ۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خاک می‌باشد که در مقادیر بیش از آن، نیازی به مصرف کودهای فسفوری برای غلات دیم به ویژه جو دیم نمی‌باشد و در مقادیر کمتر از آن می‌توان از جدول (۴) برای این منظور استفاده نمود.

جدول ۴- توصیه کودهای فسفوری برای جو دیم بر اساس نتایج آزمون خاک (همزمان با کاشت)

فسفر قابل جذب خاک (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پنتاکسید فسفر مورد نیاز (کیلوگرم در هکتار)	سوپرفسفات تریپل مورد نیاز [†]
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 گیاه، به دلیل یکسان بودن درصد فسفر قابل استفاده آنها (۴۶ درصد P_2O_5) مشابه می باشد. با این تفاوت که در محاسبه میزان نیتروژن مورد نیاز جو 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.

مسئله مهم دیگری که در خصوص مصرف کودهای فسفوری باید به آن توجه شود رعایت نسبت فسفر به روی قابل جذب در خاک (P/Zn) می باشد، زیرا که این دو عنصر اثرات آنتاگونیستی دارند و مصرف زیاد کودهای فسفوری مانع جذب عنصر روی توسط گیاه (و بر عکس) می شود، 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 غلات 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 اطلاعاتی از 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 جو دیم مصرف شود.

۸-۳- 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 سلول ها مشاهده می شود. گیاه پتاسیم را به صورت انتخابی (فعال) جذب می کند اما مقداری نیز به صورت جذب غیرفعال و از طریق فضاهای آزاد یا کاذب بین سلولی ریشه جذب گیاه می شود. پتاسیم برخلاف نیتروژن و فسفر در ترکیبات سلولی شرکت نمی کند و نقش آن بیشتر در فعل و انفعالات گیاهی است. از نقش های مهم این عنصر در گیاه می توان به افزایش کارایی استفاده از آب توسط گیاه از طریق تنظیم باز و بسته شدن روزنه ها 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 پنجه زدنی و ظهور سنبله می باشد. معمولاً غلات دیم در مناطق نیمه خشک نسبت به افزایش کودهای پتاسیمی در خاک عکس العمل 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 غلات افزایش می‌یابد. در بسیاری از خاک‌های ایران بنابر آزمایش‌های به عمل آمده، به دلیل بالا بودن پتاسیم قابل جذب خاک، گندم و جو دیم نیازی به مصرف کودهای پتاسیمی نداشته و به اندازه رفع نیاز می‌توانند این عنصر را از خاک جذب نمایند. 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 وجود نداشت. نتایج پژوهش‌های مختلف در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی دیم نیز نشان می‌دهد که غلات دیم به مصرف خاکی پتاسیم پاسخ مثبتی نشان نداده‌اند، 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 غلات دیم ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است اما همانطوری که بیان شد، در دیمزارهای ایران مصرف کودهای پتاسیمی هرگز توصیه نمی‌شود.

۹- عمق جایگذاری کود

جایگذاری کود حدود ۶ سانتی متر زیر بذر موجب افزایش عملکرد جو دیم می‌شود، در نتیجه خطی کارهایی که دارای لوله‌های سقوط جداگانه و شیاربازکنی که قابلیت جایگذاری جداگانه کود و بذر را در بستر بذر دارند، تاثیر مثبتی روی عملکرد محصول می‌گذارند. در استفاده از دستگاه‌های کاشت مستقیم برای جو دیم پیشنهاد می‌شود که از دستگاه‌های دارای شیار بازکن تیغه‌ای استفاده شود، چون این دستگاه‌ها می‌توانند کود را در عمق ۴ سانتی متر زیر بذر جایگذاری کنند. در حالی که دستگاه‌های کشت مستقیم با شیاربازکن بشقابی توانایی جایگذاری کود را حداکثر تا عمق ۲ سانتی متر زیر بذر دارند.

۱۰- علف‌های هرز

زیان و خسارت علف‌های هرز مزارع جو، امروزه به حدی زیاد است که گاهی منجر به از بین بردن بیش از ۵۰ درصد محصول می‌گردد. علف‌های هرز رقیب بسیار بزرگی برای جو محسوب می‌شوند. 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. علف‌های هرز سبب کاهش کمی و کیفی عملکرد جو دیم می‌شوند. برای کاهش جمعیت علف‌های هرز و مبارزه با آنها، راه‌های گوناگونی وجود دارد که می‌توان به مبارزه مکانیکی، مبارزه زراعی

(استفاده از بذور بوجاری شده، رعایت تناوب، عدم استفاده از کود نپوسیده دامی، به حداقل رسانیدن عملیات تهیه زمین) و مبارزه شیمیایی اشاره نمود. در جو استفاده از سموم برومیسید (۱/۵ لیتر در هکتار) در مرحله پنجه زنی و قبل از ساقه رفتن گیاه اصلی توصیه می شود.

۱۱- تنظیم بذرکارها

اکثر رانندگان تراکتورها با نحوه تنظیم بذرکارها 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 موجب کاهش عملکرد خواهد شد، در نتیجه برای رفع این معضل موارد زیر توصیه می شود:

- کالیبراسیون دستگاه

- آچارکشی دستگاه

- تنظیمات بر اساس عمق کاشت مورد نظر

- بازدید لوله های سقوط، دریچه های ریزش، موزع بذر و کود و شیاربازکن ها

اقلیم گرمسیر و

نیمه گرمسیر

۱- تناوب زراعی

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. هر چند که در حالت کلی لگوم ها تثبیت کننده نیتروژن هوا هستند و استفاده از کلزا، عدس، نخود و گیاهان علوفه ای در تناوب با جو در اقلیم گرمسیر توصیه می شود اما این اقلیم مستعد کشت و تولید کلزا در تناوب با جو می باشد. با توجه به معرفی ارقام کلزای مناسب دیم، علوفه، عدس و نخود برای کاشت در اقلیم گرمسیر دیم، پیشنهاد می گردد از این محصولات در تناوب با گندم و جو برای پایداری تولید استفاده شود.

۱-۱- 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

۱-۲- مهمترین تناوب های زراعی جو دیم در مناطق گرمسیر

۱-۲-۱- کلزا - جو

شرایط آب و هوایی برای کشت کلزا در اکثر مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر دیم تقریباً مساعد می باشد و کلزا با شرایط آب و هوایی این مناطق سازگار بوده و این محصول می تواند در تناوب با جو قرار گیرد و اقدامات لازم برای تهیه بستر بذر بعد از برداشت کلزا شامل اولویت های زیر است:

- ۱- استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی + کاشت جو با خطی کار (کم خاک ورزی)
- ۲- برجای گذاشتن ته ساقه های کلزا، کاشت مستقیم (بی خاک ورزی)

۱-۲-۲- حبوبات - جو

گیاهانی که از خانواده لگومینوز در تناوب با جو در اقلیم گرمسیر می‌توانند قرار بگیرند، شامل حبوبات (عدس و نخود) و گیاهان علوفه‌ای یکساله می‌باشند که بعد از برداشت حبوبات، شخم با گاوآهن برگرداندار به محض وقوع بارندگی به عمق حدود ۲۰ سانتی‌متر + دیسک توصیه می‌شود.

۱-۲-۳- آیش - جو

خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی + استفاده از پنجه‌غازی به عمق ۱۰ سانتی‌متر برای مبارزه با علف‌های هرز استفاده از پنجه‌غازی در اواسط تابستان برای کنترل علف‌های هرز رویش مجدد و آماده‌سازی بستر بذر

۲- ارقام مناسب جو در اقلیم گرمسیر

از ارقام جو مناسب برای کشت در این اقلیم شامل رقم ایزه، ماهور، خرم، بهدان، فردان، فراز، ماهنشان و راشین اشاره کرد

کشت ارقام جو در قسمت دشت‌های مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر دیم توصیه می‌شود.

۳- ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر قبل از کاشت با استفاده از سموم توصیه شده برای کنترل بیماری‌های بذرزاد ترجیحاً از سموم دو منظوره جهت کنترل سیاهک استفاده گردد.

۴- میزان بذر

میزان بذر مورد استفاده در واحد سطح عموماً بسته به نوع خاک، بستر بذر، تاریخ کاشت، روش کاشت و اقلیم و خصوصیات رقم (کم پنجه بودن و کودپذیری و وزن هزار دانه و...) متفاوت می‌باشد. میزان بذر بر اساس تراکم دانه در مترمربع ۲۵۰ - ۲۰۰ دانه و بر اساس وزن هزار دانه برای جو (معادل ۱۲۰-۹۰ کیلوگرم در هکتار).

در مناطقی با متوسط بارش کم، خاک فقیر، از میزان بذر کمتر در واحد سطح استفاده شود.

توجه: رقم فردان به دلیل کم پنجه بودن و مقاومت بالا به ورس ساقه و طوقه می‌توان در صورت وجود شرایط مناسب میزان بذر را افزایش داد.

۵- مصرف کودهای شیمیایی

بذر جو پس از کشت در خاک مناسب و جوانه‌زنی، برای ادامه رشد و تولید محصول اقتصادی، باید از شرایط تغذیه‌ای مناسبی برخوردار باشد. مسئله اساسی تغذیه گیاه در دیمزارها، تامین مقدار کود بر اساس رژیم رطوبتی قابل انتظار در منطقه رشد گیاه می‌باشد. میزان مصرف کودهای شیمیایی بسته به نوع خاک، میزان و

توزیع زمانی بارندگی، زراعت قبلی و رقم جو 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 گیاهان زراعی به ویژه جو دیم مناسب‌ترین روش نتایج بلند مدت پاسخ گیاه به این کودها در شرایط مزرعه‌ای در اقلیم‌های مختلف 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 بوده است. در نتیجه با توجه به نقش و اهمیت کاربرد این کودها در زراعت جو دیم، لزوم رعایت توصیه‌های فنی در مناطق مختلف ضروری است.

۵-۱- نیتروژن

نیتروژن بعد از تنش آبی دومین فاکتور محدودکننده رشد غلات در مناطق دیم بشمار می‌آید. کمبود نیتروژن اثرات تنش رطوبتی را روی گیاه در این شرایط 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 جو دیم در اقلیم گرمسیر مقدار نیاز نیتروژنی بسته به میزان بارندگی سال زراعی به صورت زیر توصیه می‌شود (جدول ۵):

۱- بارندگی سال زراعی ۳۰۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر باشد، در مجموع ۸۵ کیلوگرم در هکتار اوره برای جو دیم تمامی آن در پائیز به صورت جایگذاری در زیر بستر بذر مصرف شود.

۲- بارندگی سال زراعی کمتر از ۴۵۰ میلی‌متر باشد، در مجموع ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار اوره برای جو دیم مصرف شود که ۸۰ کیلوگرم در هکتار آن در پائیز به صورت جایگذاری در زیر بستر بذر و ۳۰ کیلوگرم در هکتار در اولین فرصت در اسفند ماه (بسته به شرایط محیطی) مصرف شود.

جدول ۵- میزان و زمان مصرف کود اوره برای جو دیم در مناطق گرمسیری کشور

منطقه	بارندگی سال زراعی (میلی‌متر)	مقدار اوره کیلوگرم در هکتار (پائیز + سرک)
گرمسیری	۳۰۰ تا ۴۵۰	(۰ + ۸۵)
	بیش از ۴۵۰	(۳۰ + ۸۰)

در مورد مصرف کودهای نیتروژنی به عنوان گلوگاه رشد غلات دیم باید به موارد زیر توجه ویژه داشت:

۱- مصرف بخش پائیزی نیتروژن حتماً باید به صورت جایگذاری باشد، به طوری که کود نیتروژنی حدود ۶ سانتی متر زیر بذر قرار بگیرد. در غیر این صورت، اختلاط کودهای نیتروژنی به میزان بیش از ۲۵ کیلوگرم در هکتار (اوره) با بذر منجر به سوزش بذر و سبز نایکخواخت می گردد.

۲- اگر مصرف پائیزی نیتروژن مطابق با جدول (۵) انجام بگیرد و بارندگی ها در اسفند ماه اتفاق نیافتند و یا توزیع آن نامنظم و بارندگی ها غیرموثر (کمتر از ۱۵ میلی متر در دو روز متوالی) باشد، نیازی به مصرف کودهای سرک پیش‌بینی شده برای جو دیم نخواهد بود.

۳- مقدار کود سرک پیش‌بینی شده در جدول (۵) حتماً باید در اولین فرصت در اسفند ماه و اطمینان از تداوم بارندگی ها مصرف شود.

۴- اگر جو دیم در تناوب با لگوم ها مانند نخود و علوفه دیم کشت شود، از نیاز نیتروژنی جو دیم به طور میانگین ۲۰ کیلوگرم اوره در هکتار کم خواهد شد.

۲-۵- فسفر

فسفر پس از نیتروژن مهمترین عنصر غذایی مورد نیاز گیاهان است. اکثر خاک ها قادر به تأمین فسفر کافی برای رسیدن به عملکردهای مناسب نیستند. معمولاً در مناطقی که مصرف کودهای فسفوری چندان رایج نمی باشد، 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 انحلال شان، به طور یکنواخت در خاک پخش نمی شوند. این عنصر در خاک های قلیایی به وسیله آهک، املاحی را تولید می نماید که به سختی قابل حل می باشند و به دشواری مورد استفاده گیاهان قرار می گیرند. 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 می شود. مطابق تحقیقات انجام گرفته در موسسه دیم، غلات دیم به طور میانگین قادر به جذب حدود ۴ درصد از فسفر مصرفی در سال جاری می باشند و حدود ۹۶ درصد آن در خاک باقی می ماند. ارزیابی های اخیر در دیمزارهای شمال غرب کشور میانگین فسفر قابل جذب را در این مناطق ۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم و دامنه تغییر آن را از ۲/۱ تا ۳۹/۰ میلی گرم بر کیلوگرم نشان می دهد. مطابق این نتایج ۵۰ درصد اراضی دیم در شمال غرب کشور دارای فسفر قابل جذب بیش از ۱۱/۷ میلی گرم بر کیلوگرم می باشند. میزان فسفر مورد نیاز جو 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 اندازه‌گیری نمود و آن را مبنای مصرف کودهای فسفوری قرار داد. حد بحرانی این عنصر برای جو دیم ۹ میلی گرم بر کیلوگرم در خاک می‌باشد که در مقادیر بیش از آن، نیازی به مصرف کودهای فسفوری برای غلات دیم به ویژه جو دیم نمی‌باشد و در مقادیر کمتر از آن می‌توان از جدول (۶) برای این منظور استفاده نمود.

جدول ۶- توصیه کودهای فسفوری برای جو دیم بر اساس نتایج آزمون خاک (همزمان با کاشت)

فسفر قابل جذب خاک (میلی گرم بر کیلوگرم)	پنتاکسید فسفر مورد نیاز (کیلوگرم در هکتار)	سوپرفسفات تریپل مورد نیاز [†]
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 گیاه، 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 جو 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.

مسئله مهم دیگری که در خصوص 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 گیاه (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 غلات 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 اطلاعاتی از 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 جو دیم مصرف شود.

۳-۵- 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 می شود. گیاه پتاسیم را به صورت انتخابی (فعال) جذب می کند اما مقداری نیز به صورت جذب غیرفعال و از طریق فضاهای آزاد یا کاذب بین سلولی ریشه جذب گیاه می شود. پتاسیم برخلاف نیتروژن و فسفر در ترکیبات سلولی شرکت نمی کند و نقش آن بیشتر در فعل و انفعالات گیاهی است. از نقش های مهم این عنصر در گیاه می توان به افزایش کارایی استفاده از آب توسط گیاه از طریق تنظیم باز و بسته شدن روزنه ها و شرکت در تولید پرولین در گیاه به عنوان ترکیب جاذب الرطوبه و افزایش مقاومت نسبت 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 پنجه زدنی و ظهور سنبه می باشد. معمولاً غلات دیم در مناطق نیمه خشک نسبت به افزایش کودهای پتاسیمی در خاک عکس العمل نشان نمی دهد. شاید علت آن کمی آب قابل استفاده در خاک باشد که خود در اکثر مواقع عامل محدود کننده رشد گیاهان بشمار می آید. معمولاً کمبود پتاسیم در خاک های شنی و یا آبشویی یافته دیده می شود که با مصرف کودهای پتاسیمی اغلب در این خاک ها عملکرد غلات افزایش می یابد. در بسیاری از خاک های ایران بنابر آزمایش های به عمل آمده، به دلیل بالا بودن پتاسیم قابل جذب خاک، گندم و جو دیم نیازی به مصرف کودهای پتاسیمی نداشته و به اندازه رفع نیاز می توانند این عنصر را از خاک جذب نمایند. نتایج بررسی های 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 می باشد، به طوری که تقریباً هیچ مزرعه تیپیک دیم دارای پتاسیم کمتر از حد بحرانی در این منطقه وجود نداشت. نتایج پژوهش های مختلف در ایستگاه های تحقیقات کشاورزی دیم نیز نشان می دهد که غلات دیم به مصرف خاکی پتاسیم پاسخ مثبتی نشان نداده اند، شاید علت اصلی آن بالا بودن میزان پتاسیم قابل جذب از حد بحرانی آن در خاک و تنش رطوبتی حاکم در این شرایط می باشد. حد بحرانی

این عنصر در خاک برای غلات دیم ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است اما همانطوری که بیان شد، در دیمزارهای ایران مصرف کودهای پتاسیمی هرگز توصیه نمی شود.

۶- کاشت

برای دستیابی به محصول بالا و مطمئن، کشت به موقع، داشتن تراکم بوته مناسب، کاستن اثرات خطرناک تنش خشکی در زراعت جو دیم بسیار ضروری است. دستیابی به فاصله ردیف های کم (کمتر از ۱۵ سانتی متر) 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 می توانند تاثیر مثبتی بر روی عملکرد جو داشته باشند. فواصل خطوط کشت کمتر با رعایت تراکم توصیه شده باعث خواهد شد تا فواصل بین بوته ها در روی ردیف بیشتر و در نتیجه باعث افزایش تعداد پنجه، طول سنبله، وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه و در نهایت عملکرد دانه در مقایسه با کشت متراکم با فاصله خطوط بیشتر شود.

۷- تاریخ کشت: تاریخ کاشت مناسب از ۲۰ آبان ماه تا ۲۰ آذر ماه و ترجیحاً قبل از بارندگی موثر توصیه می گردد

۸- عمق کاشت

عمق مناسب کشت جو در حدود ۶-۵ سانتی متر است..

۹- فاصله خطوط کاشت

مناسب ترین فاصله خطوط کاشت در این اقلیم ۱۷-۱۵ سانتی متر می باشد.

۱۰- کنترل علف های هرز

برای کنترل علف هرز در زراعت جو از سم هورمونی توفوردی با مقدار ۲-۱/۵ لیتر در هکتار در مرحله پنجه زنی و قبل از ساقه رفتن گیاه اصلی توصیه می گردد.

توجه: البته مقدار ۳۰ گرم گرانستار برای مبارزه با علف هرز پهن برگ به شرط اختلاط کامل قابل استفاده خواهد بود.