

## مقدمه

به منظور استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، انجام تجزیه خاک مزرعه و توصیه‌های فنی براساس نوع رقم مورد استفاده و با توجه به میزان عملکرد قابل انتظار از اهمیت زیادی برخوردار است.

## مصرف بهینه کودهای شیمیایی

### توصیه مصرف نیتروژن

پاسخ به مصرف کودهای نیتروژنی سریع بوده و بعد از ۲ تا ۳ روز علایم خود را نشان می‌دهد (سبز شدن و بهبود رشد رویشی گیاه). تأثیر مصرف کود نیتروژنی در رفع علایم کمبود به واریته برنج، نوع خاک، شرایط آب و هوایی، مقدار، زمان و روش مصرف کود نیتروژنی بستگی دارد. در مدیریت افزایش راندمان استفاده از کودهای نیتروژنی بایستی پویایی نیتروژن در خاک و فاکتورهای گیاهی مد نظر قرار گیرد. مقدار مصرف کود نیتروژنی با توجه به میزان نیتروژن خاک (نیتروژن آلی و معدنی)، براساس زمان، روش جایگذاری و منبع کود نیتروژنی تعیین می‌گردد. مدیریت عمومی برای بهبود راندمان استفاده از کودهای نیتروژنی بستگی به مدیریت زراعی، خاک و آب در شرایط غرقابی دارد.

**مدیریت زراعی:** پاسخ مناسب به کودهای نیتروژنی بستگی به مدیریت گیاه دارد. استفاده از بذر سالم یک واریته با عملکرد بالا و مقاوم به آفات و بیماری‌ها و انتخاب تراکم مناسب برای استقرار گیاه لازم می‌باشد. کنترل علف‌های هرز که با گیاه برنج برای مصرف نیتروژن رقابت می‌کنند و کنترل آفات و بیماری‌ها از دیگر مدیریت‌های زراعی مؤثر در مدیریت کاربرد کودهای نیتروژنی محسوب می‌شود. انتخاب فاصله کاشت مناسب برای هر رقم بسیار مهم می‌باشد و گیاهانی که تراکم مناسب ندارند، از کودهای نیتروژنی به طور مؤثر استفاده نمی‌کنند. تعداد تقسیط و زمان مصرف این کودها براساس روش استقرار گیاه تنظیم می‌شود. کشت نشاء و کشت مستقیم بذر نیاز به استراتژی‌های متفاوتی دارد.

**مدیریت خاک:** خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تغییر و تبدیل نیتروژن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پاسخ به مصرف کودهای نیتروژنی در شرایط خاک‌های اسیدی، خاک‌های با حاصلخیزی کم، سمیت عناصر و کمبود عناصر پایین است. در خاک‌های با ظرفیت تبادل کاتیونی پایین استفاده از مواد بهبود دهنده برای بالا بردن ظرفیت جذب آمونیوم  $NH_4^+$  توصیه می‌شود. استفاده از زئولیت ( $CEC = 200-300 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$ ) و یا

# کوددهی برنج



PTMP/SK/R&D/A/ Rise 05 /18092021

تعاونی پترو تمدن مهم پارس

ورمی کولیت (  $CEC = 100-200 \text{ cmol}(+)kg^{-1}$  ) برای افزایش راندمان استفاده از کودهای نیتروژنی در خاک‌های با ظرفیت تبادل کاتیونی پایین (التهی سل اسیدی، اکسی سل، خاک‌های شالیزاری و تخریب شده) مؤثر می‌باشد. این مواد می‌توانند بطور مستقیم با خاک و یا مخلوط با کودهای نیتروژنی (با نسبت ۲۰ درصد وزنی) مصرف شوند.

در طولانی مدت، حفظ و افزایش ذخیره نیتروژن از منابع طبیعی از طریق مدیریت مناسب کربن آلی می‌تواند انجام شود. مصرف مواد آلی قابل دسترس (کود دامی، باقیمانده گیاهی، کمپوست) در خاک‌های با مقادیر کم کربن آلی به ویژه در اراضی پست و در سیستم کشت متراکم که در آن گیاه برنج با گیاهانی مانند گندم و ذرت در تناوب می‌باشند توصیه می‌شود.

در سیستم کشت غرقابی برنج، انجام شخم کم عمق در ۲ هفته بعد از برداشت زمانی که خاک خشک است مفید می‌باشد. شخم اولیه باعث افزایش فعالیت اکسیداسیون خاک و تجزیه باقیمانده گیاهی در طی دوره بعدی کشت و افزایش قابلیت استفاده نیتروژن می‌شود.

افزایش قدرت ذخیره طبیعی نیتروژن در خاک‌هایی که بطور دائم غرقاب هستند به وسیله زهکشی و خشک کردن دوره‌ای انجام می‌شود. بطور مثال، زهکشی اواسط فصل به مدت ۵ تا ۷ روز در انتهای مرحله پنجه‌زنی (حدود ۳۵ روز بعد از کاشت) یا هوادهی خاک به وسیله جایگزینی گیاه دیگر به جای برنج در یک فصل کشت و یا آیش زمین، کمک شایانی به افزایش ذخیره نیتروژن خاک می‌نماید.

**واریته:** برای واریته‌هایی که پاسخ کمی به نیتروژن می‌دهند، از کاربرد مقادیر زیاد نیتروژن می‌بایست جلوگیری شود. واریته‌های جدید در راندمان استفاده از عناصر غذایی چندانی ندارند. در مقایسه با واریته‌های بومی، برنج‌های هیبرید به دلیل پتانسیل بالاتر جذب و استفاده از نیتروژن خاک به دلیل سیستم ریشه‌های قوی‌تر (ریشه‌های سطحی بیشتر و قدرت بالاتر اکسیداسیون ریشه) و راندمان بالاتر انتقال نیتروژن از منبع (ساقه و برگ) به مخزن (دانه) نیاز به مصرف نیتروژن بالاتری دارند. برنج‌های هیبرید نیتروژن معدنی بیشتری (به ویژه نیترات) را در طی مراحل رشد نسبت به دیگر واریته‌ها جذب می‌کنند.

**مدیریت آب:** تغییر نامنظم سطح آب باعث افزایش هدررفت نیتروژن به علت انجام فرآیند نیتریفیکاسیون - دنیتریفیکاسیون می‌شود. کنترل مناسب سطح آب و نگهداری مزرعه در حالت غرقاب، به منظور ممانعت از دنیتریفیکاسیون و جلوگیری از هدررفت نیتروژن از طریق روان آب ضروری است. شرایط رطوبتی مزرعه





می‌بایست به صورت مرطوب، بدون اینکه سطح ثابتی از آب در مراحل اولیه رشد داشته باشد، نگهداری شود. به هر حال گیاه برنج، به ویژه در طی رشد زایشی برای رشد مناسب و جذب عناصر غذایی و عملکرد نیاز به شرایط غرقابی دارد.

**مدیریت کودی:** برای تولید ۶ تن شلتوک حدود ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن از زمین برداشت می‌شود که ۴۰ درصد آن مربوط به کاه و کلش برنج است. برای رسیدن به عملکرد ۵-۷ تن در هکتار میزان مصرف نیتروژن در دامنه ۸۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. به طور عمومی مصرف ۱۵-۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص برای تولید هر تن عملکرد دانه توصیه می‌شود. نیتروژن اضافی یا عدم بالانس کودی (مقادیر بالای نیتروژن همراه با مقادیر کم فسفر، پتاسیم یا دیگر عناصر غذایی) ممکن است به دلایل زیر عملکرد را کاهش دهد:

-ساقه‌های بلند و ضعیف و حالت سایه دو طرفه برگ که رشد اضافی رویشی را سبب می‌شود.

-افزایش تعداد پنجه‌های غیر بارور که باعث کاهش عملکرد دانه می‌گردد

-کاهش راندمان پرشدن دانه و کیفیت پایین دانه

-افزایش شیوع بیماری‌ها مانند بلابت برگ، باکتریایی، شیت بلابت به دلیل رشد زیاد برگ و تراکم بالا

-افزایش شیوع خسارت حشرات مضر

کودهای نیتروژنی به صورت تقسیط حداقل دوبار مصرف می‌شوند. مصرف پایه نیتروژن بستگی به میزان آزادسازی نیتروژن، وارپته و روش استقرار گیاه دارد. مصرف کود نیتروژنی می‌بایست در خاک‌های با نیتروژن معدنی کم (کمتر از ۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار)، در شرایط انتخاب فواصل کشت زیاد (کمتر از ۲۰ بوته در هر مترمربع) برای افزایش پنجه‌زنی، در مناطق که در زمان کاشت نشاء و یا کشت بذر درجه حرارت آب و هوا پایین است بیشتر مصرف گردد. خاک‌های با نیتروژن قابل استفاده بالا (بیش از ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) اغلب نیاز به مصرف نیتروژن به صورت پایه ندارند. برنج‌های هیبرید اغلب نیاز به مصرف پایه نیتروژن دارند. از مصرف بیش از حد کود نیتروژنی به صورت پایه (بیش از ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هر هکتار) ممانعت شود. در جدول ۱ منابع مهم کودهای نیتروژنی قابل استفاده در زراعت برنج نشان داده شده است.



# کوددهی برنج



PTMP/SK/R&D/A/ Rise 05 /18092021

جدول ۱- منابع کود نیتروژنی برای گیاه برنج

میزان عنصر (عنصر)	فرمول	نام کود
۳۳-۳۴ N	$\text{NH}_4 \text{NO}_3$	نیترات آمونیوم
۲۸ N	$\text{NH}_4\text{Cl}$	کلراید آمونیوم
۲۱ N ۲۴ S	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	سولفات آمونیوم
۴۶ N	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	اوره
۳۰ N	$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	اوره آمونیوم نیترات
۱۱ N ۶۱ $\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	منو آمونیوم فسفات (MAP)
۱۸-۲۱ N ۴۶ $\text{P}_2\text{O}_5$	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	دی آمونیوم فسفات (DAP)
۱۸ N ۴۶ $\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$	اوره فسفات

تعاونی پترو تمدن مهام پارس



شکل ۱- کوددهی برنج





تخمین‌هایی که براساس فاکتورهای گیاهی برای محاسبه نیتروژن مورد نیاز برنج زده می‌شود، قابل اعتمادتر می‌باشد. در اراضی شالیزاری، بطور معمول، آزمون خاک برای پیش‌بینی نیاز نیتروژنی در شرایط مزرعه، ناتوان بوده و بنابراین سطح بحرانی در این شرایط را نمیتوان ارائه داد.

کربن آلی یا مقدار نیتروژن کل خاک به عنوان شاخص برای محاسبه نیتروژن مورد نیاز گیاه در اراضی غرقابی مؤثر نبوده اما برای اراضی خشکه کاری میتواند استفاده شود.

مقدار نیتروژن خاک را میتوان با تیمار کردن خاک در شرایط غیرهوازی اندازه‌گیری کرده (دو هفته در ۳۰ درجه سانتیگراد) و نتایج آن را برای پیش‌بینی نیاز کودی به کار برد. این روش بایستی با احتیاط استفاده شود زیرا که ممکن است مقدار نیتروژن خاک را کمتر از مقدار واقعی آن تخمین بزند.

وضعیت نیتروژن گیاه برای به دست آوردن زمان و مقدار مناسب مصرف این کود لازم است. در این رابطه میتوان از کلروفیل‌متر و یا کارت سبزینگی برگ استفاده نمود. مصرف این کود بایستی زمانی انجام شود که گیاه بیشترین نیاز و بالاترین جذب را داشته باشد. بالاترین راندمان از مصرف کود نیتروژنی زمانی بدست می‌آید که مصرف آن در آخر پنجه‌زنی تا خوشه‌دهی باشد. برای مصرف سرک این کود از منبع آمونیومی استفاده شود. برای به دست آوردن یک عملکرد مناسب، مقداری از کود نیتروژنی را در زمان گلدهی برای تأخیر در پیری برگ و افزایش پرشدن دانه‌ها بکار می‌برند. برای کاهش ریسک ورس و آفات، از مصرف اضافی این کود در مرحله تشکیل خوشه اولیه و گلدهی می‌بایست خودداری شود.

از مصرف مستقیم کود نیتروژنی در آب غرقابی در هنگام سرک نیتروژن خودداری شود. در مزرعه، هنگام مصرف سرک نیتروژن، سطح آب کم یا برداشت شده و سپس به سطح ثابت برای افزایش تحرک نیتروژن در خاک رسانده شود. در هنگام بارندگی سنگین از مصرف این کود خودداری شود. در هنگام شرایط بادی و درجه حرارت بالای آب از مصرف کود اوره خودداری شود. جایگذاری عمقی کود حدود ۸-۱۰ سانتیمتر زیر سطح خاک و استفاده از کودهای کندرها مثل SCU در افزایش راندمان مصرف نیتروژن در زراعت برنج مؤثر است.

برای حصول به پتانسیل عملکرد، نیتروژن برگ می‌بایست بالاتر از ۱/۴ گرم بر متر مربع سطح برگ نگه داشته شود. این میزان معادل قرائت کلروفیل‌متر (SPAD) ۳۵ یا قرائت کارت سبزینگی برگ (LCC) برابر با ۴ می‌باشد. در کشت مستقیم، سطح بحرانی برای کمبود نیتروژن در قرائت کلروفیل‌متر ۳۲-۳۳ و برای کارت سبزینگی برگ برابر با ۳ در نظر گرفته می‌شود.



# کوددهی برنج



PTMP/SK/R&D/A/ Rise 05 /18092021

توجه شود که قرائت کلروفیل متر و یا کارت سبزینگی برگ ارتباط ضعیفی با مقدار نیتروژن برگ براساس وزن خشک (گرم در هر گرم وزن خشک برگ) دارد اما ارتباط آن با مقدار نیتروژن برگ براساس سطح برگ (گرم نیتروژن در هر متر مربع برگ) نزدیک و خوب می‌باشد.

## منبع

داوودی، محمد حسین؛ دواتگر، ناصر؛ امیری، بهمن؛ مشیری، فرهاد. (۱۳۹۳). دستور العمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه برنج. تهران: مؤسسه تحقیقات خاک و آب

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

