

بسمه تعالی

مدیریت تلفیقی تغذیه کودی گندم در استان اصفهان

مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه، به صورت استفاده هوشمندانه از ترکیب بهینه منابع آلی، معدنی و بیولوژیکی عناصر غذایی با هدف استفاده از منابع ذاتی خاک در یک تناوب زراعی برای دستیابی به عملکرد و تولید بهینه بدون آسیب رساندن به اکوسیستم خاک تعریف میشود. به عبارت دیگر مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه با حفظ حاصلخیزی خاک و فراهمی عناصر مورد نیاز گیاه در سطح بهینه، منجر به تولید پایدار محصول به میزان مورد انتظار میگردد. استفاده مداوم از مقادیر بالای کودهای شیمیایی اثرات منفی بر تولید پایدار محصول داشته و استفاده نابجای آنها میتواند به آلودگی محیط زیست منجر شود. کشاورزی پایدار چیزی جز مدیریت ماده آلی خاک و استفاده نسبی از کودهای آلی و بیولوژیک، کود سبز، بقایای گیاهی و انواع کمپوست نخواهد بود. از آنجایی که، کودهای آلی به تنهایی قادر به تأمین نیازهای غذایی محصولات کشاورزی پربازده در کشاورزی امروزی نیست، استفاده تلفیقی از کودهای شیمیایی، آلی و زیستی راه حل مناسبی در توصیه کود میباشد. از طرف دیگر، استفاده. توأم کودهای شیمیایی و آلی می تواند به بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک کمک کرده و به دنبال آن سبب افزایش میزان کربن آلی و عناصر غذایی خاک گردد.

مصرف بهینه کودهای شیمیایی

توصیه مصرف نیتروژن

مقدار مصرف کودهای نیتروژنی

نیتروژن یک عامل کلیدی در دستیابی به عملکرد مطلوب در غلات است. گندم در دوره رشد خود احتیاج زیادی به نیتروژن قابل جذب دارد. در تعیین مقدار نیتروژن مورد نیاز استفاده از آزمون خاک، پتانسیل تولید (یا به عبارت دیگر میزان برداشت نیتروژن توسط گندم)، اقلیم منطقه و شوری منابع خاک و آب و سیستم های کشت توصیه می شود. (در جداول جداگانه برای شهرستان های استان اصفهان ارائه شده است).

زمان و نحوه مصرف کودهای نیتروژنی

تنظیم و تطبیق برنامه کود پاشی نیتروژن (سرک دهی) براساس مراحل رشد گندم، اهمیت علمی و عملی زیادی دارد. جذب نیتروژن از مرحله نشایی آغاز شده و در مرحله گلدهی به حداکثر میرسد. چهار مرحله اساسی در رشد گندم شامل ۱- پنجه زنی، ۲- ساقه دهی، ۳- خوشه دهی، و ۴- پر شدن دانه میباشد که تأمین نیتروژن مورد نیاز در این مراحل از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

گیاه گندم اگر در تاریخ کاشت مناسب کاشته شود بطور معمول قبل از خواب زمستانه، جوانه زده و تولید پنجه میکند. اگر چه در این شرایط مقدار ماده خشک تولید شده کم بوده و نیاز نیتروژنه آن نیز کم می باشد، اما نیاز به مصرف نیتروژن برای استقرار خوب و تولید پنجه های قوی ضروری است. در صورتی که تاریخ کاشت به گونه ای باشد که با انجام آبیاری اول گیاه سبز گردیده و استقرار یافته باشد و شرایط برای انجام آبیاری نوبت دوم قبل از فصل یخبندان فراهم گردد، اولین نوبت مصرف نیتروژن به قبل از آبیاری دوم و به میزان ۴۰ درصد کل کود نیتروژنی برآورد شده برای کل فصل رشد ماکول شود. بدیهی است در این شرایط تا حد زیادی عمل پنجه زنی گندم قبل از شروع فصل سرما و یخبندان صورت میگیرد. در شرایطی که امکان آبیاری نوبت دوم قبل از شروع فصل سرما وجود نداشته باشد (دیر کاشت یا کاشت کرپه) مصرف کود نیتروژنی به بعد از فصل سرما و در زمان تکمیل پنجه زنی ماکول میگردد. در خاک های با بافت ریز و سنگین (رسی و لوم رسی) و متوسط (لوم)، یک سوم ۳۰ تا ۴۰ درصد نیتروژن در مرحله آب دوم (شروع پنجه زنی قبل از شروع سرمای زمستانی)، یک سوم در مرحله تکمیل پنجه زنی و پس از گذراندن سرمای زمستانی و یک سوم در مرحله ساقه دهی (ظهور اولین گره در ساقه) و یا تشکیل خوشه (متورم شدن ساقه و یا شکم خوش) مصرف می شود. در خاکهای با بافت درشت و سبک (شنی) بهتر است نیتروژن در چهار مرحله، همزمان با آب دوم و شروع پنجه زنی، تکمیل پنجه زنی، ساقه دهی و گلدهی مصرف شود. در صورت امکان و به ویژه در خاکهای نسبتاً سبک بهتر آن است که ۲۵ درصد نیتروژن کل در مرحله شکم خوش (متورم شدن ساقه) و ۱۵ درصد بعد از گلدهی و شروع پرشدن دانه ها مصرف گردد.

توصیه مصرف فسفر

مقدار مصرف کود فسفوری

مقدار کاربرد کودهای فسفوری بسته به نوع، زمان و روش مصرف متفاوت است. آزمون خاک برای توصیه مصرف کودهای فسفوری توصیه می شود. حد بحرانی فسفر در خاک ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم در نظر گرفته می شود. به عبارت دیگر احتمال پاسخ گندم به مصرف کودهای فسفوری هنگامی که در

خاک مقدار فسفر قابل استفاده کمتر از ۱۵ باشد افزایش می یابد. مقدار کود سوپر فسفات تریپل برای دستیابی به عملکردهای مورد انتظار در جداول زیر آورده شده است. مقدار کود توصیه شده برای کاربرد به روش پخش سطحی میباشد. در صورتی که کود با دستگاه کودکار-بذرکار و به صورت نواری مصرف گردد مقدار توصیه به یک دوم تا دو سوم مقادیر ارائه شده در جدول های زیر کاهش میباشد. مقدار مصرف کودهای میکروگرانول فسفوری که همراه با کاشت بذر درست در کنار بذر مصرف میشوند مقدار ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار توصیه میگردد. (در جداول جداگانه برای شهرستان های استان اصفهان ارائه شده است).

زمان و نحوه مصرف کودهای فسفوری

مقادیر توصیه شده در جداول فوق برای کاربرد خاکی به روش پخش سطحی پیشنهاد شده است. توصیه بر این است که تمام کود فسفوری قبل از کاشت گندم و یا همزمان با کاشت بذر مصرف گردد. مصرف فسفر در این دوره تأثیر زیادی بر روی تعداد پنجه و توسعه سیستم ریشه های دارد. به دلیل تثبیت فسفر در خاک و عدم تحرک آن در مقایسه با کودهای نیتروژنی بهتر است کود فسفوری با دستگاه بذرکار-کودکار، در زیربذر به فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی متر قرار گیرد. در کل مصرف کودهای فسفوری به صورت نواری نسبت به روش دستپاش و یا پخش سطحی از اولویت بیشتری برخوردار است، ضمن اینکه مقدار کود مصرف شده به ۷۵ تا ۵۰ درصد مقدار محاسبه شده برای پخش سطحی کاهش می یابد. این میزان بستگی به مقدار فسفر قابل استفاده خاک دارد.

توصیه مصرف پتاسیم

برای بدست آوردن یک عملکرد مطلوب تأمین عنصر پتاسیم برای گندم ضروری است. با توجه به مصرف بیرویه کودهای نیتروژنی و فسفوری و مصرف اندک کودهای پتاسیمی، در بسیاری از موارد مقدار برداشت پتاسیم از خاک بیش از سرعت آزادسازی این عنصر از کانی ها می باشد. کمبود پتاسیم در خاک های با بافت سبک و شنی بیشتر متداول است. گیاه گندم در مرحله ساقه رفتن بیشتر از سایر مراحل به پتاسیم احتیاج دارد. در این مرحله ۵ تا ۸ کیلوگرم در هر هکتار پتاسیم جذب می نماید مصرف کودهای پتاسیمی این نیاز را جبران میکند. به علاوه، کاه گندم منبع با ارزشی است که حدود ۸۵ درصد از پتاسیم جذب شده توسط گیاه در ترکیب آن قرار می گیرد. پتاسیم مقاومت گیاه را در برابر آفات و بیماریها و صدمات ناشی از تنش های سرمایی افزایش می دهد. این عنصر سبب افزایش بازدهی استفاده از کودهای نیتروژنی نیز میشود.

مقدار مصرف کودهای پتاسیمی

توصیه مصرف کود پتاسیمی می بایست بر اساس آزمون خاک صورت گیرد. حد بحرانی پتاسیم قابل استفاده در خاک ۲۰۰ میلیگرم در کیلوگرم گزارش شده است. به عبارت دیگر در صورتی که مقدار پتاسیم قابل استفاده خاک کمتر از ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک باشد احتمال پاسخ به کاربرد کود افزایش می یابد. میزان کاربرد کودهای پتاسیمی بسته به نوع و زمان مصرف متفاوت است. در جدولهای زیر مقدار مصرف کود سولفات پتاسیم در خاک به روش پخش سطحی برای دستیابی به عملکردهای مورد انتظار در سطوح مختلف پتاسیم قابل استفاده خاک آورده شده است. در صورت کاربرد کود به صورت نواری در کنار بذر مقادیر توصیه شده به نصف کاهش می یابد. در زراعت دیم به دلیل اینکه اغلب مزارع دارای پتاسیم بالا می باشند مصرف خاکی پتاسیم توصیه نمی شود. (در جداول جداگانه برای شهرستان های استان اصفهان ارائه شده است).

زمان و نحوه مصرف کودهای پتاسیمی

تمام کود پتاسه قبل از کاشت مصرف و با دیسک یا داندانه زیر خاک قرار داده میشود. در صورتی که پتاسیم موجود در خاک برای رفع نیاز گیاه کافی نباشد و کود پتاسیمی نیز قبل از کاشت مصرف نشده باشد، مصرف سرک کلرید پتاسیم در یک نوبت در مراحل اولیه رشد گندم توصیه میگردد. برای افزایش کارایی کودهای پتاسیمی می توان این کود را با دستگاه بذرکار-کودکار در ردیف کشت بذر قرار داد. با این روش مقدار مصرف کود پتاسیمی کاهش خواهد یافت. در مراحل انتهایی پنجه زنی و اواسط ساقه دهی استفاده از کودهای قابل حل در آب که حاوی مقادیر مناسبی پتاسیم باشند به مقدار ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می شود. برای دستیابی به عملکرد های زیاد مصرف سرک کودهای حاوی پتاسیم بالا به صورت کودآبیاری و یا محلولپاشی در مراحل گلدهی (قبل از ظهور خوشه) و شیری شدن دانه کمک به سزایی در پر شدن دانه ها و افزایش عملکرد گندم دارد.

توصیه کاربرد عناصر کم مصرف

سولفات روی متبلور ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)

در خاکهای اصفهان حد بحرانی روی ۰/۷ میلی گرم بر کیلو گرم تعیین شد. مصرف خاکی هر ۲ سال یکبار حدود ۶۰ تا ۸۰ کیلو گرم در هکتار در هنگام تهیه زمین با خاک مزرعه مخلوط گردد و یا محلولپاشی با غلظت ۳ تا ۵ در هزار در ۲ تا ۳ نوبت با فاصله حد اقل ۱۵ روز و اولین مرحله از پنجه زنی آغاز شود

سولفات فرو متبلور ($\text{FeSO}_4, 7\text{H}_2\text{O}$)

در خاکهای اصفهان حد بحرانی ۶ میلی گرم بر کیلو گرم تعیین شد مصرف خاکی توصیه نمی شود ولی محلولپاشی با غلظت ۵ در هزار در ۲ تا ۳ نوبت با فاصله حد اقل ۱۵ روز توصیه می شود و اولین مرحله از پنجه زنی آغاز شود.

سولفات منگنز متبلور ($\text{MnSO}_4, \text{XH}_2\text{O}$)

در خاکهای اصفهان حد بحرانی ۱۰/۵ میلی گرم بر کیلو گرم تعیین شد. مصرف خاکی هر ۲ سال یکبار حدود ۴۰ تا ۶۰ کیلو گرم در هکتار در هنگام تهیه زمین با خاک مزرعه مخلوط گردد و یا محلولپاشی با غلظت ۳ تا ۵ در هزار در ۲ تا ۳ نوبت با فاصله حد اقل ۱۵ روز و اولین مرحله از پنجه زنی آغاز شود

سولفات منگنز مس ($\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O}$)

در خاکهای اصفهان حد بحرانی ۰/۲ میلی گرم بر کیلو گرم تعیین شد. مصرف خاکی هر ۲ سال یکبار حدود ۲۰ تا ۳۰ کیلو گرم در هکتار در هنگام تهیه زمین با خاک مزرعه مخلوط گردد و یا محلولپاشی با غلظت ۳ تا ۵ در هزار در ۲ تا ۳ نوبت با فاصله حد اقل ۱۵ روز و اولین مرحله از پنجه زنی آغاز شود

برای محلولپاشی یا برگپاشی رعایت کلیه نکات فنی زیر ضروری است:

محلولپاشی باید صبح زود یا عصر هنگامی که اشعه آفتاب مایل است انجام گیرد.

به محلول کودی تهیه شده، ماده سیتووت یا مایع ظرفشویی به غلظت ۰/۲ در هزار (۲۰۰ میلی لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب) اضافه گردد. این کار باعث کاهش نیروی کشش سطحی آب شده و در نتیجه قطرات آب حالت پخشیده به خود گرفته و سطح تماس برگ با ذرات کودی افزایش یافته و در نتیجه میزان جذب برگی افزایش میابد. هنگام محلولپاشی سرعت وزش باد باید حداقل باشد. پس از انجام محلولپاشی با حداقل فاصله زمانی آبیاری مزرعه انجام گیرد. برای اطمینان از صحت انجام عملیات فوق پیشنهاد میگردد کود مورد نظر را با غلظت مربوطه تهیه و در قطعه کوچکی از مزرعه برگپاشی انجام گیرد. در صورت عدم ظهور علائم برگ سوزی پس از سه روز در گیاه در تمام سطح مزرعه برگپاشی انجام شود. در اراضی شور از کود میکروبی کامل بدون بور استفاده شود. برای غنی سازی بذر کودهای حاوی عناصر کم مصرف در مراحل مختلف پنجه زنی، ساقه دهی و حتی شیری شدن دانه را می توان محلولپاشی نمود.

کاربرد مواد آلی در تولید گندم

ایران در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده است و میزان کربن آلی در بیش از ۶۰ درصد از اراضی زیر کشت کمتر از یک درصد و در بخش قابل توجهی از آن کمتر از ۰/۵ درصد می باشد. بررسی ها نشان داده است که به ازای افزایش هر گرم کربن آلی در کیلوگرم خاک (معادل ۰/۱ درصد یا ۳ تن در هکتار) عملکرد دانه گندم به طور میانگین ۲۸۶ کیلوگرم در هکتار افزایش می یابد.

منابع تأمین مواد آلی دارای تنوع زیادی است و شامل انواع کودهای حیوانی، کمپوست حاصل از بقایای محصولات کشاورزی نظیر شاخه و برگ گیاهان، سبوس ب رنج و کلش گندم، ضایعات نیشکر و پسته، ضایعات کارخانه های قند، چای خشک کنی، چوب و کاغذ و کشت و صنعت های تولید قارچ خوراکی، کمپوست حاصل از تخمیر زیاله ها و فاضلاب شهری، پودر استخوان و سایر مواد قابل تجزیه گیاهی و حیوانی است که علاوه بر اصلاح نسبت کربن به نیتروژن، غلظت عناصر غذایی مورد استفاده گیاهان زراعی را در خاک افزایش می دهند. به علاوه مدیریت صحیح زراعی و اعمال کشاورزی حفاظتی از جمله انتخاب تناوب زراعی مناسب، استفاده از کود سبز، استفاده از بقایای کاه و کلش محصولات و انجام خاکورزی حفاظتی کمک شایانی در حفظ و ارتقای کربن آلی خاک می نماید.

مصرف کودهای آلی در زراعت گندم

میزان مصرف کود آلی بستگی به درجه پوسیدگی، نسبت کربن به نیتروژن و نوع آن دارد. به عنوان مثال میزان کود آلی قابل توصیه از منابع کود گاوی کمپوست شده (پوسیده) با درجه رسیدگی بالا در خاکی که میزان کربن آلی آن کمتر از یک درصد باشد ۱۵ - ۲۰ تن در هکتار می باشد. کود گاوی تازه ۱۰ - ۱۵ تن در هکتار و کود مرغی ۵ - ۱۰ تن در هکتار می باشد. استفاده از کودهای مرغی در مزارع ممکن است خطر بروز نماتد را افزایش دهد لذا

بهتر است از کودهای مرغی فرآوری شده استفاده نمود. از کودهای کمپوست زباله شهری نیز میتوان استفاده کرد. مهمترین مساله در انتخاب نوع و مقدار کود آلی قیمت این نهاده میباشد که در هنگام مصرف مد نظر قرار میگیرد.

برای افزایش مواد آلی خاک می توان از راهکار های زیر استفاده نمود:

تناوب زراعی، کود سبز، کاربرد اسید های هیومیک و محرک های رشد گیاه، کاربرد کودهای زیستی در زراعت گندم، کودهای زیستی محرک رشد گیاه با فرمولاسیون مایع، کودهای زیستی محرک رشد گیاه با فرمولاسیون پودری، کودهای زیستی حاوی باکتری های اکسید کننده گوگرد.

تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش های محیطی

مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط خاک های شور

مصرف کودهای نیتروژنه در شرایط شور با غیر شور متفاوت است. براساس نتایج تحقیقات صورت گرفته در خاکهای با هدایت الکتریکی (ECe) کمتر از ۶ دسی زیمنس بر متر مقدار نیتروژن معادل مصرف در شرایط غیر شور میباشد. در خاکهای با شوری بین ۹-۶ دسی زیمنس بر متر، به ازای هر واحد شوری هدایت الکتریکی مقدار ۲۵ کیلو اوره به میزان توصیه کود نیتروژنی مصرفی براساس مقادیر کربن آلی افزوده میشود. و در شوری های خاک بین ۱۰-۱۳ دسی زیمنس بر متر خاک مقدار نیتروژن به ازای افزایش هر واحد شوری (بر مبنای توصیه در شوری ۹ دسی زیمنس بر متر) ۲۵ کیلو گرم اوره از سقف قبلی کسر می گردد. و در شوری های خاک بین ۱۶-۱۳ دسی زیمنس بر متر خاک مقدار نیتروژن معادل مصرف در شرایط غیر شور میباشد. و در شوری های خاک بالاتر از ۱۶ دسی زیمنس بر متر خاک مقدار نیتروژن ۳۰ درصد کمتر از مقدار مصرف در شرایط غیر شور میباشد. مصرف نیتروژن در اوایل دوره ی رویشی گیاه (پنجه دهی) و در دوره ی رسیدگی دانه گندم در شرایط شور از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. زیرا مصرف نیتروژن، سبب افزایش تعداد پنجه و وزن هزار دانه و در نتیجه، افزایش عملکرد دانه و گاه میگردد. بطور کلی کودهای نیتروژنه در خاکهای سبک (شنی) سه یا چهار بار و در خاکهای سنگین (رسی) دو تا سه بار در مراحل شروع پنجه زنی و یا همزمان با آبیاری دوم، تکمیل پنجه زنی، مراحل اولیه ساقه رفتن و ظهور خوشه مصرف میشود. در خاکهای متوسط و سنگین یک نوبت در زمان شروع پنجه زنی، سپس در مرحله تکمیل پنجه زنی و نوبت سوم در مرحله ساقه رفتن مصرف میشود. در شرایطی که مصرف کود نیتروژنی با ماشین آلات به دلیل بلندی بوته های گندم به روش جامد در مزرعه مقدور نباشد مصرف کود اوره از طریق آب آبیاری بسیار مؤثر خواهد بود. با توجه به اینکه معمولاً در شرایط شور آبیاری اول سنگین انجام میشود بنابراین توصیه میشود در خاکهای سبک بافت، شروع مصرف کود نیتروژنی قبل از آبیاری نوبت دوم باشد و بقیه کود بطور مساوی در مراحل بعد مصرف شوند. در خاک های متوسط و سنگین بافت، مصرف ۵۰ تا ۷۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنی در زمان شروع پنجه زنی و بقیه بطور مساوی در مراحل بعد مصرف شوند.

در شرایط شور، برای تأمین فسفر مورد نیاز گندم، تفاوتی بین کودهای سوپرفسفات تریپل، فسفات آمونیوم و فسفات سولفات آمونیوم وجود ندارد. در شرایط شوری بین ۴ تا ۸ دسی زیمنس بر متر، مصرف فسفر تا ۲۰ درصد بیشتر و در شوریهایی بیشتر میزان مصرف مطابق با توصیه در شرایط غیر شور خواهد بود.

مصرف پتاسیم در دو قسط همزمان با کاشت و هنگام ساقه رفتن باعث بهبود معنی دار عملکرد می شود. مصرف پتاسیم تا شوری ۷ دسی زیمنس بر متر برابر توصیه مصرف در شرایط غیر شور و در شوری ۷ تا ۱۳ دسی زیمنس بر متر مصرف بیشتر پتاسیم به میزان ۳۰ درصد بیشتر پتاسیم توصیه می شود.

مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف به صورت محلولپاشی همانند شرایط غیر شور توصیه می گردد. ولی مصرف خاکی کود سولفات روی به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار برای شرایط شور بسیار مطلوب خواهد بود.